



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de INGRESO Y PERMANENCIA EN CARRERAS CIENTIFICO-TECNOLOGICAS





VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

**Facultad Regional Tucumán
Universidad Tecnológica Nacional**

2020

VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas : Libro de Actas / Laura Aballay ... [et al.] ; compilado por Marta Azucena Pesa ; Gabriela Ivana Aparicio ; editado por Fernando Cejas. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2021.

Libro digital, PDF
Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-4998-65-1

1. Ciencias de la Educación. 2. Educación Científica. 3. Educación Tecnológica. I. Aballay, Laura. II. Pesa, Marta Azucena, comp. III. Aparicio, Gabriela Ivana, comp. IV. Cejas, Fernando, ed.

CDD 607.3



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Hector Eduardo **Aiassa**

Vicerrector: Ing. Haroldo **Avetta**

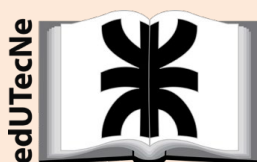
Secretaria Académica: Ing. Liliana Raquel **Cuenca Pletsch**



Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tucumán

Decano: Mg. Ing. Walter Fabián **Soria**

Vicedecano: Ing. Juan Esteban **Campos**



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional

Coordinador General a cargo: Fernando H. **Cejas**

Director Colección Energías Renovables, Uso Racional de Energía, Ambiente: Dr. Jaime **Moragues**.

<http://www.edutecne.utn.edu.ar>

edutecne@utn.edu.ar

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2020

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)

Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-4998-65-1



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.



Autoridades Red IPECyT

Dra. Adriana Rocha – UNICEN
Dra. Miriam Scancich - UNR
Mag. Ing. Omar Cura - FRBB –UTN
Ing. Luis Garaventa - FRA - UTN
Mag. Cristina Wainmaier – UNQ

Comisiones IPECYT 2020

Comisión coordinadora

Dra. Marta Azucena Pesa
Mag. Ing. Liliana Cuenca Pletch
Dr. Ing. Luis D`Alessandro
Mag. Ing. Enrique Emilio Galíndez
Dra. Silvia del Valle Bravo
Esp. Ing. Rosana Haddad
Mag. Ing. Luis García
Ing. Jorge Arias
Ing. Jorge Molina
Esp. Ing. Gabriela Aparicio

Comisión Ejecutiva Local

Dra. Ivonne Bianco
Mag. Ing. Patricia Albarracín
Mag. CPN Jorge Sueldo
Esp. Ing. Jorge Buabud
Esp. Ing. Sandra Martínez
Lic. Augusto Nasrallah
Ing. Fernando Belmonte
Lic. Silvina Lucena
Lic. Elena Gianinetto
Abog. Verónica Campos



Autoridades FRT – UTN

Decano: Mag. Ing. Walter Fabián Soria

Vicedecano: Ing. Juan Esteban Campos

Secretario Académico: Dr. Luis D'Alessandro

Secretario de Planeamiento: Ing. Luis García

Secretario Administrativo: Mag. CPN. Jorge Eduardo Sueldo

Secretario de Vinculación Institucional: Ing. Mario Madariaga

Secretaria de Ciencia y Tecnología: Mg. Ing. Patricia Albarracín

Secretario de Extensión Universitaria: Ing. Miguel Angel Terrera

Secretaria de Asuntos Estudiantiles: Srta. Noemí Murillo

Secretario de Cultura y Comunicación Institucional: Ing. Jorge Horacio Molina

Subsecretario Administrativo: Ing. Walter Cáseres

Subsecretario de Tecnicaturas y Licenciaturas: Ing. Martín Carrión

Subsecretario de Graduados: Ing. Guillermo Horacio Bringas

Director de Tecnologías de Información y de Comunicación: Ing. Jorge Arias

Directora de Escuela de Posgrado: Dra. Marta Pesa

Director Académico – Concepción: Ing. Cristian Teseira

Director de Graduados: Lic. Daniel Rolando Vásquez

Coordinador de Relaciones Internacionales: Ing. Fabián Neiman



Índice

Autoridades Red IPECyT.....	3
Comisiones IPECYT 2020	3
Autoridades FRT – UTN	4
Índice	5
Prólogo	12
Agradecimientos	13
Introducción.....	14
IPECyT 2020 en Modalidad Virtual	16
1. Trayectorias académicas sustentables en el departamento de tecnología y administración de la UNDAV (Universidad Nacional de Avellaneda)	21
2. Desarrollo de un instrumento de valoración de competencias docentes en la facultad de administración, economía y negocios: un aporte a la problemática de la permanencia de los estudiantes del primer año ..	27
3. Universidad e ingresantes: (des)encuentros en la relación con el saber.....	35
4. Programa articulador- programa institucional para optimizar el tránsito de la escuela secundaria a la universidad. Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires (UNCPBA).....	46
5. Recorridos académicos del primer año de ingeniería: ingreso y permanencia en la UTN-FRA.....	51
6. Análisis de egresados mediante técnicas de ciencia de datos	58
7. Repercusión de un dispositivo de acompañamiento en la elaboración de trabajos integradores finales, sobre la graduación.	66
8. Estrategias y técnicas específicas para el aprendizaje de la ingeniería. Programa de Implementación en Carreras de la Facultad de Ingeniería Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino UNSTA Tucumán – Argentina	73
9. Cómo ser y hacerse estudiante universitario de la carrera licenciatura en sistemas: presentación de un trabajo de investigación en curso.	82
10. Análisis comparativo del ingreso a la licenciatura en ciencias de la computación, Universidad Nacional de Cuyo desde sus Inicios y su impacto en primer año	89
11. Curso de actualización y perfeccionamiento para ayudantes alumnos: una estrategia para favorecer la permanencia	95
12. Análisis del tránsito curricular en la Facultad de Farmacia y Bioquímica	102



13. Un programa integrador para estudiantes ingresantes y docentes	107
14. Proyectos interfacultad para la mejora de la formación inicial en carreras tecnológicas UTN FRA-FRBB-FRCH-FRTL (2016-2022)	115
15. Física I en números: rendimiento académico y desgranamiento	124
16. Desafío de la cuarta revolución industrial para las carreras tecnológicas.....	131
17. Asignaturas bimodales en carreras científico-tecnológicas. Una propuesta educativa para promover la inclusión con calidad	138
18. Integración y afiliación universitaria durante el primer año desde la mirada de los estudiantes	145
19. El alumno abandonador de primer año. Contexto de abandono y factores que influyen en el mismo en las carreras de ingeniería UTN-FRT	152
20. Actividades y programas de acompañamiento en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional.....	161
21. Una propuesta interdisciplinar entre física II Y cálculo II.....	169
22. Proyectos educativos del programa de ingreso y permanencia (PIPE): promoviendo vínculos para mejorar competencias de ingreso de estudiantes secundarios a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia	177
23. Distribución de temperaturas en equilibrio integrando álgebra lineal y métodos numéricos	184
24. Un gran salto para los jóvenes de hoy: del secundario a la universidad	193
25. Articulação entre escola e educação superior: uma análise dos trabalhos publicados nas atas das III-VI Jornadas Nacionales e I-II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia em Carreras Cientifico-Tecnologicas (2012-2018)	200
26. El desafío de seguir estudiando en la Universidad. La importancia del proyecto Nexos.....	209
27. Proyectos de investigación como estrategia didáctica en la enseñanza de la estadística aplicada	216
28. Vinculación entre la universidad y el nivel medio desde las ciencias básicas	221
29. NEXOS - Formación situada: aula invertida de matemática aplicada y robótica	229
30. Implementación de un dispositivo de formación en el marco del programa NEXOS de la Secretaria de Políticas Universitarias	237
31. La química presente en las prácticas formativas	244
32. Escuela media y universidad. El caso de ingresantes a carreras de ingeniería (2012-2016) de la UTN-FRA	252
33. Integración de contenidos. Transformada Z.....	260
34. Modelo interconectado de gestión institucional: el caso del ingreso y permanencia	268



35. Estrategia de articulación escuela media-universidad: festival de matemática en la FI de UNLP	272
36. Experiencia de articulación entre sintaxis y semántica de los lenguajes y matemática discreta: teoría de grafos y teoría de máquinas de estado finito.....	281
37. Análisis de dificultades de precálculo en estudiantes ingresantes al primer año de la Universidad Nacional Arturo Jauretche de la carrera bioquímica.....	292
38. Análisis de un material didáctico de química para el ingreso a la universidad.	300
39. Descripción de la decisión de incorporación de una materia y acciones docentes para la enseñanza de la biología y la química en el proceso de orientación y nivelación para el ingreso a la carrera de ingeniería .	309
40. Modelado matemático empleando función cuadrática. Una experiencia en escuela secundaria.....	317
41. Organización de espacios de acción conjunta entre los niveles secundario y universitario: generación de conocimientos.....	326
42. Dispositivos pedagógico-didácticos para la enseñanza con enfoque por competencias en carreras de ingeniería	335
43. Una experiencia exploratoria en evaluación competencial en/para/más allá de las matemáticas en la FRRo de la UTN.....	344
44. La evaluación como eje para el desarrollo de competencias profesionales en carreras de ingeniería	353
45. Diagnóstico de la lectura comprensiva en el curso de ingreso en Química.....	360
46. Relato del diseño de un instrumento de evaluación en el marco de la formación por competencias.....	365
47. Tareas académicas orientadas a la promoción de competencias clave en futuros ingenieros.....	374
48. Enseñanza por competencias: la experiencia de los “COCOs”	382
49. Estrategias de enseñanza y mejoras didácticas en la asignatura Ingeniería y sociedad 2016-2019.....	389
50. Tecnocompetencias en probabilidad y estadística	397
51. Análisis de una obra de arquitectura como herramienta para el aprendizaje proyectual.....	406
52. Una experiencia en la formación por competencias genéricas y específicas en estudiantes del último nivel de Ingeniería Mecánica de UTN-FRT	416
53. Evaluación de competencias de estudiantes de ingeniería utilizando escalas de calificación y rúbricas holísticas	426
54. La resolución de problemas en carreras de ingeniería: capacidades y obstáculos de los estudiantes.....	434
55. El método de la configuración topográfica y los fundamentos para pensar espacios de tutoría como práctica educativa desde la dimensión de la subjetivación.....	443
56. Pequeñas – Grandes estrategias - Una experiencia en la FRLP	452



57. Implementación del programa de ingreso, permanencia y tutorías en la escuela de enfermería. UNaM.	459
58. Una aproximación a las representaciones sobre educación inclusiva en docentes de cursos de ingreso y primer año de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario: aportes desde el dispositivo tutorial.....	465
59. La persistente incertidumbre de los estudiantes universitarios	471
60. Las fortalezas y debilidades manifiestas de estudiantes de primer año y sus trayectorias académicas...	479
61. Relaciones entre políticas de inclusión y tutoría: perspectivas de tutores de carreras de ingeniería.....	486
62. ¿Qué conocimientos y cuáles son las relaciones con el conocimiento que construyen los ingresantes...de la mano de quién los construyen?	495
63. Corriendo límites: la formación de ayudantes alumnos en el ingreso por parte de tutores docentes en ingeniería	503
64. Docente - tutor. Reflexión sobre un proceso complejo y dinámico. Espacios e intersticios por donde asoma lo emergente. Modelos para armar y desarmar en la universidad. UTN - FRGP.....	512
65. Programa institucional de tutorías. Impacto en los sujetos. La perspectiva de docentes y tutores motivacionales	521
66. Trayectoria académica planificada vs. trayectoria académica real. Análisis longitudinal del primer tramo en carreras de ingeniería. UTN - FRGP.	528
67. La ingeniería como carrera desde las representaciones de los ingresantes	537
68. El desafío de acompañar y orientar al ingresante 2020.....	544
69. Experiencias de educación centrada en el estudiante en una asignatura de ingeniería en computación	551
70. Análisis preliminar de informes de laboratorio en química general	559
71. Algunos resultados sobre saberes previos de divisibilidad de enteros de ingresantes a la universidad...	566
72. Una experiencia con problemas estructurados en álgebra lineal	573
73. Rediscutir modelos descartados: un recurso de enseñanza integrador	581
74. Herramientas de química para comprender situaciones problemáticas en ciencias agrarias	588
75. Experiencias de la cátedra Estabilidad	595
76. Desarrollo del pensamiento computacional en la asignatura Informática.....	601
77. Investigación-acción en la práctica de los docentes de ciencias básicas	609
78. Un meta-análisis de los procesos psicolingüísticos implicados en la resolución de una tarea académica	616



79. Actualización de los resultados de los factores endógenos que inciden en el rendimiento académico en una cátedra	626
80. Innovando en la enseñanza de la construcción en ingeniería. Resultados y reflexiones.....	634
81. Rúbricas y coevaluación de competencias	643
82. Estrategias de enseñanza de sistemas de representación mediadas por TIC y de formación profesional en un entorno hospitalario.....	653
83. Transferencia de estrategias de acompañamiento a alumnos en tecnicaturas universitarias a una cátedra de ingeniería eléctrica	661
84. Estrategias orientadas a la permanencia en asignaturas integradoras de primer año. Carrera de ingeniería química- U.T.N F.R.B.A.	674
85. Evaluación: experiencia innovadora en ingreso en Física	682
86. Análisis de opiniones de estudiantes de primer año sobre el desarrollo de química general	691
87. El lenguaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas. Informe de laboratorio.....	698
88. Protocolo de encuesta para un grupo estudiantes de los profesorados en química y física: su pronta inserción en el aula.....	705
89. La gradualidad en el trayecto de práctica profesional docente del profesorado en matemática	710
90. Diseño de un dispositivo para la práctica de futuros docentes de química y de física	719
91. Una experiencia en la implementación de metodologías de enseñanza y aprendizaje activas en matemática discreta.....	725
92. La filmación de clases: un cambio en las estrategias didácticas en los ciclos básicos de ingeniería	733
93. Leer y escribir en carreras de ciencias de la salud. Usos y representaciones docentes	741
94. ¿Por qué comprensión y producción de textos en ingeniería?	747
95. Las voces de los estudiantes: ¿qué dicen y que hacen al resolver problemas abiertos?	752
96. Enseñanza y aprendizaje de inducción electromagnética en carreras de ingeniería: Algunas estrategias didácticas (primera parte)	761
97. Escritura y producción de conocimiento en las carreras de ingeniería de la FICA-UNSL	770
98. Metodologías activas que favorecen la formación de competencias generales y específicas en los estudiantes.....	778
99. Vías cognitivas y emocionales en los procesos de autorregulación del aprendizaje de Álgebra y Geometría Analítica	786



100. Estrategia para la mejora en la escritura matemática de alumnos del primer año de ingeniería mediante evaluación continua	795
101. Estrategias de retención: tutorías inteligentes para el aprendizaje de programación	802
102. Una estrategia de aprendizaje centrado en el estudiante en el marco de introducción a la Física.....	809
103. Razonamiento de estudiantes en el aprendizaje de probabilidad condicional	814
104. Una propuesta de formación docente para carreras científico-tecnológicas	823
105. Experiencia de dilatación lineal.....	832
106. Prácticas de escritura en la formación de ingenieros civiles	838
107. El aprendizaje de física en el ingreso a carreras de ingeniería	847
108. Aporte a la cultura de calidad y desarrollo de competencias técnicas y sociales en estudiantes de la UTN-FRT	856
109. Taller integrador de las ciencias naturales: un desafío entre la teoría y la práctica	863
110. Evaluación basada en competencias de la enseñanza de modelado numérico y simulación en mecánica de fluidos.....	871
111. Implementación de aulas virtuales para los módulos de ingreso a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis.....	880
112. Implementación de e-rúbricas en un trabajo grupal en primer año de la universidad.....	887
113. Una experiencia exitosa: usando el celular en el aula en la asignatura de introducción a las matemáticas	893
114. Una propuesta didáctica en la formación docente para materias científico-tecnológicas: aprendizaje basado en proyectos e impresión 3d	902
115. Proyecto Comuni. Una experiencia internacional formativa mediada por la programación en estudiantes de una carrera de pregrado.	910
116. Modelo de evaluación en un laboratorio de química bajo la implementación de entornos virtuales... ..	918
117. Implementación de aula taller en comisiones de ingreso muy numerosas.....	926
118. Producción de material audiovisual con contenidos matemáticos para el ingreso a carreras de ciencias exactas e ingenierías de la UNR.....	934
119. Experiencia sobre evaluación utilizando los teléfonos móviles de los alumnos	942
120. Juegos serios móviles e ingreso. Una propuesta didáctica para acercarse al álgebra	951
121. La matemática más allá del aula: diseño de tareas contextualizadas mediadas por TIC.	960



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



122. Innovación en la enseñanza de la ingeniería – la topología como soporte matemático en impresión 3d	967
123. Química orgánica en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: Una propuesta inclusiva para su articulación con el espacio de laboratorio	974
124. Integración y uso de TICS a través de actividades complementarias no presenciales (ACNP) en química para la formación de competencias en estudiantes de ingeniería	980
125. La virtualización como una herramienta de aprendizaje	988



Prólogo

El surgimiento de nuevos escenarios socio-culturales genera la necesidad de considerar diferentes condiciones para el ingreso y la permanencia. Esta realidad demanda a las instituciones universitarias conocer e identificar tales condiciones en las que los jóvenes ingresan y repensar las estrategias institucionales, académicas y pedagógico-didácticas que garanticen la inclusión de todos y favorezcan su permanencia en la universidad afirmando una verdadera democratización del conocimiento.

Por otro lado, las Carreras Tecnológicas deberán afrontar nuevos procesos de acreditación, con estándares basados en la educación por competencias, lo que implica una revisión de la formación integral de los ingenieros.

En este contexto, la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional ha asumido el compromiso de la organización de estas jornadas, con el propósito de generar un espacio de reflexión y debate en el que las demandas señaladas ocupan un lugar central. Se pretende dar continuidad al espacio instituido para consolidar y profundizar las producciones de las Jornadas precedentes, ampliando el debate hacia nuevos planteamientos y problemáticas con la intención de tender puentes entre los diferentes capitales culturales que portan los ingresantes, discutir propuestas de enseñanza-aprendizaje, las características de las culturas institucionales y su vínculo con el ingreso, la permanencia y el egreso.

El desafío es enorme. Como comunidad comprometida con una educación inclusiva y de calidad, nos corresponde asumir la responsabilidad de generar aportes concretos para contribuir al logro de transformaciones significativas.

Esperamos que las distintas actividades organizadas en las VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas hayan constituido un ámbito propicio para la reflexión crítica, el debate y la formulación de propuestas.



Agradecimientos

A los equipos docentes de las universidades de todo el país que diseñaron, implementaron y evaluaron las 125 experiencias formativas que se expusieron en IPECYT 2020 y, de modo particular, a los profesores e investigadores que colaboraron en la síntesis criteriosa de los temas problemáticos y las propuestas formativas de dichos trabajos, según la especificidad profesional de cada uno. También a María Ester Mandolesi por colaborar con las revisiones de este escrito. Y muchas gracias a todos por el compromiso con los temas IPECYT y por el aporte en esta producción colaborativa.



Introducción

Siguiendo la línea de las anteriores ediciones, realizadas en las Universidades Nacionales de las ciudades de Quilmes (2008), Salta (2010), San Juan (2012), Rosario (2014), Bahía Blanca (2016), Olavarría (2018), las VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas de la RED IPECyT conformaron un espacio de debate e intercambio con el objeto de gestar acciones que aporten a la comprensión de la problemática de la articulación secundaria – universidad, del ingreso y de la permanencia como también a la búsqueda de soluciones, promoviendo el trabajo conjunto entre organismos nacionales y provinciales y los equipos de gestión, docentes e investigadores.

Se configuró así un espacio de discusión en torno a los temas de gestión, administración, desarrollo curricular e investigación, los que se abordaron a través de conferencias, mesas paneles y ponencias, en los siguientes ejes temáticos:

- Eje 1: Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con Ingreso, Permanencia y Egreso.
- Eje 2: Acciones de articulación horizontal y vertical entre Escuela Secundaria y Universidad.
- Eje 3: Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para Ingreso y Egreso.
- Eje 4: Experiencias de modelos, sistemas y equipos de Tutorías.
- Eje 5: Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso la permanencia y el egreso.
- Eje 6: Las nuevas tecnologías: desafío para las metodologías de la enseñanza y el aprendizaje.

El encuentro, que se realizó en modo virtual, reunió a referentes nacionales e internacionales en temas de educación científica y tecnológica, docentes e investigadores del nivel superior universitario y no universitario, profesores de nivel medio, estudiantes avanzados, responsables institucionales y actores involucrados en la gestión educativa de carreras científico-tecnológicas.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



En estas VII Jornadas IPECyT participaron docentes Investigadores de 30 (treinta) Universidades Nacionales, 3 (tres) Universidades Privadas Argentinas y 4 (cuatro) Universidades extranjeras.

En el proceso de evaluación, de triple referato por trabajo, participaron 65 evaluadores de todo el país, Categoría I o II del Programa de Incentivos del MINCyT, investigadores del CONICET e integrantes de equipos de gestión universitaria. Se aprobaron para su presentación 125 trabajos.

Agradecemos el apoyo del Ministro de Educación de la Nación Dr. Nicolás Trotta, del Rector de la Universidad Tecnológica Nacional Ing. Héctor Aiassa, del Decano de la Facultad Regional Tucumán Ing. Walter Fabián Soria, de las autoridades del CONFEDI, de los integrantes de las mesas redondas y coordinadores de los ejes de presentación de trabajos y de los 3 (tres) destacados conferencistas reconocidos internacionalmente, como son el Dr. Juan Ignacio Pozo de la Universidad Autónoma de Madrid, el Dr. Claudio Rama de Universidad de la Empresa de Uruguay y el Dr. Leonardo Albuquerque Heidermann de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil.

Destacamos la activa participación de los 342 inscriptos durante las tres jornadas de trabajo.

Comisión Organizadora

IPECyT 2020



IPECyT 2020 en Modalidad Virtual

Las **VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas** se desarrollaron durante los días 4 al 6 de noviembre de 2020 de forma virtual.

Actividades desarrolladas

Miércoles 4 de noviembre

9:00 a 10:00 - Acto Inaugural

11:00 a 13:00 - Conferencia – Repensar la enseñanza universitaria en tiempos de pandemia: cómo incorporar las tecnologías digitales para mejorar el aprendizaje.

Dr. José Ignacio Pozo - España

14:00 a 18:00 Sesiones Técnicas Presentación de Trabajos

19:00 a 20:00 Mesa Redonda - Políticas, programas y estrategias institucionales para mejorar la permanencia y disminuir el abandono y el desgranamiento de los estudiantes en los primeros años de universidad.

Coordinador: Mag. Ing. Enrique Galíndez

Integrantes:

Mag. Ing. Liliana Cuenca Pletch (Sec. Acad. UTN)

Dr. Armando Fernández Guillermet (CUCEN)

Mag. Cristina Wainmaier (UNQ - Red IPECyT)

Jueves 5 de noviembre

8:45 a 10:00 Reunión de la Red IPECyT por ejes

10:30 12:30 – Conferencia - El nuevo escenario de la deserción universitaria en el contexto de la educación de emergencia con componentes a distancia.

Dr. Claudio Rama - Uruguay

14:00 a 17:30 Sesiones Técnicas Presentación de Trabajos

18:00 a 19:00 Mesa Redonda - La articulación entre la escuela secundaria y la universidad. Nuevos desafíos. El Programa NEXOS. Incidencia sobre los cursos de ingreso.

Coordinadora: Ing. Rosana Hadad

Integrantes:

Dra. Gabriela Lorenzo (CONICET - UBA)

Esp. Ing. Jorge Buabud (UTN-FRT)

Dra. Bettina Bravo (CONICET - UNCPB)

19:00 a 20:00 Reunión de la Comisión Nacional de IPECyT



Viernes 6 de noviembre

10:30 12:30 – Conferencia - El uso de métodos activos en la enseñanza como recurso para favorecer la permanencia en los cursos básicos universitarios de ciencias y tecnología

Dr. Leonardo Albuquerque Heidemann – Brasil

14:00 a 18:00 Sesiones Técnicas

19:00 a 20:00 Mesa Redonda - Estrategias orientadas al desarrollo de las competencias de ingreso, egreso. Indicadores para su implementación

Coordinadora: Dra. Ivonne Bianco

Integrantes:

Dra. Silvia Bravo (UTN-FRT, UNT)

Dra. Graciela Utges (Decana Fac. Ing. UNR)

Dr. Luis D'Alessandro (UTN-FRT)

Presentación de trabajos

Los trabajos fueron presentados en sesiones simultáneas durante los 3 días de la Jornada siguiendo los siguientes ejes temáticos:

Eje 1: Políticas, programas y estrategias en instituciones con carreras científico-tecnológicas relacionados con:

- 1.1. Ingreso
- 1.2. Permanencia y Egreso

Eje 2: Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

- 2.1. Escuela Secundaria y Universidad.
- 2.2. Escuela Secundaria y Educación Superior no-universitaria
- 2.3. Programas de ingreso y cursos básicos universitarios
- 2.4. Ciclo básico y Ciclo superior universitario
- 2.5. Docencia e Investigación en la formación científico-tecnológica

Eje 3: Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para:

- 3.1. Ingreso / Acceso (básicas, transversales y específicas).
- 3.2. Egreso (genérico y específico).
- 3.3. Resultados e indicadores de su implementación en diferentes contextos.

Eje 4: Experiencias de modelos, sistemas y equipos de Tutorías:

- 4.1. Ingreso (cómo ser y hacerse estudiante de educación superior).
- 4.2. Permanencia y Egreso (dificultades y obstáculos de los estudiantes en sus trayectorias educativas).
- 4.3 Acciones institucionales



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



Eje 5: Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso la permanencia y el egreso:

- 5.1. Aportes desde las didácticas específicas. Currículum. Evaluación.
- 5.2. Estrategias de enseñanza en asignaturas de carreras científico-tecnológicas.
- 5.3. Leer y escribir en carreras científico-tecnológicas. Las producciones de los docentes y de los estudiantes

Eje 6: Las nuevas tecnologías: desafío para las metodologías de la enseñanza y el aprendizaje

- 6.1. Experiencias formativas mediadas por TICs en los estudios universitarios.
- 6.2 Experiencias formativas mediadas por la robótica y la programación.



Trabajos Presentados



Eje 1

**Políticas, programas y estrategias
en instituciones con carreras
científico-tecnológicas relacionados
con:**

1.1. Ingreso

1.2. Permanencia y Egreso



1. Trayectorias académicas sustentables en el departamento de tecnología y administración de la UNDAV (Universidad Nacional de Avellaneda)

Laura Nora Cativa¹, Silvio Colombo¹

¹Universidad Nacional de Avellaneda - Avellaneda, Provincia de Buenos Aires

¹{lcativa,scolombo}@undav.edu.ar

Resumen: El presente proyecto de investigación busca relevar información sustantiva sobre las trayectorias de los estudiantes que permita fundamentar, profundizar y diseñar nuevas estrategias de gestión que permitan un mayor índice de graduación en las carreras del departamento.

Poder visualizar y caracterizar las distintas configuraciones de las trayectorias, las estrategias asertivas y desasertivas, los nudos y los factores potenciadores generarán una mirada más clara y profunda de las características de los recorridos académicos de nuestros estudiantes y la generación de “indicadores de trayectorias”

Por otro lado, la proyección intenta poder comenzar a diseñar un software que agilice este análisis y que redundará en la maximización de los tiempos y recursos humanos del Departamento (eliminando la actual carga manual de las trayectorias) generando la posibilidad de transferirlo a otros departamentos de la UNDAV.

Es importante decir aquí que no hemos encontrado hasta el momento el diseño de matrices de este tipo ni de software donde pueda procesarse de este modo las trayectorias académicas universitarias.

Palabras Clave: Trayectorias Académicas - Retención- Graduación- Gestión Universitaria



Introducción

El presente proyecto de investigación busca relevar información sustantiva sobre las trayectorias de los estudiantes que permita fundamentar, profundizar y diseñar nuevas estrategias de gestión que permitan un mayor índice de graduación en las carreras del departamento.

Poder visualizar y caracterizar las distintas configuraciones de las trayectorias, las estrategias acertivas y desacertivas, los nudos y los factores potenciadores generarán una mirada más clara y profunda de las características de los recorridos académicos de nuestros estudiantes y la generación de “indicadores de trayectorias”

Por otro lado, la proyección intenta poder comenzar a diseñar un software que agilice este análisis y que redundará en la maximización de los tiempos y recursos humanos del Departamento (eliminando la actual carga manual de las trayectorias) generando la posibilidad de transferirlo a otros departamentos de la UNDAV.

Es importante decir aquí que no hemos encontrado hasta el momento el diseño de matrices de este tipo ni de software donde pueda procesarse de este modo las trayectorias académicas universitarias.

Algunas cuestiones preliminares

Esta investigación para la gestión se enmarca en un campo de conocimiento que integra cuatro ejes fundamentales:

- La problemática de la deserción universitaria,
- El tratamiento de las trayectorias educativas,
- El rol de la gestión institucional en este tratamiento
- Los sistemas de registro de esas trayectorias y su funcionalidad

Por ello, en primer lugar, nos enmarcamos en estudios relevados sobre deserción organizados en tres grandes agrupamientos: estudios de corte preeminente teórico, los que realizan un abordaje comparativo a nivel internacional o regional, y estudios de caso. En paralelo, es posible agruparlos en estudios cuantitativos, cualitativos o mixtos.

Respecto de los primeros es oportuno destacar la labor de Himmel (2002) quien combina un agregado de enfoques psicológicos que hacen hincapié en factores como creencias, actitudes, comportamientos - Fishbein y Ajzen (1975) – percepciones y análisis que hacen los estudiantes de su vida universitaria después de su ingreso - Attinasi (1986) -; también a Eccles et al (1983) integrando como eje el rendimiento académico previo y su influencia en el desempeño futuro al actuar sobre el autoconcepto del alumno, su percepción de las dificultades de los estudios, sus metas, valores y expectativas de éxito, agregando estímulo y apoyo familiar, retomando también a Ethington (1990) en base a conductas de logro como perseverancia, elección y desempeño.

Respecto de los autores que abordan factores sociológicos, incluye a Spady (1970) quien focaliza en la integración social y la influencia familiar.

Por otro lado, Lopera Quevedo (2008) distingue entre factores académicos, factores psicosociales, factores ambientales y factores de socialización. Ya en vinculación más estrecha con el desenvolvimiento dentro de la universidad, Ezcurra (2011) plantea como factores de deserción la carencia de recursos monetarios, el ser primera generación en educación superior, el desempeño en un trabajo de tiempo completo y la dedicación parcial al estudio, el retraso en la entrada al ciclo postsecundario y el pertenecer a sectores étnicos.

En materia de producciones a nivel regional, pueden citarse trabajos como “Estudios comparados en América Latina” (López et al, 2011); “Estudios de análisis también en América Latina” de García de Fanelli (2005) y los trabajos de Fernández Lamarra y Costa de Paula (2011). También a nivel local se verifican trabajos en clave comparativa como “Estudios comparados en Argentina” (Parrino, M. del C., 2010).

A nivel nacional es extensa la producción de estudios de caso que focalizan en la deserción durante el primer año de las carreras: Duarte (2009); Vaira et al (2010); Kuna et al (2012); Juarros et al (2004); Oloriz et al (2007); Ezcurra (2005); Ambroggio (2012); Medina et al. (2013) También se pueden encontrar estudios de casos a nivel latinoamericano como el de Castaño et al (2008) y Sánchez Vinda (2005).



Sobre el tratamiento de la deserción en forma generalizada es destacable, por su influencia, la producción de Tinto (1992), quien otorga un rol central a la integración social y académica del estudiante como factor de retención.

Por último, puede observarse que un número apreciable de autores hacen hincapié en la combinación de factores relacionados a estudios previos de los estudiantes con las características de la institución, como Feeney y Valente (2010); Ezcurra (2005, 2011). Otra relación se vincula al proceso de incorporación del “oficio de alumno” y la cultura universitaria (Duarte, 2009 y Vélez, 2005).

En segundo lugar, a nivel latinoamericano encontramos trabajos respecto de las trayectorias universitarias en carreras no técnicas/tecnológicas, como por ejemplo el de (Fiori, N., 2015; Fiori, N., & Ramírez, R., 2016) donde se estima la incidencia de la desafiliación en relación con las características individuales, académicas e institucionales. Trabajos que analizan el pasaje entre la escuela secundaria (Funes, M., & Más Rocha, S., 2017).

A su vez, respecto de carreras técnicas/tecnológicas hemos pesquisado estudios como los de Hernández Herrera, C., Rodríguez Perego, N., & Vargas Garza, Á. (2012) donde se realiza un diagnóstico de los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos de tres carreras de ingeniería.

También pesquisamos trabajos como el de Casillas, M., Chain, R. y Jacome, N. (2007) donde se relaciona el desarrollo de las trayectorias con el origen social de los estudiantes.

A nivel nacional y respecto de carreras técnicas/tecnológicas hallamos, entre otros, el trabajo de Rembado, F., Ramírez, S., Viera, L., Ros, M., & Wainmaier, C. (2009) que hace hincapié en los condicionantes organizacionales que atraviesan las trayectorias académicas.

A nivel internacional, el trabajo de Quintela Dávila, G. (2007) también aborda el tema de las desigualdades educativas por origen social en el ámbito de la educación universitaria.

A nivel nacional, y en términos de gestión académica, un importante trabajo es el que se viene realizando ya en UNDAV (Denazis, J., Alonso, A., Capurro, A., Cativa, L., Nin, L. y Burman, A., 2018) y en la Uncuyo con un enfoque institucional con implicancia de múltiples actores (Paparini, C., 2016) entre otras experiencias.

Por último, sobre sistemas de registro académico hemos hallado trabajos a nivel latinoamericano que dan cuenta de la preocupación pero que responden a la misma lógica vertical y acumulativa del SIU. Por ejemplo, los trabajos de Moncada Erazo, W. (2016), que aunque no trabaja con el nivel universitario, si intenta una sistematización de registro de cursada previa evaluación del sistema de registro manual; Ramos Barreda, R. (2012) en Nicaragua.

En este sentido, se toma como sistema paradigmático el SIU GUARANI 3 (Diorio, & G. Gurmendi, M., 2012) el cual proveerá al proyecto de información clave dado que ha sido diseñado para dar soluciones informáticas que estén al servicios de la organización.

Desde el punto de vista teórico, en primer término, tomaremos la perspectiva que, sobre las trayectorias plantea Pierre Bordieu, y donde éstas son vistas “como (...) posiciones sucesivamente ocupadas por un mismo agente (o un mismo grupo) en un espacio en sí mismo en movimiento y sometido a incesantes transformaciones” (Bordieu, 1997:82).

Asimismo, de Flavia Terigi (2009) tomaremos los conceptos de trayectoria teórica y real que nos hacen poner en cuestión el concepto de “carrera” universitaria y que contemplan las decisiones educativas contextualizadas que realizan los estudiantes. También tomaremos estudios como los de Vazquez, L. (2013).

En este sentido, también se han encontrado trabajos que analizan los distintos abordajes de la problemática y que aportan al marco teórico de esta investigación como los de Garcia, A. M. (2014) donde se analiza la producción científica llevada a cabo entre el 2002 y el 2012 que investigó los factores que inciden sobre el rendimiento académico y el abandono de los estudiantes de las universidades nacionales de la Argentina, y Fonseca, Gonzalo, & García, Fernando. (2016) que diferencia los abordajes teóricos respecto de la problemática de las trayectorias en tres categorías: teorías explicativas sobre permanencia y abandono de estudios universitarios (1975-1991), investigaciones contemporáneas sobre el tema (2005-2015), y estudios de impacto de factores institucionales en los estudiantes (2004-2011).



Registro de trayectorias, análisis y decisiones de gestión

Presentamos aquí registros y acciones que se vienen llevando adelante respecto de la carrera de Ingeniería en Materiales ya que dado el importante tiempo que lleva la carga de los datos en la Matriz de Trayectorias en modo manual hemos decidido priorizar el registro de las mismas para esta carrera en consolidación dentro del Departamento de Tecnología y Administración ya que se trata de una carrera prioritaria para el Estado Nacional y se encuentra próxima la evaluación de la CONEAU.

El universo de análisis del presente proyecto se encuentra compuesto por “todos los estudiantes inscriptos a la carrera en los sucesivos cuatrimestres de su implementación”

La metodología utilizada para la generación de esta información ha sido la de diseñar y cargar los datos de las trayectorias de los estudiantes con datos provenientes del SIU GUARANI que se completa con información proveniente de formularios enviados a los estudiantes, entrevistas personales e intercambios de mail con los mismos. La “matriz de trayectorias” consiste en un excell donde en el eje vertical se registran todos los estudiantes inscriptos a la carrera y en el eje horizontal se consigna en un primer segmento, los datos básicos del estudiantes. En un segundo segmento se codifican las situaciones por cuatrimestre. En un tercer tramo se consignan observaciones especiales y sumatoria de materias cursadas y aprobadas y finales pendientes, por último, se consignan todas las materias del plan de estudios y diferenciado por colores la situación del estudiante respecto de la cursada de las mismas (Verde claro: curso y aprobó; verde oscuro: aprobó en situación de final; rojo: debe final, etc). A partir de allí es posible generar un mapa de configuraciones de cursada tanto en sentido diacrónico como sincrónico que nos permiten diseñar estrategias conjuntas con los docentes.

De la implementación del mismo se desprenden los primeros avances que tiene que ver con la configuración de situaciones:

Por situación de cursada de los estudiantes:

- Los que se inscribieron a la carrera pero nunca se anotaron a materias
- Los que habiéndose inscripto a materias han abandonado tosa en el primer cuatrimestre de cursada
- Los que tienen inscripciones y abandonos en cuatrimestres consecutivos
- Los que abandonan recurrentemente la misma materia
- Los que deben finales

Por materias:

- Materias con pocos o muchos abandonos
- Materias que los estudiantes “eluden”
- Materias con muchos finales a rendir pendientes.

Por tipos de trayectorias

- Trayectorias homogéneas y continuas
- Trayectorias trucas
- Trayectorias con pedidos de equivalencias (Trucas y continuas)
- Trayectorias irregulares de acuerdo al plan de estudios

En este sentido, se ha podido constatar en acciones ya implementadas como las Jornadas TAS que muchos estudiantes piensan el cursado de la “carrera” universitaria como una “competencia de velocidad”, cursan muchas materias o intentan cursarlas aún cuando la gran mayoría trabaja. Otra cuestión que hemos podido pesquisar es que cursan en secuencias particulares que no siempre coinciden con la lógica epistemológica de la carrera Y, la tercera cuestión que hemos podido identificar es que algunos cursan “en grupos”.

Como conclusión parcial o avances en estrategias de gestión, en función de esta información recogida se tomaron las siguientes decisiones:

Modificar el régimen de correlatividades vigente para esta carrera.

Generar estrategias de acompañamiento a “rendir finales”.

Generación de formularios de google que se envían a los estudiantes a fin de relevar los motivos de desaprobación o abandono.

Contactar a los estudiantes según situaciones específicas para entrevistas a fin de generar estrategias conjuntas.

Modificar horarios y modalidad de la oferta de materias.

Generar un documento de recomendaciones para los ingresantes.



Referencias bibliográficas

- Casillas, M., Chain, R. y Jacome, N. (2007). Origen social de los estudiantes y trayectorias estudiantiles en la Universidad Veracruzana. *Educación superior [online]*. 36 (142). 7-29.
- Castaño, E., Gallón, S., & Vásquez, J. (2008). Análisis de los factores asociados a la deserción estudiantil en la educación superior: un estudio de caso. *Revista de Educación*. (345). 255-280.
- García de Fanelli, A. M. (2005). Acceso, abandono y graduación en la educación superior argentina. *SITEAL. Debate* 5
- Denazis, J., Alonso, A., Capurro, A., Cativa, L., Nin, L. y Burman, A., (2018). Universidad Nacional de Avellaneda: Integración de programas que atienden la calidad, inclusión, mejora continua, flexibilidad e innovación: en Vera Mignaqui ... [et al.] (2018). Ponencias del Coloquio Regional Balance de la Declaración de Cartagena y aportes para la CRES 2018 Ciudad Autónoma de Buenos Aires: IEC - CONADU ; Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- Diorio, G. Gurmendi, M. (2012). Sistema de gestión académica SIU-Guaraní 3: Gestión + Servicios + Conocimiento. Segunda Conferencia de Directores de Tecnologías de Información y Comunicación de Instituciones de Educación Superior. Gestión de las TICs en Ambientes Universitarios, TICAL 2012 Lima, Perú.
- Duarte, M. E. (2009). Vicisitudes, avatares e incertidumbres en primer año de la Universidad. VI Encuentro Interdisciplinario de Ciencias Sociales y Humanas. Centro de Investigaciones María Saleme de Burnichon, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Ezcurra, A. M. (2005) Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior. *Perfiles educativos [online]*. 27(107). 118-133.
- Feeney, S., Valente, E. (2010). "Los desafíos para los ingresos a las universidades del segundo cordón del conurbano bonaerense. La propuesta de la UNGS". Seminario Internacional "Sistemas de Ingreso a la Universidad" San Carlos de Bariloche.
- Fernández Lamarra, N., Costa de Paula, M. F. (2011). La democratización de la educación superior en América Latina. Editorial EDUNTREF. Buenos Aires
- Fiori, N. (2015). Desafiliación en la Udelar 2007-2012: trayectorias y perles. *InterCambios. Dilemas Y Transiciones De La Educación Superior*, 2(1), 78-89. Recuperado de <https://ojs.intercambios.cse.udelar.edu.uy/index.php/ic/article/view/46>
- Fiori, N., Ramírez, R. (2016). Análisis de las trayectorias y perfil de los estudiantes desafiliados en la Universidad de la República en el período 2007-2012. *Congresos CLABES*. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/893>
- Fonseca, G. & García, F. (2016). Permanencia y abandono de estudios en estudiantes universitarios: un análisis desde la teoría organizacional. *Revista de la educación superior*, 45(179), 25-39. <https://dx.doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.004>
- Funes, M., & Más Rocha, S. (2017). Inclusión Educativa En La Universidad: Repensar El "Abandono" Desde Las Trayectorias Y Experiencias Estudiantiles. *Congresos CLABES*. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1609>
- García, A. M. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario modelos, resultados y alcances de la producción académica en la Argentina. Universidad Tres de Febrero. *Revista Argentina de Educación Superior*
- Gutierrez, A. (1995), Pierre Bordieu. *Las Prácticas sociales*. Editorial Universitaria. Universidad Nacional de Misiones. Posadas.
- Hernández Herrera, C., Rodríguez Perego, N., & Vargas Garza, Á. (2012). Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería en un tecnológico federal de la ciudad de México. *Revista de la educación superior*
- Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la Educación Superior. *Calidad de la Educación*, 2, 91-107.
- Horcas López, V.; Giménez Urraco, E. (2017). ¿Estudias o trabajas? La toma de decisiones en los itinerarios formativos de jóvenes. *Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, vol. 21, núm. 4, Universidad de Granada. Granada, España



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



- Kuna, H., García Martínez, R. y Villatoro, F., (2012) Identificación de causales de abandono de estudios universitarios. Uso de procesos de explotación de información. Conferencia. En: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18991>
- Medina, M., et al. (2013). "Causas de la deserción en la FOLP." .En: repositorial.cuaed.unam.mx
- Monarca, Héctor. (2015). Políticas, prácticas y trayectorias escolares: Dilemas y tensiones en los procesos de inclusión. Perfiles educativos.
- Moncada Erazo, W. (2016) Evaluación del proceso de registro académico para su automatización en el centro escolar público "Rubén Darío", Municipio el Cuá - jinotega, año 2015. Otra thesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Oloriz, M., Lucchini, M. L., & Ferrero, E. (2007). Relación entre el Rendimiento Académico de los Ingresantes en Carreras de Ingeniería y el Abandono de los Estudios Universitarios. En: www.repositorio.ufsc.br
- Ortiz Cárdenas, J. (2003). Gestión universitaria, racionalidad y trayectorias escolares. Reencuentro. 36. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Distrito Federal, México
- Paparini, C (2016). TRACES, Programa de acompañamiento a las trayectorias estudiantiles en la UNCuyo 2012-2014. Una experiencia para ampliar el derecho a la educación superior. En: El derecho a la Universidad en perspectiva regional /
- Adriana Chiroleu ... [et al.] (2016). Ciudad Autónoma de Buenos Aires : IEC - CONADU : CLACSO
- Rembado, F., Ramírez, S., Viera, L., Ros, M., & Wainmaier, C. (2009). Condicionantes de la trayectoria de formación en carreras científico tecnológicas: las visiones de los estudiantes. Perfiles educativos, disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982009000200002&lng=es&tlng=es.
- Vaira, S., Avila, O., Ricardi, P. y Bergesio, A. (2010), Deserción universitaria. Un caso de estudio: variables que influyen y tiempo que demanda la tarea de decisión. Revista FABICIB. Volumen 14
- Terigi, F. (2007) "Los desafíos que plantean las trayectorias escolares". Paper presentado en el III Foro Latinoamericano de Educación "Jóvenes y docentes. La escuela secundaria en el mundo de hoy". Organizado por la Fundación Santillana. Buenos Aires, 28-30 de mayo.
- Terigi, F. (2011). Comentario al capítulo 3 del atlas de las desigualdades educativas en América Latina: "La asistencia escolar en la actualidad. Trayectorias educativas en 8 países de América Latina" IPE – UNESCO www.ipe-buenosaires.org.ar
- Tinto, V. (1989). Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. Revista de Educación Superior. 71. 33-51.
- (1992). El abandono de los estudios superiores. ANUIES. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vazquez, L. (2013). Los estudios de seguimiento de trayectorias escolares como estrategia de prevención del abandono de los estudios superiores. Ponencia presentada en la tercera Conferencia Iberoamericana sobre el abandono en la Educación Superior
- Vélez, G. (2005). Ingresar a la Universidad. Aprender el oficio de estudiante universitario. Colección de Cuadernillos de actualizaciones para pensar la Enseñanza Universitaria, 1(2).



2. Desarrollo de un instrumento de valoración de competencias docentes en la facultad de administración, economía y negocios: un aporte a la problemática de la permanencia de los estudiantes del primer año

Miryan Chamorro¹, Bobadilla Marisol¹, Evelio Irala², Mora Jorge²

¹Facultad de Administración Economía y Negocios, Universidad Nacional de Formosa
Avda Gdor L.Gutnisky 3500, Formosa, Argentina

mir229yan@gmail.com, cpmarisolbobadilla@hotmail.com

²Facultad de Administración Economía y Negocios, Universidad Nacional de Formosa
Avda Gdor L.Gutnisky 3500. Formosa, Argentina

{evelioirala2017,jorgemora2012}@gmail.com

Resumen. El objetivo de este trabajo consiste en presentar los resultados de un Proyecto de Investigación acreditado por la SECyT, realizado en el ámbito de la Facultad de Administración, Economía y Negocios de la Universidad Nacional de Formosa. El mismo permitió elaborar y validar un instrumento de valoración de competencias docentes que habilite espacios de reflexión y construcción colectiva para el tratamiento de la problemática de la permanencia en la universidad.

La elaboración del instrumento se realizó en base a una metodología exploratoria y descriptiva, a partir de actividades situacionales y del análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Mientras que el grado de confiabilidad y validez, se midió con el indicador Alpha de Cronbach.

Se definieron categorías de análisis de las competencias consideradas nucleares en la docencia universitaria para luego pasar al proceso de validación del instrumento el cual arrojó, en todas sus instancias, resultados satisfactorios, tanto en el grado de concordancia entre el test y el constructo evaluado, como así también en los aspectos lingüísticos y en su consistencia interna.

Las categorías presentadas no pretenden generar una estandarización cerrada de las competencias docentes vinculadas al ámbito universitario, sino más bien orientar el análisis de una realidad compleja.

Palabras Clave: Valoración, Competencias Docentes, Validación.

Introducción

El advenimiento de las nuevas tecnologías y el tránsito vertiginoso de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento transforma la naturaleza de las Universidades poniendo en el centro de las discusiones las competencias docentes. Las instituciones académicas de nivel superior tienen así, el desafío de construir espacios de formación para el profesorado que en ella se desempeña, atendiendo a lograr calidad y excelencia académica.

En este sentido, el presente trabajo muestra los resultados de un proyecto de investigación, que busca generar y validar un instrumento orientado a relevar competencias docentes para el nivel universitario. Más específicamente, el mismo apunta a determinar y valorar objetivamente, las competencias docentes que favorecen el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el primer año de la Facultad de Administración, Economía y Negocios (FAEN) en la Universidad Nacional de Formosa (UNaF). Por ello y en primer término se espera que el trabajo realizado colabore con los programas institucionales que atienden a la deserción y al cuidado de la trayectoria académica de este grupo de estudiantes.

Materiales y métodos

El estudio se enmarca en los proyectos de investigación tecnológica en el campo psicométrico, con juicio de expertos y análisis de datos descriptivos. Tiene por finalidad diseñar un test que aporte a la tecnología de la ciencia, específicamente en el área de la evaluación por competencias en la docencia de la educación superior, a través de procedimientos específicos (Kerlinger, 2002).

La elaboración de dicho instrumento se realizó en base a una metodología exploratoria y descriptiva, a partir de actividades situacionales y del análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

Respecto del diseño metodológico, el proyecto contempla nueve etapas:

La etapa 1 caracterizada por la búsqueda y revisión bibliográfica sobre la temática de la investigación, abordando los conceptos teóricos, así como los antecedentes y evidencias empíricas de dicho campo.

La etapa 2, que implica la construcción del marco teórico a partir de la información obtenida sobre las competencias del docente de educación superior, la educación en Argentina y el ejercicio docente en la UNaF. Previo al diseño del instrumento, se aplicó una encuesta a docentes y estudiantes del primer año de las carreras citadas, cuyos resultados fueron insumos valiosos para la elaboración del test.

La etapa 3 consistió en el diseño del Instrumento de valoración de competencias docentes, teniendo en cuenta la revisión bibliográfica y los fundamentos establecidos en la misión y proyecto educativo de la UNaF y de la FAEN, en particular. Se seleccionaron las siguientes seis dimensiones de análisis, con sus correspondientes evidencias o indicadores que describen las competencias de los docentes universitarios: Cognitivas, Metacognitivas, Pedagógico-Didácticas, Gerenciales, Socioafectivas y Comunicativas.

En la etapa 4, se sometió el instrumento a juicio de seis expertos de las Universidades del Nordeste, del Comahue-La Plata y de la UNaF, seleccionados considerando su especialización, experiencia profesional, académica o investigativa relacionada con el tema de investigación, a fin de que les permitiera valorar, de contenido y de forma, cada uno de los indicadores incluidos en la herramienta elaborada, según los criterios de: suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

La etapa 5 corresponde al análisis de concordancia del juicio de los expertos, que arrojó resultados satisfactorios, mientras que en la etapa 6, se procedió a la validación lingüística, mediante la técnica de grupos focales, aplicada a una población con características similares a la que se aplicó el instrumento en la Prueba Piloto. Estos resultados dieron certeza que el estilo de redacción de los ítems es comprendido por el grupo objetivo y si este dispositivo de medición ayudará de manera adecuada a la validez del constructo que se desea evaluar.

La etapa 7 correspondió a la prueba piloto del test, aplicado a 17 docentes titulares y adjuntos de las cátedras del primer año de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Comercio Exterior, sobre un total de 20 profesores en los cargos mencionados. Posteriormente se procedió al procesamiento de datos y análisis estadísticos descriptivos.

En la etapa 8, se realizó la tercera instancia de validación, que midió el grado de consistencia interna del instrumento, la misma se efectuó utilizando el coeficiente Alpha de Cronbach.

Resultados

En relación con el marco teórico y tomando en cuenta autores precursores en la temática se señala que para desempeñar eficientemente una profesión “es necesario saber los conocimientos requeridos por la misma” (componente técnico) y, a su vez, “un ejercicio eficaz de éstos necesita un saber hacer” (componente metodológico), siendo cada vez más imprescindible e importante en este contexto laboral en constante evolución “saber ser” (componente personal) y “saber estar” (componente participativo) (Echeverría, 2002)

En este sentido se han podido definir un conjunto de categorías de análisis de competencias que se consideran nucleares en la docencia universitaria. Dichas categorías se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Dimensiones seleccionadas para análisis e interpretación de las competencias docentes.

Categorías	Conceptualización
Competencias cognitivas	Hacen referencia a aquellas competencias vinculadas al área de conocimientos de una determinada disciplina, lo que supone una formación adecuada, es decir, unos conocimientos disciplinares específicos que permitan desarrollar las acciones formativas pertinentes al quehacer docente.
Competencias metacognitivas	Vinculadas al análisis de la propia práctica, fundamentales para la constitución de un profesional crítico-reflexivo con su propia enseñanza y desempeño como docente, con el fin de mejorarla de forma sistemática y continua
Competencias pedagógico-didácticas	Implican el conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante en contextos académicos y naturales; y las herramientas necesarias para el acompañamiento metodológico de dichos procesos.
Competencias gerenciales	Vinculadas a la gestión eficiente de la enseñanza y de sus recursos en diversos ambientes y entornos de aprendizaje
Competencias socioafectivas	Relacionadas con acciones de liderazgo, de cooperación y de trabajo en equipo, favoreciendo de esta manera la formación y disposición de los estudiantes en este ámbito, así como al propio desarrollo profesional. Enmarcan el desarrollo de las motivaciones, actitudes y conductas que propicien el desarrollo de una docencia responsable y comprometida con el logro de los objetivos formativos planteados en la educación superior.
Competencias comunicativas	Las cuales surgen de la necesidad de ofrecer información y explicaciones comprensibles y bien organizadas tanto orales como escritas, así como fomentar la comunicación interpersonal en el contexto universitario.

Las valoraciones hechas por los jueces expertos se sometieron a un análisis de concordancia. Para ello se elaboró una grilla resumen de dichas valoraciones para cada ítem, realizadas según los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia; conforme las siguientes calificaciones: 1. No cumple con el criterio, 2. Bajo nivel, 3. Moderado nivel y 4. Alto nivel de cumplimiento con el criterio.

Con datos que surgen de la grilla, se inicia una prueba de concordancia con el indicador Kappa de Fleiss, utilizando tres programas estadísticos diferentes, (Minitab, IBM SPSS, y Excel), los cuales arrojaron valores bajos del coeficiente. Esto se debió, a las propiedades de los datos analizados, fundamentalmente por la varianza prácticamente nula (prevalencia de la calificación 4) y el elevado número de categorías evaluadas. La cantidad de categorías incide en el valor de Kappa, de manera que, a mayor cantidad de categorías, más difícil es clasificar a los sujetos de observación, lo que implica valores de kappa más bajos. (Portillo Díaz, 2011)

Debido a la elevada homogeneidad de los resultados obtenidos de la evaluación de los 6 expertos seleccionados, el coeficiente Kappa de Fleiss resultó inadecuado para ser tenido en cuenta. Por este motivo, se recurre a las medidas de posición central de la estadística descriptiva, con el cálculo de la mediana y la moda de cada indicador de las diferentes dimensiones, los que indican que a excepción del ítem “a” de la dimensión “D1” para la categoría “Claridad”, que tiene una mediana de 3,50, el resto tienen mediana y moda con valor 4 en cada

una de las dimensiones y en las diferentes categorías analizadas por los expertos, el cual corresponde al nivel más alto de calificación asignada. Este resultado evidenció buen nivel de concordancia entre el test elaborado y el constructo que se desea evaluar.

Del proceso de validación lingüística se lograron las siguientes conclusiones: en términos generales los participantes coincidieron en que la redacción es correcta y apropiada, además que es de fácil interpretación. Se menciona el uso de un lenguaje simple y comprensivo y destacaron que en el diseño se tuvieron en cuenta todos los aspectos de la tarea docente. No obstante, se realizaron recomendaciones con relación al uso y significado de determinados términos utilizados, plantearon propuestas y variantes a los mismos, que no cambia el significado ni la intención del indicador, aunque facilita la interpretación de los ítems.

A partir de los resultados obtenidos, que se consideraron valiosos aportes para esta instancia de análisis de fiabilidad del instrumento, se procedió a una segunda redacción de ítems que conformaron la matriz de dimensiones e indicadores que se administró en la prueba piloto y seguidamente se realizó el análisis de consistencia interna.

De acuerdo con la teoría clásica de los test, la confiabilidad está definida como el grado en que un instrumento construido por varios ítems presenta una alta correlación y miden consistentemente una muestra. Uno de los coeficientes que se utiliza generalmente en análisis psicométricos es el Alpha de Cronbach, cuyos valores oscilan entre 0 y 1, siendo los valores más cercanos a 1 los que reflejan mayor confiabilidad.

En la tabla 2 se presentan los valores de Alpha (α) de Cronbach individuales para cada una de las 6 dimensiones de ítems del test construido, primero excluyendo aquellas pruebas en las que los encuestados no completaron todos los ítems de alguna dimensión (casos incompletos) y luego incluyendo dichos casos, lo que permitirá determinar el grado de influencia de éstos sobre el valor del estadístico. Cabe aclarar que no hubo necesidad de excluir casos en las dimensiones cuatro y seis, ya que los encuestados dieron respuesta a cada ítem.

Cuando se excluyen los casos incompletos, se observa que el valor más bajo de α es 0,758 para los ítems correspondientes a la dimensión cinco y es considerado adecuado (Nunnally, 1967). Todas las demás dimensiones superan el valor de 0,80, alcanzando un valor α máximo de 0,865 para la dimensión seis. Estos valores permiten demostrar una adecuada fiabilidad interna de cada dimensión independientemente de las demás, cuando todos los ítems del instrumento son contestados.

En la tercera columna se calculan los valores del coeficiente incluyendo las pruebas incompletas. Cómo se puede observar, éstas repercuten sobre el coeficiente reduciendo su valor para cada dimensión, excepto para aquellas que se completaron totalmente, es decir, las dimensiones cuatro y seis. El valor más bajo obtenido corresponde a un $\alpha = 0,599$, considerado suficiente para instrumentos de investigación exploratoria/descriptiva, (Nunnally, 1967). Las dimensiones restantes obtuvieron valores entre 0,654 a 0,730, considerado aceptable.

Estos valores siguen siendo suficientes para aceptar la fiabilidad interna de cada una de las dimensiones, aunque haya casos incompletos.

Tabla 2. Valores del Coeficiente por dimensión

Dimensión	Coeficiente, excluyendo casos incompletos	Coeficiente, incluyendo casos incompletos
1	0,825 (3 excluidos)	0,599
2	0,819 (2 excluidos)	0,654
3	0,862 (5 excluidos)	0,730
4	0,830 (0 excluidos)	0,830
5	0,758 (2 excluidos)	0,662
6	0,865 (0 excluidos)	0,865

Por último, el valor del Alpha de Cronbach general para el test completo fue de 0,960 (excluyendo los casos incompletos) y de 0,928 (incluyendo los casos incompletos). Estos valores cercanos a 1, indican un elevado nivel de consistencia interna del instrumento. No obstante, se debe aclarar que el instrumento construido es más fiable cuanto más completos sean los casos analizados, es decir, cuando todos los encuestados, responden a todos los ítems.

La matriz elaborada y validada se expone a continuación.

Tabla 3. Matriz de dimensiones de las competencias de indicadores.

Dimen siones	Características/Indicadores	Niveles de logros				
		0	1	2	3	4
Competencias cognitivas	a. Dominio del conocimiento disciplinar específico.					
	b. Formación en el ámbito pedagógico-didáctico.					
	c. Conocimiento de la importancia de su asignatura en el contexto del plan de estudios.					
	d. Claridad en los objetivos propuestos para la asignatura.					
	e. Manejo de las TIC y sus potencialidades para facilitar los procesos de enseñanza - aprendizaje.					
	f. Dominio en la búsqueda de información e investigación bibliográfica.					
	g. Dominio de metodologías (Aprendizaje Basado en Problemas, Estudio de casos, metodología de Proyectos, etc.) y de estrategias de enseñanza.					
	h. Conocimiento de técnicas y estrategias de evaluación formativa y sumativa, coherentes con los criterios formulados y las competencias que se quieren desarrollar.					
	i. Conocimiento del Estatuto Universitario, Régimen Pedagógico, Resoluciones y Disposiciones académicas					
	j. Actualiza en forma permanente su formación disciplinar.					
	k. Actualiza en forma permanente su formación pedagógico - didáctica.					
Competencias metacognitivas	a. Reflexiona acerca de los objetivos que desea cumplir.					
	b. Analiza los medios y condiciones en que realiza la tarea.					
	c. Realiza el seguimiento del logro de los objetivos propuestos.					
	d. Analiza los cambios en la programación y/o la metodología de trabajo en el aula.					
	e. Reflexiona sobre la evaluación y los criterios que formula para evaluar a los estudiantes.					
	f. Reflexiona sobre su propia práctica, logros y dificultades encontradas con el objetivo de mejorarla.					
	g. Reflexiona con los estudiantes sobre los resultados de las evaluaciones.					
	h. Evalúa el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en sus prácticas.					
Competencias Pedagógico - didácticas	a. Selecciona bibliografía básica y complementaria de la asignatura.					
	b. Diseña propuestas pedagógicas que reflejan los componentes de las mismas, desde los objetivos a las propuestas de evaluación de los estudiantes.					
	c. Diseña secuencias didácticas para cada unidad del programa.					
	d. Planifica en función del perfil profesional y las características de los estudiantes.					
	e. Da a conocer los objetivos de la asignatura y los criterios de evaluación.					
	f. Indaga los conocimientos previos.					
	g. Relaciona los contenidos nuevos con los conocimientos previos para el logro de aprendizajes significativos.					

Dimen siones	Características/Indicadores	Niveles de logros				
		0	1	2	3	4
Competencias Gerenciales	h. Utiliza técnicas, estrategias, recursos y materiales didácticos para facilitar la construcción de conocimientos y la adquisición de las competencias.					
	i. Selecciona y utiliza técnicas variadas y pertinentes de revisión y evaluación.					
	j. Diseña actividades, tales como, debates, paneles, mesa redonda para construir conocimientos.					
	k. Integra y contextualiza la teoría con la práctica.					
	l. Elabora y utiliza instrumentos de síntesis de los contenidos desarrollados.					
	m. Utiliza las nuevas tecnologías para crear y potenciar entornos de aprendizaje autónomo y en redes diversas.					
	n. Diseña y desarrolla proyectos de investigación de cátedra con participación de estudiantes y docentes de la institución.					
	o. Desarrolla proyectos de investigación en coordinación con equipos docentes de otras instituciones.					
	p. Utiliza el error como oportunidad para nuevos aprendizajes.					
	q.					
	r. Dirige proyectos intercátedra					
	s. Optimiza el uso del tiempo.					
	t. Promueve el espíritu crítico en el desarrollo de las actividades que propone.					
	u. Promueve la investigación bibliográfica y el uso de buscadores científicos.					
	a. Propicia en el equipo de cátedra la actualización permanente en el plano disciplinar.					
	b. Promueve en el equipo de cátedra la actualización permanente en el plano pedagógico-didáctico.					
	c. Propicia en el equipo de cátedra la actualización permanente en el plano tecnológico.					
	d. Mantiene una coherencia entre sus ideas pedagógicas y su desempeño.					
e. Posee iniciativa y capacidad de respuesta ante situaciones imprevistas en el ámbito académico.						
Competencias Socio – afectivas	a. Participa en equipos de trabajo cooperativo.					
	b. Evidencia acciones de liderazgo en la resolución de conflictos en el aula.					
	c. Mantiene una relación fluida con sus alumnos y equipo de cátedra.					
	d. Favorece el planteo de dudas e inquietudes de los estudiantes.					
	e. Valora en público y en privado el esfuerzo y la dedicación de los estudiantes.					
	f. Propone instancias de discusión presenciales y virtuales					
	g. Participa de las reuniones y encuentros con los docentes del área y de la carrera.					

Dimen siones	Características/Indicadores	Niveles de logros				
		0	1	2	3	4
Competencias Comunicativas	h. Facilita la conformación de equipos de investigación multidisciplinarios.					
	a. Comunica a los estudiantes en forma clara, coherente y lógica la programación de su asignatura.					
	b. Orienta la búsqueda y consulta de material bibliográfico, en sus diversos formatos. (papel, virtual y/o digital)					
	c. Explica de distintas formas para facilitar la comprensión de los contenidos a enseñar.					
	d. Utiliza lenguaje formal y técnico en el desarrollo de las clases.					
	e. Promueve el debate en algún momento de la clase.					
	f. Busca establecer diálogo con los estudiantes y docentes del área del conocimiento al que pertenece.					
	g. Genera un clima amigable en la interacción entre docente y estudiantes que favorece el aprendizaje.					
	h. Comprende y acepta la diversidad como un componente enriquecedor personal y colectivo.					
	i. Propicia el diálogo y la participación en las clases, respetando la diversidad de opiniones.					
	j. Respeta los horarios de entrada y salida de la clase.					

Discusión

En gran medida lo que saben los docentes sobre la enseñanza proviene de su experiencia como alumnos y a partir de ésta construyen y reconstruyen sus prácticas en el aula a través de un permanente movimiento de continuidad y ruptura con las teorías y perspectivas teóricas desde las cuales cobra sentido.

En consecuencia, en el proceso de selección de las dimensiones presentadas, se partió de dos definiciones conceptuales. La primera es la existencia de competencias genéricas también denominadas básicas o transversales que son aquellas que definen comportamientos elementales y habilidades necesarias para el desarrollo de cualquier individuo en distintos ámbitos (González & Wagenaar, 2003). Y la segunda es la comprensión de la docencia universitaria ligada a un conjunto de competencias didácticas en cuya génesis juega un importante papel el conocimiento teórico-práctico, la actividad reflexiva sobre la práctica y el contexto.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en la investigación invitan a la reflexión y autoevaluación del docente sobre su labor educativa; para ello se realizó un análisis en el que se pretende detectar aquellas competencias que se poseen, se deben adquirir y/o fortalecer, tomando como elementos de referencia el conocer las características y condiciones de trabajo del profesorado; las opiniones, experiencias y la detección de las necesidades de formación, permitiendo así un diseño pertinente y contextualizado de un instrumento de valoración de competencias docentes como el que aquí se presenta, contribuyendo de esta manera a fortalecer los procesos formativos en la Facultad de Administración, Economía y Negocios (FAEN).

En la sociedad actual, los docentes no pueden tener una formación puramente de vocación o compromiso personal (como en la historia existieron), sino que se requiere que el mismo cuente con un amplio grado de competencias para llevar a cabo sus funciones.

Se considera que los resultados obtenidos en esta investigación permitirán:

- Conocer las competencias docentes de los profesores que se desempeñan en primer año de las carreras citadas y por ello propiciará fundamentalmente mejoras en la calidad de la enseñanza.
- El mejoramiento Institucional en el aspecto pedagógico, con la elaboración del Instrumento de valoración de Competencias Docentes.
- Establecer una alianza estratégica entre educación, producción y trabajo.



Se espera que este estudio contribuya también a:

- Elevar el nivel de formación de manera sostenida en orden a la docencia universitaria, a partir de la valoración de las competencias necesarias para la enseñanza.
- Identificar los aspectos fundamentales para afianzar los rendimientos académicos atendiendo al cuidado de las trayectorias formativas.
- Elaborar políticas o planes institucionales cuyos objetivos sean promover cambios en las estrategias didácticas y/o curriculares.
- Incentivar el desarrollo de nuevas investigaciones sobre el tema, utilizando como insumos los logros aquí obtenidos.
- Mejorar la calidad de la educación que se brinda a estudiantes que pertenecen a esta casa de estudios universitarios.

Pero y por sobre todas las cosas se espera que este instrumento sea el punto de partida de un sistema de evaluación continua para los docentes de la FAEN.

Agradecimientos

Este trabajo no se hubiera podido realizar sin la colaboración desinteresada de los colegas de las distintas Universidades que participaron del Juicio de Expertos, de los docentes de las distintas unidades académicas que intervinieron en los grupos focales, los profesores titulares y adjuntos de primer año de la carrera de contador público y licenciatura en comercio exterior que completaron la prueba piloto, a todos ellos va nuestro infinito agradecimiento.

Referencias

Echeverría Samanes, B. (2002). Gestión de la competencia de Acción Profesional. *Revista de Investigación Educativa*, 20(1), 7-43.

González, J., Wagenaar, R. (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Proyecto Piloto - Fase 1. Universidad de Deusto - Universidad de Groningen. Bilbao: Universidad de Deusto. Recuperado de http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/Publications/Tuning_phase1_full_document.pdf

Kerlinger, F. (2002). Foundations of Behavioral Research (PSY 200 (300) Quantitative Methods in Psychology) (Cuarta ed.). Harcourt College Publishers.

Nunnally, J. C. (1967). Psychometric theory. Nueva York: McGraw Hill.

Portillo Díaz, J. (2011). Guía Práctica del Curso de Bioestadística Aplicada a las Ciencias de la Salud. Recuperado de https://www.academia.edu/10906749/Gu%C3%ADa_Pr%C3%A1ctica_del_Curso_de_Bioestad%C3%ADstica_Aplicada_a_las_Ciencias_de_la_Salud



3. Universidad e ingresantes: (des)encuentros en la relación con el saber.

Soledad Vercellino¹, Juan Manuel Chironi¹, Tatiana Gibelli¹, Martín Goin¹, Misischia, Bibiana¹
¹Universidad Nacional de Río Negro. Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Derechos, Inclusión y Sociedad.
Río Negro, Argentina.
{[svercellino](mailto:svercellino@unrn.edu.ar), [jmchironi](mailto:jmchironi@unrn.edu.ar), [tgibelli](mailto:tgibelli@unrn.edu.ar), [mgoi](mailto:mgoi@unrn.edu.ar), [bmisischia](mailto:bmisischia@unrn.edu.ar)}@unrn.edu.ar

Resumen. En esta comunicación presentaremos algunas claves de análisis de la problemática del ingreso a la universidad argentina. A tal fin, en primer lugar se justificará y fundamentará como el ingreso a la universidad se ha convertido en un problema político y académico, luego, a partir de algunos resultados de una investigación que desarrollamos en la Universidad Nacional de Río Negro que dan cuenta de esta problemática, sostendremos que la trabajar la hipótesis de ciertos desencuentro entre las relaciones con el saber que promueve la universidad y la que los nuevos inscriptos a la misma consideran relevantes resulta una vía explicativa fértil para la comprensión de esta problemática.

Palabras Clave: Relación con el saber, Ingreso a la Universidad, Ingresantes.



Introducción

En Argentina, la matrícula de la educación superior se ha expandido a un ritmo elevado a lo largo de todo el siglo XX y comienzos del XXI, con una tasa de crecimiento promedio del 22% en la década 2004-2014. Ello ha redundado en una de las tasas brutas de escolarización superior más altas de Latinoamérica correspondiendo al 54,5% de los jóvenes entre 18 y 24 años en el año 2015, ascendiendo al 38% la tasa bruta universitaria¹.

Esta tendencia implica el tránsito de una universidad de élites a un modelo de acceso de masas, tránsito que por otra parte ha promovido la democratización de la universidad, ya que facilitó la incorporación de sectores tradicionalmente excluidos. Pero al mismo tiempo, este crecimiento positivo del acceso a la educación superior no redonda necesariamente en inclusión, los indicadores de ingreso y egreso así lo demuestran y las altísimas cifras de deserción en el primer año de las carreras universitarias denuncian que el acceso irrestricto – característica distintiva de la universidad argentina - por sí solo, no es suficiente.

En esta comunicación presentaremos algunas claves de análisis de la problemática del ingreso a la universidad argentina. A tal fin, en primer lugar se justificará y fundamentará como el ingreso a la universidad se ha convertido en un problema político y académico, luego, a partir de algunos resultados de una investigación que desarrollamos en la Universidad Nacional de Río Negro que dan cuenta de esta problemática, sostendremos que la trabajar la hipótesis de ciertos desencuentro entre las relaciones con el saber que promueve la universidad y la que los nuevos inscriptos a la misma consideran relevantes resulta una vía explicativa fértil para la comprensión de esta problemática.

El ingreso a la universidad como problema político y académico.

En los últimos 10 años las universidades nacionales y las políticas de nivel superior asumen que problematizar la temática del ingreso a la universidad implica trascender el indicador de acceso, para pensar en cómo la institución toda acompaña al estudiante que llega y asegura su permanencia y logros de aprendizaje. Ese acompañamiento supera el concepto de inclusión en términos de oportunidad para pensarlo como un compromiso pedagógico y político dentro de cada espacio institucional. En ese marco las instituciones generan diversas estrategias: desde sistemas de apoyo al estudiante (becas, tutorías) hasta dispositivos de enseñanza- aprendizaje que previos al inicio del ciclo académico o en los meses iniciales que los estudiantes deben cumplimentar y que se transforman – de hecho- en sistemas de admisión (Pérez Rasetti y Marquez, 2015; Lamarra et al, 2018, Nicolletti, 2010 y Juarrós, 2006).

Así, recientes estudios indican que el 62% de las universidades nacionales han incorporado sistemas de admisión no directos, en los que se requiere del cursado y /o aprobación de actividades previo al ingreso efectivo a la carrera universitaria. Tales sistemas son heterogéneos en sus objetivos y diseño, los más comunes son las propuestas de articulación con el nivel medio, socialización, orientación y nivelación de los ingresantes. Fernández Lamarra et al (2018), clasifica estos sistemas de acceso en dos grandes grupos, la admisión sin exámenes, en los que todos los estudiantes que efectúan el correspondiente trámite administrativo de inscripción tienen acceso a la institución aun cuando deban tomar cursos obligatorios u optativos o cumplir con otras instancias internas, por ejemplo, tutorías, o ninguna de ellas y la admisión con exámenes, en las que el acceso a las instituciones se produce luego de la aprobación de algún tipo de instancia evaluativa. Los cursos se caracterizan por combinar asignaturas vinculadas con la carrera elegida y cursos de ambientación universitaria, con fuerte primacía de los cursos de formación general (Lamarra et al, 2018)

Los análisis de los tipos de sistemas de admisión permiten visibilizar “la discusión acerca de la educación superior como derecho o como privilegio, es decir, si estos requisitos exigibles se materializan en la sola acreditación de la aprobación del nivel medio o si estos requisitos exigibles se materializan en la superación de determinados dispositivos de selección” (Juarrós, 2006, p.3). No obstante ello, en el caso de las universidades con sistemas de admisión irrestricto, la literatura da cuenta de los procesos de selectividad social que operan en el período de transición entre el nivel medio y la educación superior (Gluz et al 2011)

¹ Una versión preliminar de esta comunicación fue presentada en: Vercellino, S. y Bohoslavsky, P. University and new students: (dis)agreements in the relations with knowledge. Artículo aprobado para ser publicado en Dossier Temático de la Revista Academia, Universidad de Patras (<http://academia.lis.upatras.gr>). Enero 2020 (n° 18).

Este vasto campo de problemas que constituye el ingreso y tránsito por el primer año de los estudios universitarios ha ingresado a la agenda de la investigación educativa dando lugar a abundante literatura que explora esa problemática (Baldino et al, 2016; Carli, 2012; Carlino 2003a, 2003b; Chiecher, Ficco, Paoloni, García, 2016; Convert, 2005; Coschiza, Martín Fernández, Gapel, Nieves y Ruiz, 2016; De Gatica, Bort, Romero, Gatica, 2019; Di Gresia, Porto y Ripani, 2002; Fazio, 2004; Fernández Lamarra, Perez Centeno, Marquina y Aiello, 2018; Formia, Lanzarini y Hasperué, 2013; García de Fanelli, 2018; García de Fanelli, Adrogué, 2015; Gluz, 2011; Gluz, Grandolfi, 2010; Gvirtz y Camou, 2009; Kisilevsky y Veleda, 2002; Kisilevsky, 2005; Linne, 2018; Marquina, 2011; Ortega, 1996; Parrino, 2014; Porcel, Dapozo y López, 2010; Porto y Di Gresia, 2001; Said Rucker, Chiapello, Espíndola de Markowsky, 2009;). Si bien las perspectivas de análisis son variadas y dan cuenta de la diversidad de factores (epocales, sociales, político-institucionales, didácticos y subjetivos) que confluyen en el éxito o fracaso en el ingreso a la universidad, se reitera un argumento que destaca en las características o condiciones sociales, culturales y económicas de los estudiantes como factores del éxito o fracaso o en sus déficits: falta de conocimientos previos, de cierto capital cultural necesario, de motivación, de referencias familiares, en la apropiación de los códigos de la educación superior (lingüísticos, institucionales), de hábitos de estudio, de tiempo, de claridad vocacional, de información sobre el funcionamiento de la universidad, etc.

Un corpus de trabajos focaliza en los dispositivos generados para la admisión de los estudiantes, sus alcances, limitaciones y efectos (Pérez Rasetti y Márquez, Fernández Lamarra, 2018; García de Fanelli, Adrogué, 2015; García de Fanelli, 2015; Marquina, 2011; Gluz, Grandolfi, 2010; De Gatica, Bort, Romero, Gatica, 2019, entre otras). Otros factores organizacionales indagados son las políticas académicas, los planes de estudios y los recursos humanos, equipamientos e infraestructura, financieros y de gestión (García de Fanelli, 2014). Finalmente el papel de los docentes y la vinculación de esta figura con la problemática del ingreso son abordadas por Ezcurra (2004), De Gatica, Bort, Romero, Gatica (2019), Marquina (2011) y Pierella (2014), entre otros. Entre quienes focalizan en las condiciones de enseñanza cabe destacar el aporte de las investigaciones sobre alfabetización académica, las que contribuyeron a mostrar la especificidad de la enseñanza y el aprendizaje del discurso disciplinar y académico (Carlino 2003a, 2003b).

Nuestra investigación.

La Universidad Nacional de Río Negro, ubicada en la Patagonia Norte de Argentina y en donde nos desempeñamos como docentes, no es ajena al fenómeno arriba descrito. En su Memoria 2015, la institución reconoce como una de las “situaciones que fueron puntos de inflexión u obstáculos, según se mire, para la universidad [...]: el desempeño de los estudiantes en el primer año de estudio [que] continúa siendo deficitario. Más del 50% de los ingresantes abandonan tempranamente sus estudios” (UNRN, 2016, p.11). Es por ello que desde el año 2017 desarrollamos un proyecto de investigación cuyo objetivo general es contribuir al conocimiento sobre los ingresantes a la UNRN y su relación con el saber universitario. Son sus objetivos específicos caracterizar en términos socioeducativos a los ingresantes e identificar qué tipo de actividades intelectuales son demandadas a los ingresantes y a cuáles estos adjudican mayor significancia.

La investigación toma como unidad de análisis a la relación con el saber de los ingresantes a las carreras de ciencias aplicadas de la UNRN².

En la UNRN se dictan 18 carreras de la rama de las ciencias aplicadas, distribuidas en las tres Sedes de la UNRN (Atlántica, Alto Valle y Valle Medio y Andina) y localizadas en 8 localidades de la provincia de Río Negro. Dentro de las carreras de ciencias aplicadas están comprendidos campos disciplinares muy diversos: desde la Arquitectura y el Diseño, a las Ciencias Agropecuarias, del Suelo, Industrias; Informática e Ingeniería. Según datos de la UNRN (2019), en el año 2018 dichas carreras tuvieron 1131 ingresantes.

Esta investigación focaliza en los ingresantes a las carreras de ciencias aplicadas. Lo hace por la relevancia cuantitativa que dichas carreras tienen en el sistema universitario Argentino y en la UNRN y por su significatividad cualitativa: son carreras que transmiten saberes tecnológicos con las consiguientes particularidades

² Por ingresante se entiende a aquellos sujetos que cumplimentan los requisitos de inscripción a alguna de esas carreras y se inscriben en al menos una comisión. La calidad de ingresante o nuevo inscripto finaliza cuando el estudiante se inscribe, al finalizar su primer año o ciclo académico, en el sistema de gestión de estudiantes de la universidad a una asignatura, sea esta de primer año (recursante) o del segundo año del plan de estudios.

epistemológicas y didácticas; integran en su mayoría las denominadas carreras prioritarias para la Nación y están fuertemente orientadas hacia las necesidades productivas y de desarrollo de la región.

La investigación que realizamos combina muestras de representatividad estadística con otras de tipo intencional y teóricas y se organiza en tres estudios. En esta comunicación daremos cuenta de los resultados de los dos primeros, por encontrarnos recolectando los datos del tercero.

Estudio N° 1: Encuesta al universo de ingresantes a las carreras de ciencias aplicadas de la UNRN. Este estudio se propuso como objetivo caracterizar a los ingresantes, conocer su procedencia social objetiva: datos personales (con especial atención a la dimensión de género), datos socioeconómicos y educativo-culturales de sus familias y entornos próximos, trayectoria escolar previa, entre otros indicadores. Más allá del aporte de este primer estudio en sí mismo, el mismo resultó necesario para tener datos de referencia sobre la posición social objetiva (Charlot, 2008b) de los ingresantes, que permitirá tomar decisiones de muestreo en los estudios subsiguientes y sirve de referencia para la lectura de los resultados. El cuestionario fue implementado en todas las carreras de ciencias aplicadas que se dictan en las tres Sedes de la UNRN, bajo modalidad presencial. Para el análisis de los datos se utiliza el software de paquete estadísticos INFOSTAT.

Estudio N° 2: el mismo buscó identificar a que tipo las actividades intelectuales que son demandadas a los ingresantes en las carreras de ciencias aplicadas y a cuáles éstos adjudican mayor significancia. Para cumplimentar ese objetivo fue necesario recurrir a múltiples fuentes y técnicas de recolección de datos. En primer lugar se analizaron los planes de estudios de las carreras implicadas, con especial énfasis en las materias del primer año. También se recuperó la narrativa de los-as estudiantes a través de la “balance de saber” (Charlot, 2008 b). Esta técnica supone solicitar a los alumnos narraciones escritas sobre su historia y situación actual como aprendientes, que proporciona información valiosa de lo que para los estudiantes tiene sentido. Esto lo realizan mediante evocaciones, las cuales deben ser interpretadas por el investigador. Esta técnica fue aplicada a una muestra estadísticamente representativa del universo de ingresantes a carreras de ciencias aplicadas de la UNRN, la que se estima no menor al 25% de los ingresantes.

3.1. Caracterización de los ingresantes.

En el marco del Estudio 1 se diseñó e implementó una encuesta. El instrumento diseñado se organiza en tres bloques: a) Bloque Sociodemográfico y Económico, que contiene 43 preguntas; b)- Bloque Académico-Educativo-Cultural, con 35 ítems a indagar y c) Bloque s/ vínculo con la Universidad y la carrera y autopercepción como estudiante, compuesto por 05 preguntas.

Las encuesta contiene preguntas abiertas, cerradas y de escalas y se ha realizado considerando instrumentos afines o los propuestos por la literatura en la materia para su comparabilidad y la ficha de ingreso a la UNRN para su potencial transferencia y aplicabilidad.

Su aplicación requirió realizar contactos con autoridades de Sedes, Escuelas y Carreras de las tres Sedes de la UNRN. Las encuestas fueron relevadas entre los meses de mayo/junio del 2018 y se aplicaron a estudiantes presentes en la clase de alguna de las asignaturas de primer año. La selección de la asignatura se realizó de acuerdo con los Directores de Carrera y/o de Escuela, según el caso, considerando como criterio aquellas en las que había un número mayor de ingresantes asistiendo a la misma. La encuesta fue de autoadministración con asistencia /asesoramiento de integrantes del equipo de investigación y se realizó en el horario y espacio de las clases.

Se relevaron 407 encuestas. Según datos aportados por la Oficina de Aseguramiento de la Calidad de la UNRN (OAC), al iniciarse el 2do cuatrimestre en el mes de agosto, 499 ingresantes a las carreras en estudio registraban algún tipo de actividad académica en el Sistema de Información Universitario (SIU) Guaraní (es decir, eran nuevos inscriptos al segundo cuatrimestre). Esto indica que la población encuestada equivale al 81,46% de los estudiantes que registraban actividad académica al iniciarse el segundo cuatrimestre del 2018.

El 52% de los nuevos inscriptos a carreras de ciencias aplicadas de la UNRN que fueron encuestados en este estudio son varones, en contraposición a la tendencia nacional, donde la matrícula de mujeres ingresantes a la universidad (nuevas inscritas) asciende al 57,5% (DNPeIU –SPU, 2016) y a los guarismos de la UNRN donde, según datos publicados en la Memoria Institucional 2017, las nuevas inscritas mujeres llegan al 56% de la matrícula. No obstante ello, al discriminar por carreras, se advierte un grupo de estas que cuya matrícula encuestada está fuertemente feminizadas y otro grupo, con matrícula preponderantemente masculina. Así, en las carreras vinculadas a la alimentación, el diseño y el ambiente, completaron las encuestas un alto porcentaje de mujeres (entre el 100% y el 53%, según la carrera). Mientras que en las del campo de la industria, los hidrocarburos, las telecomunicaciones, sistemas y la electrónica, la participación de las mujeres es marginal.

El 34% se encuentra en la edad teórica del ingreso (18-19) y el 76% va entre los 18 y los 24 años. La media

se ubica en los 22.9 años, con una dispersión de moderada- alta, registrándose casos extremos de hasta 66 años.

Solo el 3% de los encuestados se declara inmigrante, con un promedio de 18 años de residencia en la Argentina. También un 3% de los encuestados se reconoce descendiente de algún pueblo indígena (originario) y sólo el 1% dice pertenecer a una comunidad y/o grupo originario. Sólo el 2% de los encuestados declaran tener alguna discapacidad (monorenal, disminución visual, Síndrome de Down, Hipoacusia).

EL 92,71 % son solteros. Sólo el 6,73% tiene hijos y el 0.86% está en situación de embarazo.

En relación a la vivienda, más de la mitad (el 55,56%) refiere vivir en el domicilio materno/paterno, mientras que un 18,77 % lo hace en domicilio propio.

El 64% de lxs estudiantes tienen algún tipo de cobertura de salud y el 28% afirma no tenerla. El 35% cuenta con obra social, el 28% con un obra social prepaga ya sea por obra social o por pago voluntario y el 1% con algún programa estatal. Si se comparan estos datos con los correspondientes al Censo Nacional (INDEC, 2010) de la provincia de Río Negro, para la población entre 15 y 29 años, encontramos que la cobertura de salud de los lxs ingresantes a estas carreras supera en 10 puntos porcentuales los guarismos de la población provincial con cobertura de salud en el 2010 (el 42% de esa franja etaria tenía obra social y el 11% de los censados contaba con un obra social prepaga ya sea por obra social o por pago voluntario). El porcentaje de ingresantes sin cobertura de salud es significativamente menor que el valor poblacional: en el Censo 2010 el 44% no contaba con ningún tipo de cobertura.

En la encuesta el 77% responde que el padre está ocupado mientras que el 60% indica que la madre trabaja. Una porción significativa de los ingresantes (60%) se encuentra incurso en algún tipo de actividad laboral. En la sección relativa a las fuentes de ingreso, el 14% estudiantes respondieron que eran usuarios de algún tipo de beca (programa de la UNRN, del Ministerio de Educación de la Nación, Provincial, Municipal, Progresar y otras becas) lo que representa un 14% de la población encuestada.

El 55% de lxs encuestados son egresados de escuelas secundarias estatales, un 29% de escuelas de gestión social y un 16% de escuelas privadas. Cabe aclarar que en el año 2017, el 76,85% de los estudiantes de 5to y 6to año de nivel secundario asistía a escuelas de gestión estatal. Estos datos podrían indicar que el número de estudiantes del sistema secundario estatal que siguen estudios universitarios es mucho menor que los del sistema no estatal. El número de estudiantes que proviene de la educación secundaria de adultos es marginal (2%), aun cuando en la provincia el 19,5% de los estudiantes matriculados asisten a la secundaria de adultos (no hay datos oficiales de graduación)

La mayoría (81%) ha tenido trayectorias escolares normalizadas, sin registrar repitencias.

El 34% de los ingresantes (127 estudiantes) han cursado otros estudios superiores. De ellos el 75% (95 estudiantes) había abandonado esos estudios, el 21% (27 ingresantes) los había culminado y el 3% (4 estudiantes) continuaba estudiando. El 76% había desarrollado estos estudios en instituciones estatales, de tipo universitario (72%) y un 34% en carreras del área de las ciencias aplicadas.

Si comparamos estos resultados con los factores que la literatura establece como predictores de fracaso en la universidad (Porto y Di Gresia, 2001; Di Gresia et al. 2002; Fazio, 2004; Said Rucker; Chiapello; Espíndola de Markowsky; 2009; García de Fanelli, 2014; Coschiza, Martín Fernández, Gapel, Nievas y Ruiz, 2016) , advertimos que el estudiante modal cuenta con condiciones favorables para el tránsito por el primer año: es joven, soltero-a, sin hijos, con trayectorias escolares previas normalizadas, sin necesidades básicas insatisfechas, con padres con educación secundaria e incluso terciaria.

Al indagar su historia como aprendientes, la mayoría señala no haber recibido apoyos (85%) durante su escolaridad previa. Los apoyos sí consignados son becas (48%), clases particulares (40%) y un 10% indica ha recibido apoyo de amigos y familiares. Resulta curioso que no se registre apoyos escolares provenientes de las propias instituciones educativas, sino que estén ubicados en actores externos.

En promedio dicen estudiar poco más de dos horas diarias, a la noche (38,3%), mañana (36%) y tarde (34,8%). Estudian fundamentalmente solos (83,5%) e internet es el principal recurso (80,1%), seguido por libros (63,9%), apuntes (52,5%), grabaciones de clases (6,5%) y revistas (3,5). El resumen es la principal técnica de estudio (76,5%), seguida de la toma de apuntes (52,5%), el subrayado (44,3%) y los mapas conceptuales (25%).

El 50 % de los estudiantes dedican, al menos, 1 hora por día, en promedio, para estudiar o realizar trabajos prácticos domiciliarios, esto supera el 43,5% que lo hace según un estudio sobre ingresantes del CBC de la UBA .La mayoría no habla con sus docentes fuera de clase. El 50,08% pasa más de 6 hs por semana usando redes sociales. Casi el 22% lo hace más de 16 hs por semana. El 55,85% no trabaja (en UBA no lo hace el 63,1%), y el 13,9% trabaja más de 4 horas por día (en lo hace el 12,8%). El 58,39% no dedica tiempo a actividades gremiales estudiantiles, y sólo el 4,74% le dedica más de 10 horas por semana.

El 44,55% de los estudiantes practica al menos 3 horas o más, por semana, algún deporte, al igual que los

estudiantes ingresantes del CBC de la UBA. El 58% de lxs estudiantes dedican entre 1 y 5 hs horas por semana a tareas de mantenimiento del hogar, y el 33% más de 6 horas por semana. Mientras que el 75% dedica menos de una hora por semana en el cuidado de algún miembro de la familia. El 36% dedica entre 1 y 5 horas por semana en apoyo en tareas escolares de algún miembro de la familia.

Cerca del 30 % señala se aburrió frecuentemente en clase, y aproximadamente el 40% se durmió alguna vez en clase. Estos números resultan llamativos, aunque no presentan diferencias con otros estudios o entre géneros. También se destacan en cuanto al campo de lo anímico que cerca del 50% de los hombres y el 65% de las mujeres refieren haberse sentido deprimidos en el año anterior, destacándose que el 24 % de las mujeres refiere haberse sentido deprimida frecuentemente. En cuanto a sentirse abrumado la diferencia entre géneros es aún más marcada, señalando que el 38% de las mujeres respondieron que se sintieron abrumadas frecuentemente el año anterior mientras que los hombres lo hicieron en un 17%. Frente a estos datos el 90 % de los hombres y el 82% de las mujeres refirieron no haber asistido a un servicio de salud mental.

Al ser consultaron por los factores que incidieron en la elección de la carrera, la mayor frecuencia de respuestas se agrupa en torno al interés que despierta la actividad profesional y laboral que habilita la carrera; a cuestiones vocacionales; por el tipo de materias del plan de estudio; por la autopercepción de ser bueno/a en las asignaturas vinculadas al campo disciplinar; influencia de la familia y por la posibilidad de producir cambios en la sociedad. En un segundo orden quedan relegadas motivaciones tales como publicidad, influencia de amigos, azar, entre otros.

3.2. El análisis de las definiciones curriculares: saberes y actividades cognitivas que se demandan

Se analizaron los currículums de las carreras de Ciencias Aplicadas. En Argentina el diseño curricular sigue sujeto a la denominación convencional de “Plan de estudios” o “Programa”. Siendo la Programación aquella instancia institucional-política para la selección, organización, distribución y transmisión de saberes (Que se enseña), así como el modo el tipo de enseñanza (Cómo se enseña). La misma se plasma en un documento escrito en forma de proyecto o programa detallado de enseñanza que tiene como finalidad desarrollar en los estudiantes alcances y competencias profesionales específicas, es decir, en ese documento se explicitan ciertas relaciones con el saber que serán promovidas.

Un análisis de las asignaturas previstas para el primer año en estas carreras permite clasificarlas en cuatro grandes grupos:

- Asignaturas del campo de las ciencias básicas (Matemáticas, Física, Química, Biología).
- Asignaturas del campo de las ciencias aplicadas (Hidráulica, Mecánica, Economía y Administración Petrolera).
- Asignaturas de introducción a la disciplina.
- Asignaturas instrumentales (Escritura y Lectura Académica, Resolución de Problemas, idioma extranjero: inglés, Sistemas de representación).

La distribución de dichas asignaturas no es armónica, tal se advierte en el Grafico N° 1:

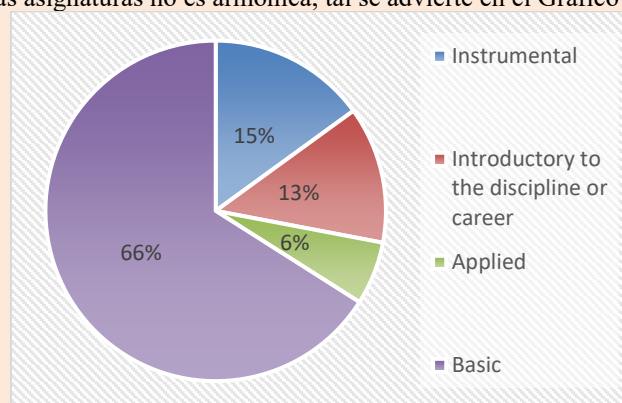


Fig. 1. Distribución de las asignaturas en el primer año de las carreras de Ciencias Aplicadas. Fuente: elaboración propia.

Como se advierte el ingreso a la universidad en estas carreras implica encontrarse prioritariamente con saberes de las ciencias básicas, las que demandan actividades cognoscitivas de objetivación- denominación, y racionalización. Todas las carreras prevén saberes de las ciencias básicas, en un rango que va de 08 materias de este tipo (Ing. en Alimentos y Biotecnología), a 02 (Sistemas y Tec. en Mantenimiento Industrial).

La mayoría de las carreras proponen al menos una materia introductoria a la disciplina y otras de tipo instrumental. Se reconoce de esta manera que la formación debe incluir el dominio de ciertas actividades: lectura y escritura académica, formas de representación propias de la disciplina, manejo de un idioma extranjero. Por su parte, las introducciones a la disciplina implican reconocer que ingresar a la carrera universitaria es ingresar a cierta forma de vincularse con el mundo, a un dispositivo relacional, a una matriz de compromisos ontológicos, epistemológicos, metodológicos, éticos, estéticos y políticos compartidos, a un particular modo de uso del lenguaje, y a cierto modo de problematización.

3.3. Saberes y actividades cognitivas que los estudiantes consideran relevantes

Finalmente indagamos que saberes y aprendizajes los-as alumnos-as evocan como significativos, a que lugares refieren estos aprendizajes y a quiénes identifican como agentes de los mismos.

Tal indagación se ha realizado, como ya hemos descrito, a través de una técnica desarrollada por al ESCOL (Charlot, 2009) denominada balances de saber. La misma consiste en solicitar a los-as alumnos-as un relato escrito o, en el caso de los alumnos aún no alfabetizados una expresión gráfica que se acompaña de un relato oral, en el que realicen un recuento de sus aprendizajes. ¿Qué han aprendido? ¿Con quién? ¿Qué es lo más importante? ¿Qué estas esperando aprenderá ahora? Se accede de esa manera a lo que los sujetos dicen haber aprendido o tienen expectativas de aprender en el momento en que le planteamos la pregunta y en las condiciones en que la cuestión es planteada.

Se realizaron 105 balances de saber.

Como resultados encontramos que los estudiantes identifican a las figuras familiares (familia en general, padre, madre, hermanos) como los enseñantes fundamentales. Las figuras del sistema educativo (docentes y compañeros) son señalados por menos de una cuarta parte de los estudiantes. En contrapartida, las instituciones educativas (desde el nivel inicial hasta la universidad) son indicadas por la mitad de los balances de saber cómo el lugar de enseñanza por excelencia.

Al ser consultados por el inventario de aprendizajes de su vida y sobre aquellos que consideran más importantes insiste la referencia a aprendizajes relacionales, tanto referidos a la relación a la autoridad y las normas, la relación con sus pares y la relación con sí mismo. Se trata de los aprendizajes que suponen entrar en ciertos dispositivos relacionales, “apropiarse una forma intersubjetiva, asegurarse cierto control de su desarrollo personal, construir de forma reflexiva una imagen de sí” (Charlot, 2008a, p. 115). Destacan haber aprendido a vincularse con docentes y pares, a soportar a los otros, a manejar las frustraciones, a ser solidarios, comprensivos, a conocerse a sí mismo. Se trata de dominar una relación: la de sí consigo, la relación de sí con otros, y la relación consigo mismo a través de la relación con otros y viceversa. Se ponen en juego acciones tendientes a regular esta relación y encontrar la buena distancia entre sí y los otros, entre sí y sí mismo. “El sujeto epistémico es aquí el sujeto afectivo y relacional, definido por sentimientos y emociones en situación y en acto” (Charlot, 2008a, p.116). Aquí el producto del aprendizaje no puede ser autonomizado, separado de la relación en situación, no obstante, todo el discurso ético- moral y cívico- político (que impregna fuertemente el campo educativo) supone un esfuerzo por, a partir de una posición reflexiva, enunciar bajo forma de principios, de reglas ese dominio relacional.

Sorprende la baja frecuencia en la selección de aprendizajes intelectuales o académicos durante su trayectoria escolar previa.

Ahora bien, al ser consultados sobre qué esperan aprender en esta etapa universitaria, se subvierte la jerarquía de esos aprendizajes, siendo hegemónica la selección de aprendizajes intelectuales o académicos, seguidos de los aprendizajes relacionales y finalmente los vinculados al a vida cotidiana.

Entre los aprendizajes intelectuales y académicos destacados, se priorizan expresiones genéricas y tautológicas (“muchas cosas”, “todo”) También se señalan: estrategias metodológicas y de aprendizaje (organizarse, estudiar, tomar decisiones), capacidades vinculadas a la carrera, contenidos de las carrera, aprendizajes normativos (“ser un buen estudiante, ser un buen profesional”), entrenamiento para el trabajo, etc.

Los estudiantes esperan aprender a manera dispositivos relacionales fundamentalmente vinculados a la relación con sí mismos: a ser buenas personas, a vivir la vida de la mejor manera, etc. En menor medida refieren a aprendizajes vinculados a la autoridad y las normativas y a los vínculos con los pares, que sí tienen una preponderancia en los aprendizajes previos.

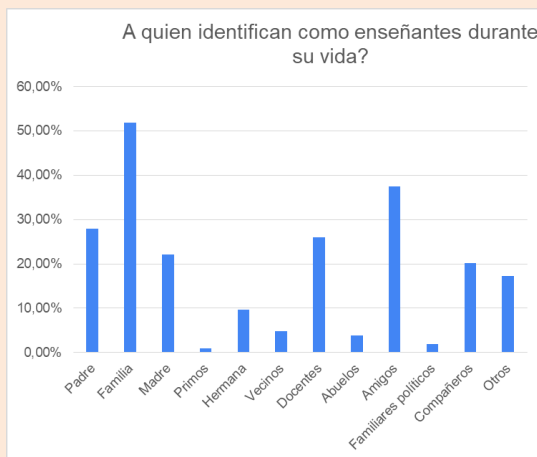


Fig 2: Personas a quienes los estudiantes identifican como enseñantes

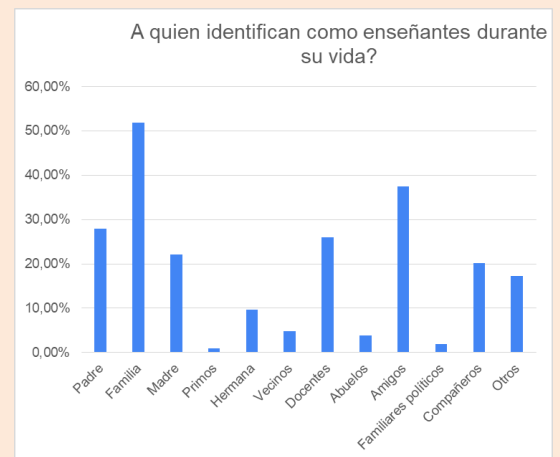


Fig. 3: Lugares dónde se aprende.

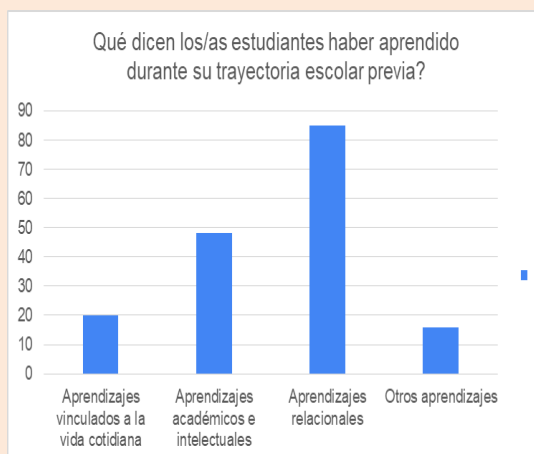


Fig. 4 Lo que estudiantes dicen haber aprendido

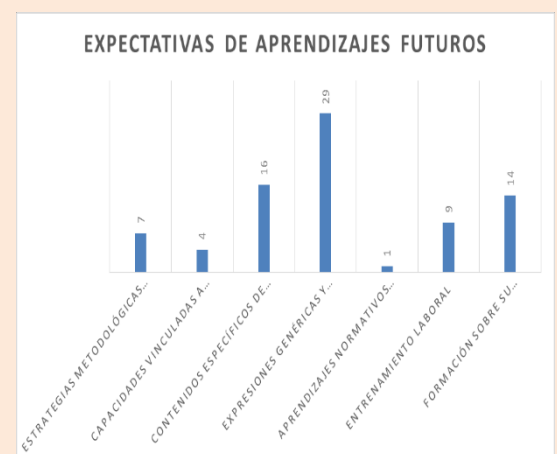


Fig. 5 Lo que estudiantes esperan aprender.

Conclusiones

A lo largo de este escrito, a partir de la revisión de la potente literatura generada en torno a la problemática del ingreso a la universidad y de los datos arrojados por nuestras propias investigaciones, hemos presentado argumentos que permiten sostener que la multidimensionalidad del problema del ingreso no puede ser explicado recurriendo solo a factores o características de los estudiantes ni las de los dispositivos institucionales.

El ingreso a la universidad pone en juego diversidad de saberes, que se presentan como contenidos intelectuales objetivados pero también como modos de dominio de actividad y de forma de relacionarse con los otros. Supone un momento crítico que interpela tanto al sujeto aprendiente en tal condición como a los enseñantes en sus propuestas.

Las diferencias entre los aprendizajes que se ofrecen y priorizan en el primer año y que hemos relevado a partir de los análisis de los planes de estudio, de los aprendizajes construidos en su historia como aprendientes por los ingresantes, cuyos rastros aparecen tanto en algunas respuestas de las encuestas como en los balances de saber y los aprendizajes que esperan aprender en la universidad, dan cuenta de cierto desencuentro. Desencuentro entre las actividades intelectuales privilegiadas por el ámbito académico y las movilizadas por los alumnos, o las que éstos adjudican más relevancia a partir de su historia vital y escolar previa.



Reafirmamos la potencia de abordar el problema del ingreso a la universidad a partir del análisis de las vicisitudes de los procesos de aprendizajes de los ingresantes profundizando el estudio de una noción que ha comenzado a expandirse en el campo de las ciencias humanas, y que resulta fértil a la comprensión de dicho fenómeno: la relación del alumno con el saber (Charlot, 2006, 2008, 2016; Beillerot, Blanchard Laville, 1998, Vercellino, 2014, Vercellino, et al, 2015).

El análisis de la relación con el saber de los alumnos supone una lectura en “positivo” de este fenómeno, “busca comprender cómo se construye una situación de alumno que fracasa en un aprendizaje y no “lo que le falta” a esta situación para ser una situación de alumno que alcanza el éxito” (Charlot, 2006: 51). Supone, asimismo, un análisis crítico de las teorías sociológicas de la reproducción. Sin negar que la correlación entre «origen social» y «éxito académico» constituye una de las adquisiciones más sólidas de la sociología de la educación, también interesa identificar las mediaciones entre esas variables, dar cuenta de cómo en cada singularidad se produce la reproducción.

Asimismo, implica analizar el conjunto de significaciones que en torno a esos saberes el alumno construye, sosteniendo la conjetura de que “un saber no tiene sentido y valor más que en referencia a las relaciones que supone y que produce con el mundo, consigo mismo, con los otros” (Charlot, 2008:105). Y que tal sentido deviene de la articulación que el sujeto genera entre esos saberes con los que ha aprendido a lo largo de su escolaridad previa y en la vida cotidiana, con las relaciones mantenidas con los otros en la situación de aprendizaje y con las formas en que se modifica la imagen de sí (dimensión identitaria), como aprendiente.

Es por ello que en estos momentos nos encontramos trabajando en estrategias de reconstrucción de los procesos singulares de relación con el saber de los ingresantes a carreras de ciencias aplicadas, focalizando en aquellos que registran éxitos o fracasos paradójales.

Pero ese será tema de otra comunicación.

Referencias

- Baldino, G., Lanzarini, y L. C., Charnelli, M. E. (2016). Análisis del avance académico de alumnos universitarios. In XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016).
- Beillerot, J., Laville, C. B., y Mosconi, N. (1998). Saber y relación con el saber. Paidós.
- Cambours de Donini, A. y Gorostiaga, JM (Coord.)(2016). Hacia una universidad inclusiva. Nuevos escenarios y miradas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Aique. Integración y Conocimiento, 7(1)
- Camou, A. (2009). Introducción. En Gvirtz, S.; Camou, A.(Coords.) La universidad argentina en discusión. Sistemas de ingreso, financiamiento, evaluación de la calidad y relación universidad-estado. Buenos Aires: Granica.
- Carli, S. (2012). El estudiante universitario. Hacia una historia del presente de la educación pública. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Carlino, P. (2003a). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere*, 6(20), 409-420.
- Carlino, P. (2003b). Leer textos científicos y académicos en la educación superior: obstáculos y bienvenidas a una cultura nueva. *Uni-pluri/versidad*, 3(2), 17-23.
- Charlot, B. (2006). La relación con el saber. Ediciones Trilce.
- Charlot, B. (2008a). La relación con el saber, formación de maestros y profesores, educación y globalización. Ediciones Trilce.
- Charlot, B. (2008b). El fracaso escolar un objeto de investigación inencontrable. In conferencia del Doctor Bernard Charlot. Recuperada de http://ipes.anep.edu.uy/documentos/pos_grados/conferencias/charlot.pdf Consultado en octubre de 2019. (Vol. 23).
- Charlot, B. (2009). Juventud y educación: Aproximaciones filosóficas y sociológicas. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 2(1), 5-16.
- Chiecher, A. C., Ficco, C. R., Paoloni, P. V., & García, G. A. (2016). ¿Qué mueve a los estudiantes exitosos? Metas y motivaciones de universitarios en las modalidades presencial y distancia. *Revista Observatório*, 2(2), 301-326.
- Chiroleu, A. (1998). Admisión a la universidad: Navegando en aguas turbulentas. *Educação & Sociedade, Educ. Soc*, 19, 62.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



- Chiroleu, A. (2015). ¿Hacia un nuevo mapa universitario?: La ampliación de la oferta y la inclusión como temas de agenda de gobierno en Argentina.
- Chiroleu, A. (2018). Democratización e inclusión en la universidad argentina: sus alcances durante los gobiernos Kirchner (2003-2015). *Educacao em Revista*, (34).
- Convert, B. (2005). Dossier Redcom: Las carreras científicas en Europa: oportunidad para la FP-Europa y la crisis de vocaciones científicas. *Revista Europea de Formación Profesional*, (35), 8-12.
- Coschiza, C. C., Fernández, J. M., Redcozub, G. G., Nievas, M. E., & Ruiz, H. E. (2016). Características socioeconómicas y rendimiento académico. El caso de una universidad argentina. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(3), 51-76.
- De Gatica, A., Bort, L., Romero, M. M., & De Gatica, N. P. (2019). La formación en el ingreso a la universidad. *Revista Educación, Política y Sociedad*.
- Parrino, M. (2014). Factores intervinientes en el Fenómeno de la Deserción Universitaria. *Revista argentina de educación superior*, (8), 39-61.
- Di Gresia, L. M., Porto, A., y Ripani, L. (2002). Rendimiento de los estudiantes de las universidades públicas argentinas. *Documentos de Trabajo*.
- Fazio, M. V. (2004). Incidencia de las horas trabajadas en el rendimiento académico de estudiantes universitarios argentinos (10). *Documento de Trabajo*.
- Fernández Lamarra, N., Pérez Centeno, C., Marquina, M., y Aiello, M. (2018). La educación superior universitaria argentina: situación actual en el contexto regional.
- Formia, S., Lanzarini, L. C., & Hasperué, W. (2013). Caracterización de la deserción universitaria en la UNRN utilizando minería de datos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (11), 92-98.
- Furno, G., Koegel, L. H., & Sagristá, R. (2000). Curso de nivelación 2000. Relación entre características de los ingresantes a la lic. en economía y su desempeño en matemática.
- García de Fanelli, A. (2014). Inclusión Social en la Educación superior argentina: Indicadores y políticas en torno al acceso ya la graduación. *Páginas de Educación*, 7(2), 124-151.
- García de Fanelli, A., Adrogué de Deane, C. (2015). Abandono de los estudios universitarios: dimensión, factores asociados y desafíos para la política pública. *Revista Fuentes*, 16, 85-106.
- García de Fanelli, A. (2018). Educación Superior. Acceso, permanencia y perfil social de los graduados comparados con los egresados de la educación media. *Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina*.
- García de Fanelli, A. M. G., & Adrogué, C. (2019). Equity in access and graduation in higher education: Reflections from the Southern Cone. *Education policy analysis archives*. 27. 96.
- Gluz, N., & Grandoli, M. E. (2010). Condicionantes sociales y académicos en el ingreso a la universidad.
- Gluz, N. (2011). Recapitulación: cuando la admisión es más que un problema de 'ingresos'. N. Gluz (Comp.), *Admisión a la universidad y selectividad social*, 231-239. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INDEC. Resultados del Censo Nacional de Población 2010, recuperado de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-CensoNacional-3-1-Censo-2010> el 30 de setiembre de 2016
- Juarros, M. F. (2006). ¿Educación superior como derecho o como privilegio?: las políticas de admisión a la universidad en el contexto de los países de la región. *Andamios*, 3(5), 69-90.
- Kisilevsky, M., & Veleda, C. (2002). Dos estudios sobre el acceso [a] la educación superior en la Argentina. UNESCO, Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación.
- Kisilevsky, M. (2005). La problemática del ingreso a la universidad desde una perspectiva demográfica. Biber, Graciela (comp.) *Preocupaciones y desafíos frente al ingreso a la Universidad Pública*. Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Pp. 33-40.
- Laino, D. L. (2015). Algunas particularidades psicosociales en alumnos universitarios según carrera y universidad elegidas. *Pilquen-Sección Psicopedagogía*, 12(1), 27-39.
- Linne, J. (2018). El deseo de ser primera generación universitaria. Ingreso y graduación en jóvenes de sectores populares. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 12(1), 129-147.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



Marquina, M. (2011). El ingreso a la universidad a partir de la reforma de los '90: las nuevas universidades del conurbano bonaerense. N. Gluz (comp.), *Admisión a la universidad y selectividad social*, Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de General Sarmiento, 63-86.

Ministerio de Educación de la Nación (2017). *Estadísticas oficiales universitarias*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sintesis_2016-2017.pdf el 30 de setiembre de 2019.

Nicoletti, V. R. (2010). Acceso y permanencia del estudiante en la Universidad Argentina. *Calidad de Vida y Salud*, 3(2).

Ortega, P., Mínguez, R., y Gil, R. (1996). *Valores y educación*. Ariel: Barcelona.

Pierella, M. P. (2014). El ingreso a la universidad pública: diversificación de la experiencia estudiantil y procesos de afiliación a la vida institucional. *Universidades*, (60), 51-62.

Porcel, E. A., Dapozo, G. N., y López, M. V. (2010). Predicción del rendimiento académico de alumnos de primer año de la FACENA (UNNE) en función de su caracterización socioeducativa. *Revista electrónica de investigación educativa*, 12(2), 1-21.

Porto, A., & Di Gresia, L. M. (2001). Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes.

Said Rucker, P. B. T., Chiapello, J. A., y Espíndola de Markowsky, M. E. (2009). Condicionantes socioeconómicos para la aprobación de la primera asignatura de la carrera de Medicina. *Educación Médica Superior*, 23(4), 185-193.

Stasiejko, H., Pelayo Valente, J. L., y Rodenas, A. N. (2007). Las concepciones de los ingresantes universitarios acerca del estudio en la universidad. In XIV Jornadas de Investigación y Tercer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires.

Toer, M., Martínez Sameck, P., y Chávez Molina, E. (2003). El perfil de los estudiantes ingresantes a la Universidad de Buenos Aires. Un inicio de comparación con los estudiantes que ingresan a la educación superior en los EEUU. Instituto de Investigaciones Gino Germani. Argentina.

Unesco. (2009). Comunicado: Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo.

UNRN (2018). Informe Anual de Estadística, recuperado de https://rid.unrn.edu.ar/jspui/bitstream/20.500.12049/2429/3/OAC_01_vweb1-11.pdf el 8 de octubre de 2019.

Vercellino, S. (2014). La 'relación con el saber': Revisitando los comienzos del concepto. *Pilquen-Sección Psicopedagogía*, 11(1), 2.

Vercellino, S. (2015). Revisión bibliográfica sobre la 'relación con el saber'. Desplazamientos teóricos y posibilidades para el análisis psicopedagógico de los aprendizajes escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(2), 53-82.



4. Programa articulador- programa institucional para optimizar el tránsito de la escuela secundaria a la universidad. Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires (UNCPBA)

Pingitore, M. Claudia¹; Felipe, Antonio²; Pacheco, Mabel³; Macchi, Camila¹; Villacorta, Aldana¹

¹ Departamento de Bienestar Estudiantil, FCV, UNCPBA, Buenos Aires 7000
claudiapingitore@hotmail.com, {camilam, aldana}@vet.unicen.edu.ar;

² Departamento de Ciencias Biológicas, FCV, UNCPBA, Buenos Aires 7000
aefelipe@vet.unicen.edu.ar

³ Coordinadora Programa Articulador, UNCPBA, Buenos Aires 7000
mpacheco@rec.unicen.edu.ar

Resumen. El Programa Articulador es una acción de extensión educativa extracurricular, a la que pueden acceder los alumnos mientras cursan el último año de la escuela secundaria. Su modalidad es optativa, a distancia y con la opción de asistir a encuentros presenciales, para posibilitar y anticipar el contacto académico de los ingresantes a las carreras de Medicina Veterinaria y Licenciatura en Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Los objetivos principales de dicho Programa son fortalecer la formación en Biología, Física, Química y Matemática, tanto en contenidos como en sus metodologías de estudio, para promover la reflexión vocacional que permita prevenir el fracaso académico y favorecer la formación integral del alumno en la transición escuela secundaria – Universidad. Para trabajar sobre dichos objetivos, el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Facultad de Cs. Veterinarias, lleva a cabo entrevistas individuales con cada alumno que se inscribió, indagando sobre cuestiones personales, conociendo así las necesidades de cada uno y realizando un seguimiento diario de los mismos a través del Aula Moodle. El presente trabajo describe aspectos del Programa y muestra resultados del impacto del Programa Articulador en la cursada de Introducción a las Ciencias Básicas.

Palabras Clave: Articulación, Escuela Secundaria, Universidad, Impacto.



Introducción

Las diversas problemáticas que atraviesan las trayectorias escolares de los alumnos en el nivel secundario, alcanzan los itinerarios de la Universidad. Se sabe que existen diversas barreras que deben enfrentar los alumnos cuando ingresan a la Universidad, socioeconómicas, en relación a los contenidos, competencias, prácticas pedagógicas, y es aquí donde la institución tiene un papel relevante en la construcción de dichas dificultades y en la producción colectiva de posibilidades. Alicia W. de Camilloni (2009) identifica situaciones que dificultan la transición de la escuela media a la universidad, tales como el déficit que presentan algunos alumnos respecto del manejo de estrategias cognitivas de orden superior y de las diferencias de una institución a otra, frente a la responsabilidad que debe asumir el estudiante respecto a la administración del tiempo, la toma de decisiones, la organización de su estudio, entre otras cuestiones.

Los cambios en el sistema educativo han incrementado la brecha existente entre las competencias con las que egresan la gran mayoría de los estudiantes del nivel medio y las demandadas por el nivel universitario, ya que la distancia entre los modelos pedagógicos del sistema educativo puede imposibilitar a un gran número de estudiantes a adaptarse a los estudios superiores.

Tanto la retención como la deserción en el primer año están influenciadas por múltiples variables, personales e institucionales, que condicionan la evolución académica. Entre los aspectos personales puede mencionarse que la mayoría de los ingresantes cuenta con escasa información acerca de lo que significa “el oficio de ser estudiante”. “Los alumnos universitarios deben desarrollar actitudes y habilidades de auto- gestión, de auto- dirección, de trabajo autónomo e independiente y construir responsablemente, su propio proyecto de vida” (Larran, 2012, p. 111).

Las causas posibles de pérdidas de cursadas y deserción en el primer año de las carreras universitarias, radican en dificultades para lograr una adecuada inserción académica en el ambiente universitario y social, la existencia de cambios afectivos asociado a ambos aspectos y la necesidad de adquirir autonomía para cumplimentar las tareas exigidas, a lo que podríamos agregar mala formación previa, baja autoestima, incapacidad para superar obstáculos, elección inadecuada de estudios o dificultades en las estrategias de aprendizaje.

Es por ello que en el nivel medio, la enseñanza debería garantizar el desarrollo de habilidades, destrezas, aptitudes y capacidades en los estudiantes, que les permitan un exitoso ingreso a la Universidad y un desempeño óptimo en dicho nivel, pero esto no siempre sucede.

La desarticulación entre los niveles es uno de los conflictos más críticos del sistema educativo, que surge como un desafío para mejorar el desempeño académico inicial de los estudiantes provenientes del nivel medio y lograr su retención y permanencia en las carreras, promoviendo el desarrollo de competencias que les permitan a los alumnos adaptarse a nuevas instancias académicas, comprender el funcionamiento de este nivel y afrontar el estudio superior con mayores posibilidades de obtener buenos resultados.

El Programa Articulatorio

Con el objetivo de atender a la necesidad antes mencionada, las universidades implementan distintas alternativas como estrategias de ingreso y articulación, que buscan hacer frente a la crisis del desgranamiento y la deserción en el nivel superior. El Programa Articulatorio (PA) constituye, precisamente, una de dichas alternativas de ingreso, ya que, como acción de extensión educativa extracurricular, está destinada a aquellos alumnos que se encuentran cursando el último año de la escuela secundaria.



Metodología

Este Programa tiene una modalidad de cursada a distancia, a través de un Aula Virtual, y con la opción de asistir a encuentros presenciales, para posibilitar y facilitar el acceso a la Universidad. Dicha virtualidad, favorece el trabajo autónomo de los alumnos y estimula el desarrollo de capacidades necesarias en los estudios universitarios. “La articulación se transforma en un mecanismo posible, estableciendo diferentes estrategias a través de las nuevas tecnologías, otorgando mayor flexibilidad en los tiempos de cursada y actividades que favorezcan el desarrollo autónomo” (Publicación Formar y Formarse en la UNSAM, 2015:15).

Dicha modalidad de cursada se enmarca en la necesidad de repensar la forma de abordaje de los contenidos disciplinares y la modalidad de las clases impartidas en el nivel universitario, planteándonos el requerimiento de adecuar la labor docente universitaria a las características y saberes de las nuevas generaciones. En relación a ello Villalobos (2006) establece que los jóvenes de hoy son diferentes y experimentan la cultura de manera diferente, lo que también conlleva a un desarrollo distinto de las comunicaciones y los medios electrónicos que constituyen sus experiencias culturales y educativas.

Los alumnos cuentan con un acompañamiento tutorial continuo desde que se inscriben al PA hasta que finaliza el mismo, teniendo a su disposición foros de consultas donde tienen contacto directo con los docentes de cada disciplina.

Durante los encuentros presenciales, llevados a cabo los días sábados con una jornada intensiva de 9 a 16 hs, se trabaja sobre una situación problema de forma grupal, siendo la temática planteada anticipadamente en el Aula Virtual, posibilitando que cada alumno pueda participar activamente expresando sus ideas y conocimientos. Esta metodología de aprendizaje basado en el estudio de situaciones pretende que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas en la resolución de problemáticas reales, para lo cual contarán con el apoyo de materiales didácticos y bibliografía

Los contenidos disciplinares que se trabajan, refieren a las áreas de Biología, Física, Matemática y Química, las cuales integran los contenidos que se consideran como prerequisites de la primer materia del plan de estudios de la carrera de Medicina Veterinaria, Introducción a las Ciencias Básicas (ICB). Los mismos son abordados desde la interdisciplinariedad, con el objetivo de que el estudiante se apropie de los contenidos, desarrolle estrategias cognitivas y metacognitivas para el logro de un aprendizaje autorregulado, que luego será evaluado de manera integral. Lo mencionado anteriormente se adecúa a las modificaciones acontecidas en la materia de ICB.

El temario o la referencia bibliográfica son acompañados por problemáticas diseñadas como actividades que se recomiendan resolver oportunamente para que cada uno sea responsable de evaluar sus propios aprendizajes, como así también les sirva de adaptación a esta modalidad que favorece el tránsito Escuela media – Universidad. Estos constituyen los prerequisites necesarios para cursar ICB y los mismos son:

Biología: niveles de organización de la materia. Características de los seres vivos. Origen de la vida. Ciclo de los nutrientes y flujo de energía. Células procariontes y eucariontes: estructura y función. Diversidad y clasificación de los seres vivos. Análisis de estudios de casos biológicos.

Física: La Física y su vinculación con las Ciencias Naturales. Características del conocimiento científico. Conceptos metadisciplinares: cambio, conservación, interacción, sistema y magnitud. Movimiento y Leyes de Newton. Energía. Diferentes formas y energía mecánica. Principio de conservación. Hidrostática. Fuerza y presión.

Matemática: Números Reales. Operaciones y propiedades. Ecuaciones. Unidades de medida. SI.ME.L.A. Función. Componentes de la terna funcional (dominio, imagen, fórmula). Gráficos. Crecimiento, decrecimiento; máximos, mínimos. Función lineal. Casos particulares función de proporcionalidad directa, porcentaje, densidad. Gráficos. Interpretación de la ordenada al origen y la pendiente. Ceros. Función de proporcionalidad inversa.

Química: Uniones Químicas. Compuestos químicos. Estequiometría Atómico Molecular. Leyes de los Gases. Estequiometría de Reacción.

Desde lo metodológico, el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Facultad de Ciencias Veterinarias, tiene un papel fundamental en el acompañamiento de la transición escuela secundaria – universidad, trabajando desde

la individualidad, llevando a cabo entrevistas personalizadas con cada alumno que se inscribe, indagando sobre cuestiones personales, conociendo así las necesidades de cada uno, lo que posibilita conocer a los futuros estudiantes, y desde lo interdisciplinar, siendo que el desarrollo de técnicas de estudio es uno de los objetivos más importantes en el proceso educativo, porque estas técnicas o estrategias de aprendizaje, son la base de las futuras técnicas de trabajo profesional. Así es que se trabaja en lograr que los estudiantes adquieran y consoliden hábitos, estrategias y técnicas de estudio que les ayuden a mejorar su rendimiento académico, al tiempo que se formen íntegramente.

En cuanto a la acreditación, los alumnos en diciembre rinden una evaluación final, integral, de forma presencial o virtual, y a partir del año 2014 se implementó la posibilidad, en caso de aprobar la evaluación final del PA, de acreditar el primer Trabajo Práctico (TP) de la cursada de ICB de febrero/marzo.

Resultados

El impacto que genera el PA, se visualiza en los resultados de la cursada de ICB, siendo que más del 80% que realiza el Programa Articulatorio aprueba dicha cursada en febrero marzo del siguiente año. Cabe aclarar, que el 70% de los inscriptos al Programa, participan activamente en el Aula Virtual, utilizando todos los medios de comunicación para realizar consultas a docentes.

A partir del año 2014, año en que se implementó la posibilidad de acreditar el primer TP de la cursada de ICB, se visualiza el impacto positivo que generó dicho cambio (Fig. 1)

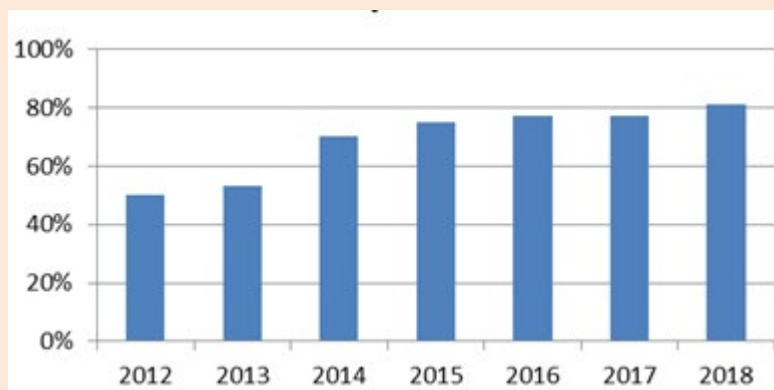


Fig. 1. Análisis impacto PA-ICB

Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten concluir que el PA, como estrategia pedagógica, promueve la vinculación entre los niveles educativos, facilitando a los alumnos una aproximación a la educación superior, acompañándolos en el último año escolar a través de actividades que promuevan el desarrollo de competencias, adquisición de actitudes, disposiciones y capacidades para estudiar y aprender en el nivel universitario.

El impacto positivo con respecto a la acreditación, se atribuye a las nuevas prácticas de articulación en función a los contenidos y el trabajo interdisciplinar y a que los estudiantes estudiaban con un fin, siendo que antes la evaluación final del PA, resultaba solo un diagnóstico para los docentes y para los alumnos sin acreditación.

Si bien los resultados obtenidos muestran porcentajes elevados de aprobación y apropiación de saberes y habilidades por parte de los estudiantes, el abordaje de la articulación entre el nivel medio y superior constituye



una tarea permanente dentro del ámbito universitario que implica una observación y revisión constante, así como también una adecuación de las acciones que se implementan, a los contextos donde se desenvuelven los futuros estudiantes, lo que permitirá que la población analizada obtenga aún mejores resultados en su primer acercamiento a este nivel.

El análisis de los datos obtenidos nos permite realizar una evaluación del cumplimiento de nuestros objetivos y la realización de los ajustes que consideremos necesarios, para una mejor implementación de dicho Programa.

Referencias

Davini, M.C (2009). Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores. 240. ISBN: 9789504619109. Buenos Aires: Ed. Santillana. De Gatica, A y otros (2015) "Formar y Formarse en la UNSAM Articulación Universidad – Escuelas Secundarias". ISSN 2545-6938.

Larran, S. (2012). Un espacio interdisciplinario para la articulación nivel medio- universidad. Actas del IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias, La Plata, Buenos Aires.

Pedroza Flores, R y Villalobos, G. (2006). Entre la Modernidad y la Posmodernidad: Juventud y educación superior. Algunos rasgos de la juventud actual: La idea de territorio movido de identidades, de travesía entre la adaptación y la resistencia activa y pasiva, el emprendimiento y empresarialización de la subjetividad y la ruptura de la felicidad entre el discurso y la realidad". Ed. Educere.

Wigdorovitz de Camilloni, A.R. (2009). Los desafíos del ingreso a la universidad. Gvirtz, S. y Camou, A. (coord.). La universidad argentina en discusión. Buenos Aires: Ed. Granica



5. Recorridos académicos del primer año de ingeniería: ingreso y permanencia en la UTN-FRA.

Luis Garaventa¹, Vanina Inés Simone¹, Darío Wejchenberg¹

¹ Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados, Facultad Regional de Avellaneda,
Universidad Tecnológica Nacional
Av. Ramón Franco 5050, Villa Domínico (1874), Buenos Aires, Argentina
lgaraventa@fra.utn.edu.ar, vaninainessimone@yahoo.com.ar, mig@fra.utn.edu.ar

Resumen. El trabajo tiene como objetivo abordar el primer año de cursada como etapa crítica y determinante del abandono o permanencia en los estudios superiores en carreras científicas y tecnológicas. El proceso de ingreso y permanencia de los estudiantes de primer año de las carreras de ingeniería se estudia como etapa de transición entre el nivel medio y el superior, a partir del análisis de datos demográficos, de formación previa y del estado académico. La población de estudio consiste en cinco cohortes de ingresantes a todas las carreras de ingeniería que se dictan en la UTN-FRA entre los años 2012 y 2016. A partir del sistema de gestión académica se construye una nueva base de datos que permite conocer dónde residen al momento del ingreso, de qué instituciones secundarias provienen y establecer relaciones entre trayectos educativos previos y recorridos académicos en el primer año de cursada. La finalidad es aportar a la planificación de políticas y mecanismos de articulación con el nivel medio y a los estudios sobre las condiciones de ingreso y permanencia en carreras de ingeniería.

Palabras Clave: Ingresantes, Ingeniería, Estado académico, Gestión educativa.



Introducción

En nuestro país la universidad es una de las instituciones por medio de la cual se llevan adelante procesos de democratización social, a través de la ampliación creciente del acceso a la educación superior. Además, actualmente se le requiere otra misión: contribuir a la inclusión social. El proceso inclusivo va más allá de la posibilidad de acceder formalmente a los estudios universitarios y plantea mejorar las posibilidades concretas para completar la formación (Chiroleau, 2009).

Una de las líneas de investigación sobre el proceso de inclusión y retención universitaria está dada por la comprensión de la articulación entre la escuela secundaria y la universidad y el primer año en la universidad. En las últimas décadas, muchos trabajos han abordado el fenómeno de la expansión del nivel secundario hacia su universalización y con ello, la cuestión sobre sus condiciones de permanencia y egreso (Ibarrola; Gallart, 1994) (Acosta, 2012). Es un dato conocido que con la expansión matricular y los cambios recientes en el sistema educativo, se han dado procesos de segmentación del nivel secundario que generan diferentes oportunidades de acceso al mercado de trabajo y a la continuidad de estudios superiores (Braslavsky, 1985). En esta línea, surge la pregunta por los ámbitos y dispositivos de construcción de los estudiantes universitarios como tales, de acceso a lo que referenciamos como la “ciudadanía universitaria” (Panaia, 2014) y de adquisición de competencias para la universidad. Este proceso de convertirse en estudiantes ¿comienza en el nivel secundario?, ¿es saldado con el curso de ingreso?, o ¿es un camino que se teje en la propia experiencia universitaria? (Rio; Somma, 2017)

La ponencia presenta avances sobre el estudio de seguimiento del estudiantado de la UTN-FRA con el objetivo de analizar el primer año en la universidad y la transición entre la escuela media y la universidad en un contexto de segmentación del sistema educativo. Se enmarca en las tareas del Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados –MIG- de la Facultad Regional Avellaneda -en adelante Laboratorio MIG-, creado en el año 2006 (Resolución 484/06) y dependiente de la Secretaría Académica. El objeto del Laboratorio MIG es establecer un sistema permanente de relevamiento de datos sobre las poblaciones de graduados, estudiantes, y abandonadores, así como, de los sectores productivos de la zona de influencia de la universidad, en el contexto de los procesos de acreditación de las carreras de ingeniería.

Los antecedentes de esta investigación se remontan al año 2008, en el que se releva un total de 923 de estudiantes todas las carreras y cohortes para conocer su situación socio-laboral y académica. Posteriormente en los años 2012-2013 y en el marco del proyecto PID-FRA 826/12, se retoma el estudio con la población de estudiantes pero esta vez para hacer el seguimiento de aquellos casos pertenecientes a la cohorte de ingresantes del año 2007. Los resultados del seguimiento de dicha cohorte de ingresantes se presentan en el Documento de Trabajo N° 7 publicado por el Laboratorio MIG UTN-FRA (Simone, Iavorski, Somma y Wejchenberg, 2013). En los años 2015-2016 se continua el trabajo de indagación y seguimiento de alumnos y alumnas con mayores dificultades en el avance de la carrera de grado a partir del proyecto del PID-UTN 3519 “Seguimiento de alumnos por cohorte de ingreso: modalidades de cursada, dificultades de avance en los estudios y su vinculación con el mundo laboral”. A partir de los resultados de este último proyecto, se conocen los itinerarios educativos y laborales de la población estudiantil durante los primeros cinco años de cursada en la institución, las motivaciones de sus interrupciones y prolongaciones de carrera, los obstáculos para el avance de sus estudios, las acciones y estrategias llevadas adelante para la combinación de estudio y trabajo, las percepciones sobre el régimen universitario, el uso de los dispositivos institucionales, las reflexiones y autoevaluaciones de esos recorridos.

Las investigaciones previas nos marcan ahora esta línea de trabajo que aborda el primer año de cursada como etapa crítica y determinante del abandono o permanencia en los estudios superiores. Al igual que los estudios anteriores, guía este avance la finalidad de contribuir a la reflexión sobre los problemas y desafíos de la universidad actual, en el marco del desarrollo institucional y los cambios de la UTN -a nivel del régimen de estudio de aprobación directa- y de la UTN-FRA -actualización curricular, métodos de enseñanza, reflexión sobre dispositivos de retención, seguimiento y avance en la carrera, vinculación entre departamentos y áreas-. Los avances que se presentan forman parte del proyecto vigente PID-UTN 4772, dirigido por Luis Garaventa.

Métodos y fuentes

Este trabajo de avance se focaliza en el análisis del primer año de cursada -como periodo de transición entre la escuela media y la universidad- de los ingresantes de los años 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016- a las seis carreras

de ingeniería de la UTN-FRA: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Civil e Ingeniería Química.

En primer lugar, se realiza un procesamiento estadístico de los datos disponibles en el sistema de gestión académica –en adelante Sysacad-. Se considera ingresantes de una carrera de ingeniería a todos aquellos que habiendo aprobado el Seminario Universitario que propone la UTN se inscriben por primera vez al cursado de las materias de primer año. En esta oportunidad se excluyen los casos de estudiantes que ingresan por equivalencias, es decir, que acreditan asignaturas correspondientes al plan de estudios en otras instituciones; y aquellos que ingresan en el segundo cuatrimestre y por lo tanto se ajustan a otro régimen de cursada.

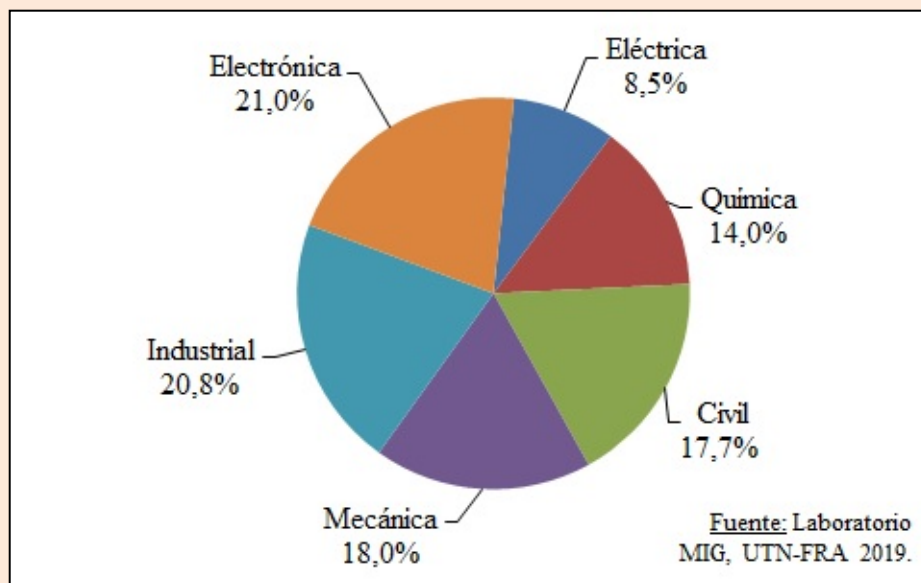
Se elabora la variable estado académico que observa para cada estudiante su primer ciclo lectivo en la carrera. Por estado académico se entiende al conjunto de situaciones vinculadas con: las inscripciones a la cursada de materias de primer año y la identificación de la condición de regularización o no; las inscripciones a los exámenes finales de dichas materias y el registro de si han sido rendidos, aprobados o no; y la inscripción o no al siguiente ciclo lectivo. Esto último permite disponer de un indicador sobre la posible permanencia o interrupción de los estudios. Se confecciona una base de datos “ad hoc” para la investigación.

En segundo lugar, se lleva a cabo la reconstrucción de datos sobre las escuelas medias de origen de los ingresantes junto con el Departamento de Alumnos. Este trabajo implica la captura manual de dicha información que consta en los legajos en su formato papel. Los nuevos datos de incorporan a la base y se chequean las dudas e inconsistencias.

Avances de investigación. Los ingresantes y el primer año en la FRA

La cantidad de ingresantes de las cinco cohortes, excluyendo a aquellos que ingresaron por equivalencias y/o en el segundo cuatrimestre, es de 2100 estudiantes. A este grupo se lo denomina “ingresantes puros”. Su distribución por carreras es la siguiente: el 17,7% corresponde a la carrera de Ingeniería Civil, el 8,5% a Ingeniería Eléctrica, las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial con proporciones cercanas al 20%, Ingeniería Mecánica obtiene el 18% e Ingeniería Química el 14%. Los varones representan el 82% de la población ingresante y el resto son mujeres.

Gráfico 1. Distribución de ingresantes 2012-2016, según carreras de ingeniería.



El promedio de materias cursadas por los ingresantes es de 7 materias en el primer año. Esta cantidad refleja el número de materias correspondientes al primer año de los planes de estudio, que oscila entre 7 y 8 según la

especialidad. Se aclara que a los estudiantes ingresantes al primer año de cursada se les asigna desde la institución la inscripción a todas las materias de dicho año.

El promedio de ingresantes “puros” de toda la serie es de 420 por año. La mayoría de estos ingresantes tiene entre 17 y 20 años (70%) y entre 21 y 24 años un 20%, el 10% restante supera los 25 años. Este dato indica que han transitado por otras actividades previas a la carrera universitaria, sea laboral y/o, de formación, entre otras, es decir, el ingreso no es directo en relación a la finalización de la educación media.

Se observa que aproximadamente una cuarta parte de los y las ingresantes residen en el partido de Quilmes, situación que se corresponde con la cercanía del campus en el cual se cursan las carreras de grado de ingeniería ubicada en la localidad de Villa Domingo, lindera con el partido de Quilmes. En los partidos de Avellaneda y Lanús residen alrededor de otro 30% de los y las ingresantes de estas cohortes. Los otros cuatro partidos donde residen quienes ingresan a la FRA son Almirante Brown, Lomas de Zamora, Florencio Varela y Berazategui.

En el caso de las escuelas medias de donde provienen, la siguiente tabla muestra la distribución de ingresantes de acuerdo al tipo de escuela, en la que se distinguen entre técnicas y no técnicas y la gestión estatal o privada de las mismas. Para esta descripción se excluyen 48 casos de los que no se contaban con dichos datos y de escuelas medias de otros países.

Tabla 1. Ingresantes según tipo y gestión de escuela (N=2052)

	Privada	Estatal	Totales
Técnica	21,1%	78,9%	55,1%
No técnica	77,7%	22,3%	44,9%
Totales	46,5%	53,5%	100,0%

Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Es significativa la paridad entre la cantidad de ingresantes de las escuelas técnicas y no técnicas para estas cohortes. Y las escuelas técnicas son mayoritariamente de gestión estatal (79%) acorde a la oferta de la zona, en la que no se encuentran escuelas medias privadas de formación técnica en Avellaneda y Quilmes. Aunque sí en otros partidos, como Lomas de Zamora, Lanús y Florencio Varela. En oposición, las escuelas no técnicas de las que provienen los ingresantes son mayoritariamente de gestión privada.

Ahora bien, en función de los objetivos del estudio, se analiza el estado académico de los ingresantes durante el año. Es interesante mostrar los datos sobre la regularización y aprobación de dichas materias, principalmente para su posterior comparación con futuras cohortes de ingresantes bajo el nuevo régimen de aprobación directa de la UTN (vigente desde el año 2017), que implica la acreditación de las asignaturas sin requerir aprobación de un examen final.

Tabla 2. Ingresantes 2012-2016, según tipo de escuela y estado académico en el primer año de cursada

	Regularizan al menos una materia	Sin regularizar materias	Total
Técnica	74,30%	25,70%	55,1%
No técnica	73,80%	26,20%	44,9%
Totales (abs.)	1.520	532	2.052

Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Este cruce muestra que no hay diferencias significativas entre aquellos que provienen de escuelas técnicas y no técnicas respecto a la regularización. Es decir, las proporciones son similares en ambos grupos. Además, del total

de casos (2052) el 14% regulariza todas las materias que cursa y, en este extremo, tampoco hay diferencias entre aquellos que provienen de escuelas técnicas y de no técnicas.

Luego se analiza el promedio de materias regularizadas por ambos grupos de cada cohorte de ingresantes. Los datos arrojan que dicho promedio es de 3 materias regularizadas en primer año, sin alteraciones en el grupo proveniente de escuelas medias técnicas y no técnicas.

Tabla 3. Serie de la cantidad promedio de materias regularizadas en el primer año

	2012	2013	2014	2015	2016	Prom. Gral.
Técnica	3,1	2,8	2,9	3,1	3,4	3,1
No técnica	3,0	3,0	3,5	3,4	3,1	3,2

Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

De las tres materias que regularizan sólo aprueban dos materias en primer año y nuevamente no se encuentran diferencias entre ambos grupos, como se observa en la Tabla cuatro.

Tabla 4. Serie de la cantidad promedio de materias aprobadas en el primer año.

	2012	2013	2014	2015	2016	Prom. Gral.
Técnica	1,8	1,6	1,8	1,8	1,9	1,8
No técnica	2,2	1,9	2,5	2,2	1,8	2,1

Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Por su parte la Tabla 5, muestra algunos datos respecto de la inscripción al ciclo lectivo siguiente. En primer lugar, hay que remarcar que lo hace más de un 75% del total de ingresantes y se inscriben en promedio a una cantidad de materias inferior a las consignadas en el plan de estudios, es decir, entre cuatro y cinco asignaturas.

Al desagregar entre aquellos ingresantes que provienen de escuelas técnicas y no técnicas y que se reinscriben en el ciclo siguiente, se observa que el primer grupo tiene una tendencia levemente mayor a la continuidad. Es decir, del total de estudiantes ingresantes de escuelas técnicas (1130) el 79,6 % se reinscribe, mientras que entre quienes no provienen de escuelas técnicas (922) lo hace el 73,6%. Ahora bien, esta tendencia a la continuidad no quiere decir que este grupo presente mayores logros académicos en el primer año respecto de quienes provienen de instituciones medias no técnicas, por el contrario, los datos muestran que las proporciones de quienes no regularizan y no aprueban ningún examen final disminuyen en el grupo de los egresados de las escuelas no técnicas que se reinscriben.

Tabla 5. Estudiantes reinscriptos al ciclo lectivo siguiente.

	Reinscriptos al 2° ciclo	Promedio de materias que se inscriben (2° ciclo)	Promedio de finales aprobados (1° ciclo)	% que no regularizó ninguna materia del 1° ciclo de los reinscriptos	% que no aprobó ningún examen del 1° ciclo de los reinscriptos
Técnica	79,60%	4,6	2,2	14,10%	33,00%
No técnica	73,60%	4,5	2,7	10,60%	26,80%

Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.



Esta situación de permanencia entre quienes provienen de escuelas medias técnicas y al mismo tiempo bajos rendimientos académicos invita a futuras reflexiones sobre la importancia de los proyectos vocacionales y profesionales en la continuidad de las carreras universitarias a pesar de los fracasos académicos en los primeros años de formación. Además, quienes logran realizar y egresar de trayectos educativos medios técnicos en la disciplina podrían tener mayores resistencias a desistir y abandonar esa trayectoria ya iniciada en los años de escolarización previa.

Reflexiones finales

A partir de la investigación sobre las cohortes de ingresantes de los últimos años se constata la paridad entre ingresantes provenientes de escuelas medias técnicas y las no técnicas, tanto respecto a la cantidad como al estado académico durante el primer año. Además, no provienen mayoritariamente del partido de Avellaneda y una proporción cercana al 30% tiene edades superiores a los 20 años. Esto significa que el perfil de estudiante de primer año puede alejarse del estudiante “esperado” por los docentes y la institución.

El perfil de ingresantes “esperado” en función de la población asistente históricamente a la UTN-FRA es el de estudiantes varones, de ingreso directo del nivel medio, provenientes de escuelas técnicas y de la zona de Avellaneda. Como se comienza a esbozar en este trabajo, se puede pensar en un perfil de ingresante diferenciado del “esperado históricamente” y según el cual docentes y autoridades dirigen sus actividades y políticas. La certeza de que las características socio-demográficas y educativas forman parte de un proceso social cambiante, se materializa en este estudio brindando una aproximación “real” de aquellos estudiantes que deciden estudiar ingeniería en la institución. Sin embargo, una continuidad con el que podríamos denominar perfil histórico está dada por el predominio de los estudiantes varones. La distribución por sexo no admite cambios importantes respecto de comportamiento histórico.

En cuanto a la permanencia, se observa que, aunque no tengan un buen desempeño, aquellos estudiantes provenientes de escuelas técnicas presentan actitudes más propicias a la continuidad, situación que puede relacionarse con aspectos vocacionales y un proyecto educativo más claro y, son estos casos quienes luego conforman el grupo de estudiantes que presentan trayectorias formativas con duraciones que se extienden varios años más que la duración teórica de las carreras.

Sobre la articulación con el nivel medio, se puede concluir la existencia de un corrimiento de la zona de influencia de la UTN-FRA hacia el sur del conurbano bonaerense y con fuerte eco en el partido de Quilmes y distritos más alejados. Los canales formales e informales de intercambio (docentes que dictan clases en instituciones medias y en el nivel superior, estudiantes que inician la vinculación entre sus ex escuelas y la Facultad, convenios, cursos de ingreso, entre otros) que marcan el ritmo respecto de las escuelas técnicas, sin embargo, hay escasos contactos con aquellas no técnicas, en parte debido a la gran dispersión que presentan.

Los avances presentados invitan a pensar posibles estrategias y líneas de acción para dinamizar la articulación entre el nivel medio y la UTN-FRA, a partir del estudiante “real” y el corrimiento de la zona de influencia. Una primera aproximación para pensar en políticas de articulación institucional puede basarse en promover intercambios con el entorno comunitario y educativo en el radio de cercanía de la sede de la Facultad en localidad de Villa Domínico. Cabe mencionar que este trabajo presenta solamente una “foto” del primer año y el segundo, en cambio, un análisis de las trayectorias completas permitiría complejizar el análisis e incorporar dimensiones como las implicancias de la continuidad en la formación técnica, el proyecto profesional, el acompañamiento familiar, la vida laboral, el contexto socio-productivo y los soportes institucionales de retención.



Referencias

- Acosta, F. (2012) La escuela secundaria argentina en perspectiva histórica y comparada: modelos institucionales y desgranamiento durante el siglo XX. Cuadernos de Historia de la Educación.
- Braslavsky, C. (1985) La discriminación educativa en la Argentina. Buenos Aires: Flacso.
- Chiroleau, A. (2009) La inclusión en la educación superior como política pública: tres experiencias en América Latina. Revista Iberoamericana de Educación, 48 (5). 4.
- Ezcurra, A. M. (2011) Abandono estudiantil en educación superior. Hipótesis y conceptos. En Nora Gluz (editora). Admisión a la universidad y selectividad social. Prov. de Buenos Aires: UNGS.
- Ibarrola M. y Gallart, M. (1994) Democracia y productividad. Desafíos de una nueva educación media en América Latina. Lecturas de Educación y Trabajo N°2. Unesco/Oreale.
- Juarros, M. F. (2006) ¿Educación superior como derecho o como privilegio? Las políticas de admisión a la universidad en el contexto de los países de la región. Andamios. México. 3 (5). 69-90.
- Panaia, M. (2014) Ser ciudadano universitario y cómo lograrlo. Perfiles, Laboratorio MIG UTN-FRA, Avellaneda. 20. 2-3.
- Rio, V., Somma, L. (2017) Tensiones y desafíos en el avance de la carrera. En Panaia, M. (Coord.) De la formación al empleo. El desafío de la innovación. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores.
- Simone, V., Iavorski, I., Somma, L., Wejchenberg, D. (2013) El seguimiento de una cohorte de alumnos. Los recorridos académicos a cinco años del ingreso. Documento de Trabajo N°7, Laboratorio MIG UTN-FRA, octubre.



6. Análisis de egresados mediante técnicas de ciencia de datos

Herrera Myriam¹, González Simón Pedro¹, Aballay Laura¹

¹Instituto de Informática de la Universidad Nacional de San Juan

San Juan, Argentina

{myriamhrrr, simon.pedro.g, lnaballay}@gmail.com

Resumen. La información de egresados resulta importante para las universidades, ya que permite obtener retroalimentación de la formación brindada. Es necesario, por lo tanto, desarrollar indicadores que reflejen no sólo la contribución de la universidad al proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también factores referentes al ámbito socio-económico del graduado y su inserción al mercado laboral. Para obtener información relevante, se utilizaron diferentes metodologías de la Ciencia de Datos sobre datos de egresados del año 2018 de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan. Los análisis realizados se centran en la obtención de una tipología de los egresados en general y por departamento de la facultad.

Palabras Clave: Egresados, Ciencia de datos, Tipología.



Introducción

Se espera del egresado universitario que colabore a la solución de los problemas y necesidades de su entorno, y tenga la capacidad para tomar acertadas decisiones, colaborar a la construcción de una sociedad democrática, desarrollar conocimientos científicos y tecnológicos y así prestar servicio a su país. Una de las grandes tareas de la educación superior es la preparación de profesionales competentes capaces de seguirse formando por sí mismos y adaptarse a los constantes cambios del mercado laboral y las demandas de la economía y la sociedad (Carlos Tünnermann Bernheim, 2000). Con la intención de colaborar al cumplimiento de dicha tarea, enfatizada por la UNESCO como fundamental, este trabajo hace uso de los datos de encuestas de egresados para obtener información relevante. El egresado es una fuente importante de retroalimentación, ya que permite a la universidad conocer dónde y cómo está ubicado, su rol social y económico y la forma de reflejar los valores adquiridos durante su formación académica (Morales, Aldana, Sabogal y Ospina, 2008), aspectos que dan cuenta de la pertinencia de los programas y currículos de la Universidad Nacional de San Juan.

El análisis presentado en este trabajo tiene por objetivo determinar los perfiles del egresado. Basándose en el diccionario de la Real Academia de la lengua, perfil se define como el "Conjunto de rasgos peculiares que caracterizan a alguien o algo". El perfil del egresado está conformado por aquellas características propias del individuo, su contexto socio-económico, habilidades y conocimientos desarrollados en el proceso de aprendizaje y los aspectos relevantes a su inserción laboral. Al analizar dichos perfiles se obtienen resultados que pueden incorporarse como un insumo para la planeación de políticas tendientes a adecuar la enseñanza universitaria a las demandas de la sociedad. Por otro lado, la retroalimentación más directa en cuanto a la calidad de la enseñanza, las instalaciones, servicios y diferentes aspectos de la vida universitaria también tiene su lugar en este análisis. Se indaga sobre la valoración que realiza el egresado sobre distintos aspectos de su carrera, a saber planes de estudio, biblioteca, equipo docente, alumnos, administración y laboratorios.

Los datos utilizados se obtuvieron de la encuesta de SIU-Kolla al recién graduado, la cual tiene por finalidad generar información actualizada sobre la inserción laboral y percepción de la calidad de los servicios educativos recibidos por los egresados en las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEF) de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ). Dicha encuesta fue realizada a 61 egresados de la FCEF, que gestionaron su título en el año 2018.

Se buscó que las técnicas de procesamiento, análisis y visualización utilizadas estuvieran alineadas con un enfoque de Ciencia de Datos, más holístico y descriptivo, con el fin de que la información se traduzca en un mensaje manejable.

Desarrollo

La metodología propuesta en este trabajo comienza con una aproximación más tradicional, considerando la totalidad de los datos. Posteriormente, se aplicaron técnicas de análisis multidimensional (AMD), justificada por la evidente asociación entre las variables tratadas y las características de los datos.

En la versión de la escuela francesa, el AMD surge en la década de los 70, planteando fines menos deterministas que los de la estadística tradicional. Su objetivo general es la búsqueda de una estructura presente en los datos, en un contexto de tipo más inductivo que deductivo, que revaloriza el rol del individuo. Su naturaleza, fundamentalmente descriptiva y el acercamiento geométrico asignan un rol muy importante a las representaciones gráficas. En el campo de las Ciencias Sociales, este enfoque se revela como la opción ideal para el procesamiento de la información que, en la generalidad de los casos, es rica en categorías y no en continuos, de naturaleza ambigua, con grandes dificultades de diseño.

Entre los métodos propios del AMD utilizados en este trabajo se encuentran el análisis de correspondencia múltiple (ACM), agrupamiento jerárquico y el Análisis de Objetos Simbólicos (AOS). Procedimientos similares utilizando dichas técnicas se pueden ver en los trabajos sobre rendimiento académico, calidad universitaria y otras áreas, llevados a cabo por Ruiz, Susana; Herrera, Myriam; Romagnano, María; Lund, María Inés (2018),

Myriam Herrera, María Inés Lund, Susana Beatriz Ruiz, María Gema Romagnano (2018), Ruiz, M. Herrera, M. Romagnano, L. Mallea y M. I. Lund (2018), Leonel Ganga, Myriam Herrera y María Romagnano (2018), Myriam Herrera, María Romagnano, Leonel Ganga y Susana Ruiz (2018), Balmori Méndez, E., De la Garza Carranza, M. T. y Guzmán Soria, E. (2013).

1.1 Análisis exploratorio y consideraciones generales

En este apartado se presentan los datos en una forma tradicional y simple, a fin obtener una primera impresión de los mismos y las distribuciones generales (Figura 1), antes de aplicar análisis más complejos. Los aspectos del ámbito laboral se pueden observar en mayor detalle en el agrupamiento jerárquico, mientras que la valoración sobre la universidad, en el Análisis de Objetos Simbólicos.

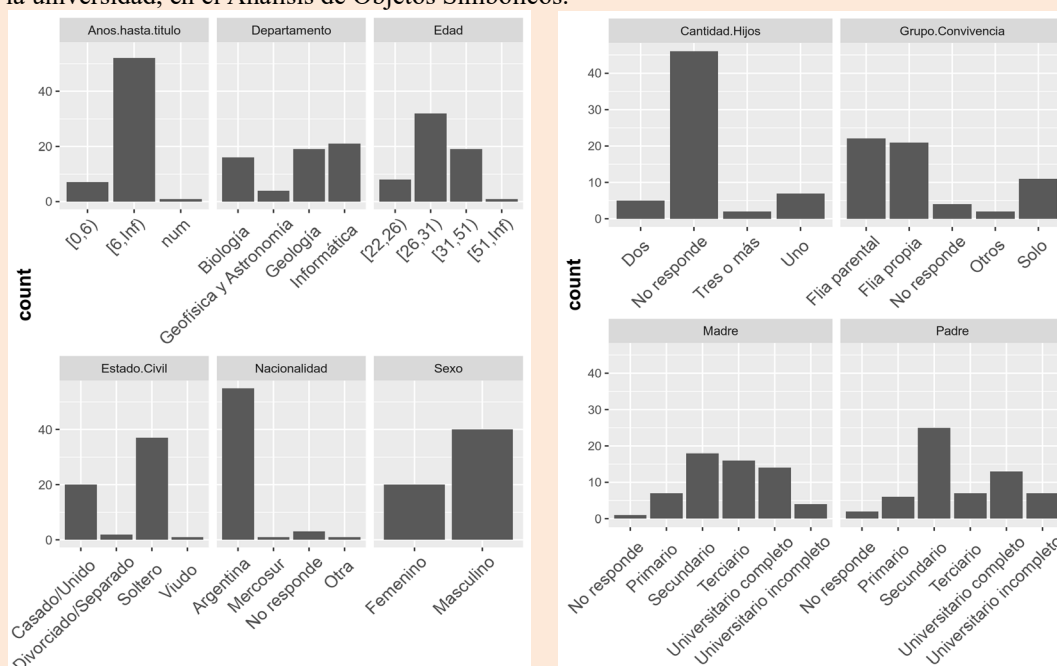


Fig. 1. A la izquierda se pueden apreciar variables de índole general. Se observa una predominancia de egresados masculinos, y el rango etario mayoritario es de entre 26 y 31 años. A la derecha se muestran variables relacionadas con el entorno familiar del egresado y el nivel educativo de los padres. En cuanto a cantidad de hijos, debe tenerse en cuenta que “No responde” es la categoría que asumen los individuos que no tienen hijos.

1.2 Análisis de correspondencia múltiple

Una técnica importante en el AMD es el análisis de correspondencias múltiple (ACM). El fundamento de esta técnica se encuentra en que las relaciones entre un elevado número de variables se deben a la presencia de factores subyacentes. Se busca identificar estos factores o variables comunes, de manera que sea más sencillo interpretar los datos, establecer perfiles y proponer visualizaciones comprensibles. Cada variable representa una pregunta de la encuesta, y las posibles respuestas constituyen las modalidades o categorías mutuamente excluyentes de cada variable. Al responder a la encuesta, un individuo asume una categoría para cada variable.

Con más de setenta variables de naturaleza nominal en la encuesta de KOLLA, la reducción de dimensiones en los datos a un número adecuado de factores por medio del ACM resulta muy útil. La herramienta de software utilizada tanto en el ACM como en el agrupamiento o clustering jerárquico fue el lenguaje de programación R.

1.3 Agrupamiento jerárquico basado en factores

Utilizando los factores obtenidos en el Análisis de Correspondencia Múltiple se efectuó un procedimiento de agrupamiento o clustering jerárquico. El agrupamiento jerárquico es un método de aprendizaje no supervisado que busca, partiendo de un conjunto de datos en forma de tabla (individuos-variables), formar grupos homogéneos o conglomerados, de manera que aquellos individuos que pueden considerarse similares, sean asignados a un mismo cluster. Se denomina jerárquico puesto que el método tiene una aproximación ascendente; cada observación empieza en un grupo propio, y los grupos más cercanos se fusionan a medida que se escala en la jerarquía, hasta formar un único grupo. Se plantea un agrupamiento en 2 clusters, número definido en función del análisis de dendogramas. En las Tablas 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos. En las Figuras 1 y 2 se pueden observar otras variables que, si bien no fueron tan significativas en el agrupamiento, pueden resultar útiles.

Tabla 1. Descripción del Cluster 1 (que agrupa el 79,66% de la muestra) en base a las categorías más significativas para su definición. Puede observarse que se trata de individuos que trabajan, mayoritariamente en relación a la profesión asociada al título que reciben. Indican que se encuentran en su mayoría satisfechos con su trabajo, sin embargo el 25,53% busca trabajo, lo que sumado al optimismo en cuanto a su situación por haberse recibido (“Mejorará su situación”) puede interpretarse como una buena actitud de proactividad. La mayor parte trabajan en entidades públicas y cumplen entre 31 y 45 horas laborales. Cabe destacar que el 90,47% de los egresados de Informática se encuentran en este cluster, que en total constituyen un 35% (21 individuos) de los egresados. También puede verse en este grupo una notable afición por las revistas científicas.

Categoría	% de categoría en cluster	% de cluster asume categoría
Recibe.Remuneracion=Si	100,000000	97,872340
Condicion.Actual=Trabajo en relación a la Profesión	100,000000	89,361702
Satisfecho.con.trabajo=Satisfecho	100,000000	87,234043
Relacion.laboral=Relación de Dependencia	100,000000	74,468085
Realiza.aportes.jubilatorios=Si	100,000000	72,340426
Expectativas.laborales=Seguir en el trabajo actual	100,000000	63,829787
Entidad.donde.trabaja=Pública	100,000000	59,574468
Con.relacion.a.su.trabajo.actual.y.por.haberse.recibido=Mejorará su situación	100,000000	57,446809
Hs.semanales.trabajo=31 a 45	100,000000	57,446809
Tipo.contratacion=Temporario removable	100,000000	44,680851
Entidad.donde.trabaja=Privada	100,000000	36,170213
Tipo.contratacion=Permanente	100,000000	29,787234
Tipo.Lectura=Revistas científicas	94,736842	38,297872
Departamento=Informática	90,476176	40,425531
Motivos.carrera=Clara vocación	75,000000	31,914232
Exigencias.lugar.de.trabajo=En cualquier región del país	53,333333	17,021277
Busca.trabajo=Si	52,173913	25,531915

Tabla 2. Descripción del Cluster 2 (que agrupa el 20,34% de la muestra) en base a las categorías más significativas para su definición. Puede observarse que se trata de individuos que no trabajan, siendo las causas principales el no encontrar trabajo y los despidos. El 91,66% busca trabajo, y en gran parte muestran optimismo al respecto (“Busco trabajo y creo encontrar”). Biología es el Departamento dominante en este grupo, con un 50% de egresados. Se puede destacar un menor grado de lectura de revistas científicas en comparación al primer grupo. Finalmente, cabe mencionar que el 80% de los interesados en la docencia se encuentran en este cluster.

Categoría	% de categoría en cluster	% de cluster asume categoría
Condicion.Actual=No trabaja	100,000000	100,000000
Razon.por.la.que.no.trabaja=Razon.por.la.que.no.trabaja_No encuentra	100,000000	58,333333
Expectativas.laborales=Busco trabajo y creo encontrar	72,727273	66,666667

Busca.trabajo=Si	47,826087	91,666667
Actividad.preferida=Docencia	80,000000	33,333333
Razon.por.la.que.no.trabaja=Lo despidieron	100,000000	25,000000
Exigencias.lugar.de.trabajo=En cualquier reg del país	46,666667	58,333333
Otros.Habitos=Actividades Solidarias	100,000000	16,666667
Motivos.carrera=Interés por avanzar	40,000000	50,000000
Departamento=Biología	40,000000	50,000000
Tipo.Lectura=Tipo.Lectura_Revistas científicas	5,263158	8,333333
Busca.trabajo=Busca.trabajo No	3,846154	8,333333

Fig. 2. Distribuciones de otras variables interesantes en el Cluster 1.

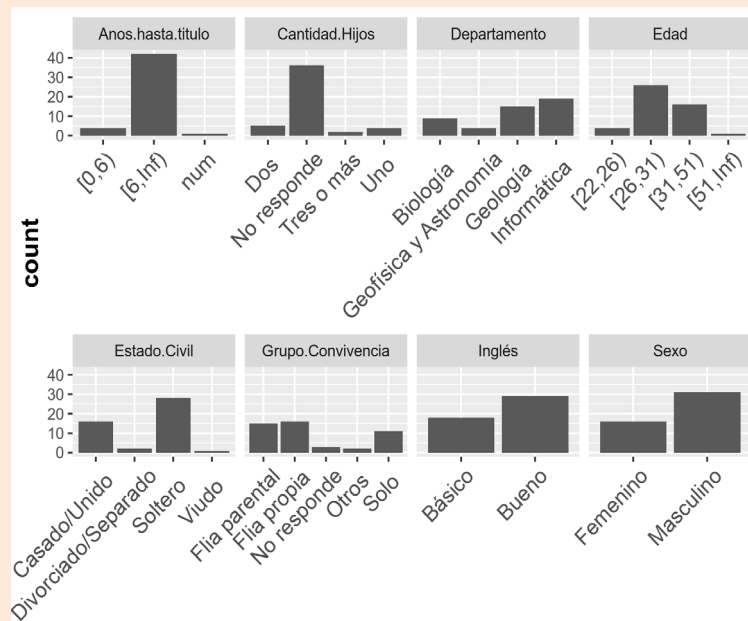
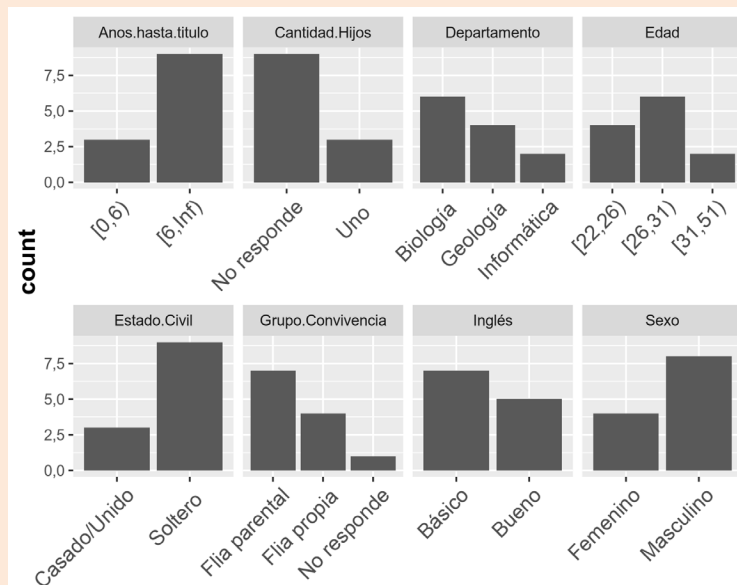


Fig. 3. Distribuciones de otras variables interesantes en el Cluster 2.



1.4 Análisis de Objetos Simbólicos

Finalmente, se analizó los datos enfocándose en la valoración de los egresados con respecto a la universidad. El sector académico de la Facultad se divide en los departamentos de Biología, Informática, Geología y Astronomía y Geofísica. Resulta interesante analizar por separado cada uno, debido a que las experiencias de los egresados pueden haber sido diferentes con respecto a ciertos aspectos (por ejemplo, laboratorios). Esta información a nivel departamental podría guiar las políticas a implementar para lograr una formación de mayor calidad.

En este caso se optó por utilizar técnicas de visualización del Análisis de Objetos Simbólico (AOS) (Diday, 1991). Este método busca llevar el análisis de datos a un segundo orden de individuos, los objetos simbólicos, que resumen las características de los individuos de primer orden (los egresados). Obteniendo objetos simbólicos considerando el departamento de la facultad asociado a la carrera de la que se gradúa el egresado, se plantean las visualizaciones de las Figura 4 y 5 (que incluyen un breve conjunto de conclusiones), correspondientes a los Departamentos de Geología e Informática, respectivamente. Demás visualizaciones se omitirán por cuestiones de brevedad. El software utilizado en este caso fue SODAS. Un uso similar de las técnicas se puede ver en Análisis Simbólico de Datos: una potente herramienta para Big Data, de Adriana Mallea, Myriam Herrera y María Inés Lund.

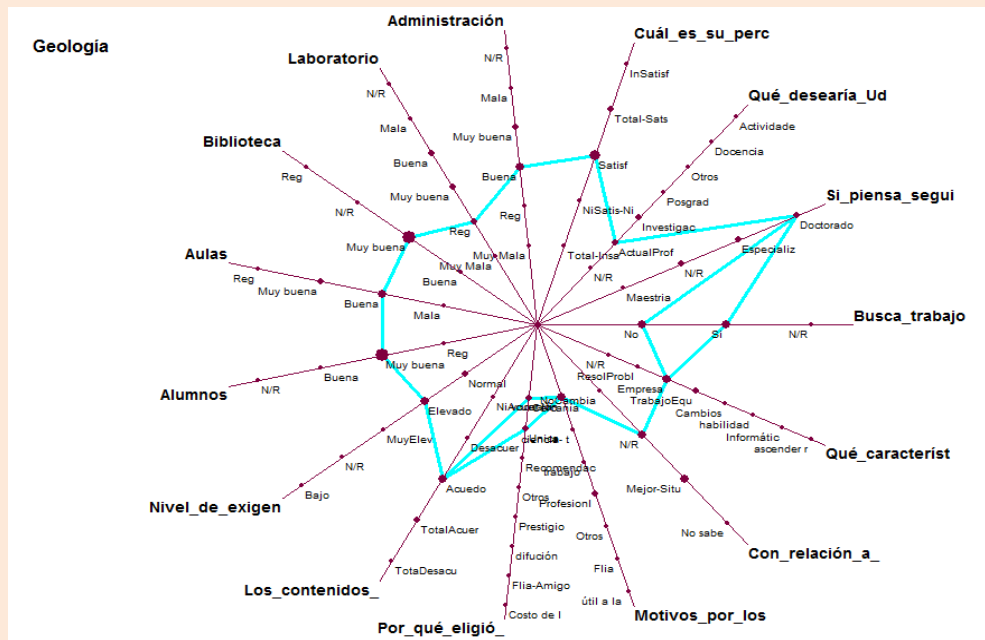


Fig. 4. Gráfico de estrella del objeto simbólico correspondiente al Departamento de Geología. Se puede observar que los egresados expresaron buenas opiniones respecto a la administración, relación entre alumnos, aulas y biblioteca, mientras que opinan que el laboratorio es más tendiente a regular. Además indican que los contenidos cumplieron sus expectativas y el nivel de exigencia fue elevado. En cuanto a los motivos por los cuales eligió la Universidad Nacional de San Juan las categorías más asumidas fueron “por ser la única institución que dictaba la carrera” y “por estar cerca de la vivienda”. En motivos por los que eligió la carrera se destaca “clara vocación”. La percepción sobre el reconocimiento de la sociedad a esta Universidad es satisfactoria para la mayoría de los egresados de Geología. Finalmente, indican que desean que la Universidad le brinde cursos y seminarios de actualización profesional. En general, indican que les gustaría hacer un doctorado en caso de seguir estudiando.

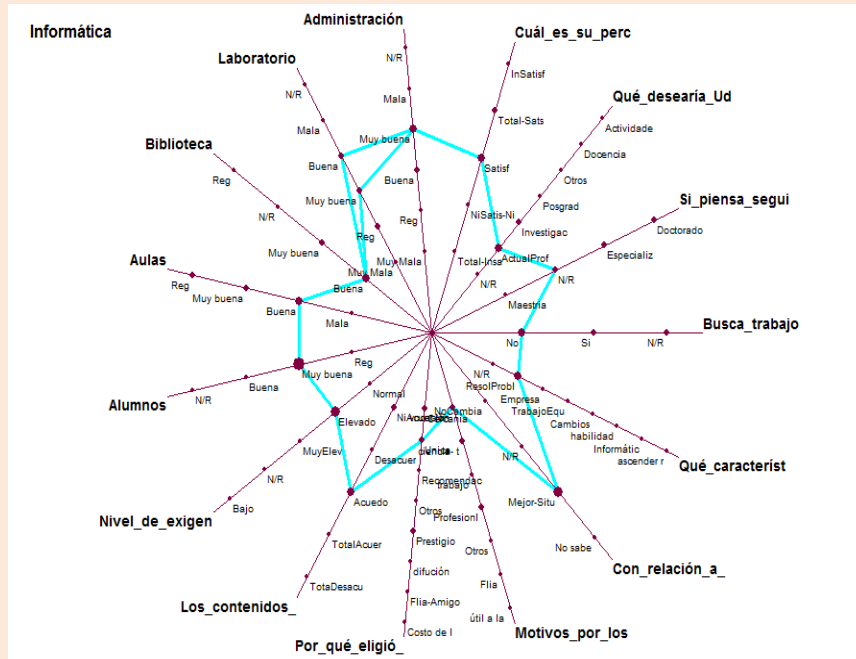


Fig. 5. Gráfico de estrella del objeto simbólico correspondiente al Departamento de Informática. Los egresados de Informática en general no buscan trabajo. Indican además que las características que valoran los empleadores es la capacidad en resolver problemas. Piensan que mejorará su situación laboral por el hecho de haberse recibido. Eligieron la carrera por vocación, y la UNSJ por ser la única institución que dicta la carrera. Están en general de acuerdo con los contenidos de la carrera y piensa que el nivel de exigencia es elevado. La relación entre alumnos la condición de las aulas, la biblioteca, el laboratorio y la administración es buena. La percepción sobre el reconocimiento de la sociedad a esta Universidad es satisfactoria. Desean que la Universidad les brinde cursos y seminarios de actualización profesional. En general no se desean continuar con otros estudios.

En cuanto al Departamento de Biología, se destaca el hecho de que en general los egresados desean continuar sus estudios en forma de doctorados, y les gustaría que la Universidad le brinde posibilidades laborales en la investigación. Se decidió no presentar conclusiones en este trabajo sobre el Departamento de Geofísica y Astronomía, debido al reducido número de datos y la variabilidad en las respuestas.

Conclusiones y trabajos futuros

Presentamos una caracterización de los egresado 2018 de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan utilizando técnicas del Análisis Multidimensional de datos mediante las herramientas de software SODAS y R. Incluimos Análisis de Correspondencias Múltiples, Clustering y Análisis de Objetos Simbólicos. Se espera que la información obtenida sea de utilidad en la toma de decisiones a nivel departamental, de la facultad y la universidad.

En un futuro se plantea la posibilidad de analizar las cohortes siguientes, de forma que se pueda sacar conclusiones con mayor seguridad (por contar con más datos) y para estudiar la evolución de los distintos aspectos evaluados en este análisis en los próximos años.

Agradecimientos.

Al Departamento Alumnos, Secretaria de Extensión, Departamento de Biología e Informática de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan.



Referencias

Tünnermann Bernheim C.(2000). Educación Superior y Sociedad, Vol 11. Pertinencia social y principios básicos para orientar el diseño de políticas de educación superior.

AldanaG., González F., Aldana Reyes J., Camargo F. y Ospina Alfonso R.(2008). Seguimiento a egresados, su importancia para las instituciones de educación superior. Revista Teoría y praxis investigativa, 3 (2), Septiembre - Diciembre de 2008, Centro de Investigación y Desarrollo CID / Fundación Universitaria del Área Andina.

Comité de desarrollo del Consejo Interuniversitario Nacional (2017). SIU KOLLA Encuesta al Recién Graduado. Recuperado. (20/2/2020). Recuperado de: http://documentacion.siu.edu.ar/wiki/SIU-Kolla/Version_4.0.0/Encuestas_precargadas/Encuestas_de_seguimiento_de_graduados/Encuesta_al_recien_graduado

Herrera Ruiz M., Romagnano M., Mallea L. y Lund M. I. (2018). Tipología Influyente en el Rendimiento Académico de Alumnos Universitarios. Revista Entre Ciencia e Ingeniería, año 12. 12 (23) – Primer semestre de 2018. 109–116. ISSN 1909-8367 (Impreso), ISSN 2539-4169 (En línea).

Herrera Ruiz M., Lund M. I., Ruiz S. B., Romagnano M. (2018). Calidad Universitaria mediante Técnicas del Data Mining. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación – XX WICC 2018 (UNNE, Corrientes, 26 y 27 de Abril). ISBN 978- 987-3619-27-4.

Herrera Ruiz M., Susana; Herrera, Myriam; Romagnano M., Lund M. I.(2018). Rendimiento académico aplicando técnicas del análisis multivariado. VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en carreras Científico-Tecnológicas, IPECyT 2018. 16, 17 y 18 de mayo de 2018. Olavarría – Buenos Aires.

Herrera Ruiz M., Romagnano M., Ganga L. y Ruiz S. B. (2018). Calidad Universitaria: Tipología y Variables Influyentes. VI Seminario Argentina-Brasil de Tecnologías de la Información y la Comunicación (SABTIC 2018), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional de Concepción del Uruguay (Entre Ríos, Argentina), 25 y 26 de octubre de 2018.

Ganga L., Herrera Ruiz, M. y Romagnano M. (2018). Clasificación de clientes de tarjeta de crédito de una institución financiera a partir de WEKA. Congreso Internacional de Ciencias de la Computación y Sistemas de Información (CICCSI2018) – Universidad de Campagnat, Mendoza y Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina, 5-6 y 8-9 de noviembre de 2018.

Balmori Méndez, E., De la Garza Carranza, M. T. y Guzmán Soria, E. (2013). Diseño y Validación de un Instrumento para Determinar las Variables de Deserción en los Institutos Tecnológicos. Pistas Educativas.101. México, Instituto Tecnológico de Celaya.

Diday, E. (1991): Des Objets de l'Analyse de Données à ceux de l'Analyse des Connaissances, in: Inférence Inductive de Données Symboliques-Numériques.

Mallea A., Herrera Ruiz M. y Lund M.I.(2018). Análisis Simbólico de Datos: una potente herramienta para Big Data. VI Jornadas de Cloud Computing & Big Data, JCC&BD 2018. 25-29 de Junio. La Plata.



7. Repercusión de un dispositivo de acompañamiento en la elaboración de trabajos integradores finales, sobre la graduación.

Rodriguez, Ángel ¹, Petrone de Maló, Ana María ², Aguirre, Mabel ³, D'Angelo, Silvia Beatriz ⁴

¹ Rector de la Universidad de la Cuenca del Plata – Lavalle 50, Corrientes (Capital),
rector@ucp.edu.ar

² Vicerrectora Académica de la Cuenca del Plata- Lavalle 50, Corrientes (Capital),
viceacademica@ucp.edu.ar

³ Jefe del Departamento de Formación Docente y Evaluación de Planes, Universidad de la Cuenca del Plata – Lavalle 50, Corrientes(Capital),
jefeformaciondep@ucp.edu.ar ,

⁴ Personal técnico del Departamento de Formación Docente y Evaluación de Planes Facultad, Universidad – Lavalle50, Corrientes (Capital),
fdep_dangelo@ucp.ed.ar

Resumen: La elaboración del Trabajo Integrador Final (TIF) es uno de los tantos motivos que retrasa o el egreso de las carreras universitarias, que tiene como requisito la presentación y defensa de dicho trabajo, e incluso incide en el abandono de la carrera. Debido a esta situación la Universidad de la Cuenca del Plata (UCP) ha tomado la iniciativa de acompañar a los estudiantes de las diferentes licenciaturas que se dictan en la Institución, en todo el proceso de elaboración de sus TIF, esperando incrementar el porcentaje de egreso de quienes llegan al último tramo de su carrera; para ello se ha diseñado un dispositivo que se puso en práctica en al año 2017. El presente artículo exhibe puntos claves del nuevo dispositivo y los resultados obtenidos hasta el momento, sobre el porcentaje de egreso de alumnos que han llegado al último año de su carrera, independientemente del año de ingreso, a partir de la implementación del dispositivo para el acompañamiento en la elaboración del TIF.

Palabras Clave: Trabajo Integrador Final. Innovación pedagógica. Acompañamiento docente.



Introducción

La Universidad de la Cuenca del Plata (UCP) es una institución de gestión privada con sede en las cuatro provincias del Nordeste Argentino (Corrientes, Chaco, Misiones y Formosa) en la cual se dictan actualmente, bajo modalidad presencial, once licenciaturas: - Licenciatura en Administración, Licenciatura en Comercio Internacional, Licenciatura en Nutrición, Licenciatura en Sistema de Información, Licenciatura en Publicidad, Licenciatura en Diseño Gráfico y Multimedia, Licenciatura en Indumentaria y Textil, Licenciatura en Psicopedagogía, Licenciatura en Psicología, Licenciatura en Fonoaudiología y Licenciatura en Criminalística. Cabe aclarar que las dos últimas nombradas, al momento de este trabajo, se encuentran cursando los dos primeros años de carrera.

Como condición de egreso los estudiantes de todas las licenciaturas deben presentar un Trabajo Integrador Final, para cuya elaboración cada carrera contó, hasta el año 2016, con un reglamento que regulaba el tipo de trabajo a presentar y las condiciones de elaboración; no obstante, todos estos documentos coincidían en un punto: - El estudiante elaboraba un Proyecto de Trabajo Integrador, en una asignatura destinada a tal fin, durante el último año de la carrera, dándose por aprobada la asignatura con la conclusión satisfactoria del proyecto, quedando pendiente la ejecución del éste, elaboración, presentación y aprobación del informe, y su defensa oral. Es decir que el Trabajo Integrador se concluía una vez finalizado el cursado de la carrera, bajo el acompañamiento de un director, elegido por el estudiante, quien podía o no, ser docente de la institución. Finalizado el trabajo se iniciaba el proceso de presentación, selección de evaluadores, evaluación, correcciones, en ocasiones una nueva presentación y evaluación hasta concluir con la defensa oral.

Un análisis cuantitativo realizado por la Rectoría y Vicerrectoría Académica de la Universidad de los indicadores “duración real” versus “duración teórica”, de las carreras de licenciaturas en la institución, permite observar que los estudiantes ven retrasada su graduación entre el año y medio a tres años posteriores a la finalización del cursado de la carrera, atribuyendo dicho retraso a la conclusión, presentación y aprobación del Trabajo Integrador Final. Para subsanar esta situación en un primer momento se habilita, en algunas carreras, concretamente en las Licenciaturas en Nutrición, Psicopedagogía y Psicología, un espacio de asesoría técnica denominado “Seguimiento de TIF”, de carácter optativo para los estudiantes, con el objeto de trabajar con los estudiantes, sus respectivos directores y con los evaluadores, particularmente, en lo relativo a los aspectos metodológicos del trabajo integrador.

Si bien este dispositivo acortó los plazos de egreso en cierta medida, no fue lo suficientemente satisfactorio para las autoridades, por lo que el Rector encomienda, a través de la Vicerrectora Académica, la generación de un nuevo dispositivo, consistente en un documento que regulara la elaboración y acompañamiento al estudiante en todo el trayecto de elaboración del Trabajo Integrador, durante el cursado de la carrera, a fin de concluir la misma con el trabajo finalizado, quedando pendiente sólo la defensa oral, una vez aprobadas todas las asignaturas del plan de estudio. Dicho documento se constituye en el Nuevo Reglamento para la elaboración de TIF, de aplicación en todas las licenciaturas dictadas en la Universidad del Cuenca del Plata bajo modalidad presencial, reemplazando todo reglamento anterior. Para la elaboración del mismo durante el año 2016 desde el entonces, Departamento de Planes y Programas se realiza un arduo trabajo de intercambios con Directores, Coordinadores y docentes de las distintas carreras, a cargo de guiar a los estudiantes en la elaboración de sus Trabajos Integradores Finales, para concluir con su aprobación por Resolución 694/16.

A partir de la puesta en práctica del Nuevo Reglamento de Elaboración de Trabajos Integradores Finales, en el año 2017, se inicia un seguimiento de su aplicación, el cual motivó mejoras en el mismo pero sin cambiar su esencia. Algunos puntos centrales de este Nuevo Reglamento que regula la elaboración y acompañamiento al estudiante en su trabajo integrador final, surgido y aprobado en el año 2016, y modificado parcialmente en 2019 por Res. N° 57/19 UCP, son los siguientes:

- Los estudiantes puede elegir entre las siguientes opciones de trabajos integradores: -Iniciación a la investigación, incluyendo el estudio de caso y trabajos de tipo profesional.

- El TIF se elabora en su totalidad durante el cursado del último año de la carrera, o segundo cuatrimestre del cuarto año y primero del quinto año en carreras con cuatro años y medio de duración. En un solo caso la asignatura en la que se realiza el Trabajo Integrador es de cursado anual, en las otras carreras estas asignaturas son cuatrimestrales iniciándose la primera etapa del Trabajo en Metodología de la Investigación, y una vez aprobada, se continúa la segunda etapa en otra asignatura, habitualmente denominada Taller de Trabajo Integrador Final (TIF). Cada una de estas asignaturas, según la carrera, tiene un encuentro semanal de tres horas o dos encuentros semanales de dos a dos horas y medias de duración.



- El TIF tiene una instancia escrita y una instancia oral. La orientación para la elaboración y aprobación de la instancia escrita está a cargo de los profesores de las asignaturas destinadas al desarrollo y la escritura del mismo. Es pertinente destacar que la Resolución suprime la figura del Director del Trabajo Integrador. Cuando los temas elegidos por los estudiantes escapan a la especialidad del docente orientador de TIF, él y/o el equipo de gestión, podrán convocar a un profesor disciplinar experto que oficie de apoyo en la temática escogida por el estudiante.

- Por los motivos expuestos la resolución contempla que cada docente a cargo de esas asignaturas tendrá bajo su responsabilidad la orientación de 15 estudiantes, cómo máximo.

- Una vez aprobada la producción escrita del Trabajo Integrador, y todas las asignaturas del Plan de Estudio, el estudiante está habilitado a la defensa oral de su TIF en turno de examen ordinario, donde el tribunal evaluador lo constituyen los docentes que guiaron el proceso de elaboración del trabajo y otro docente de la institución, que en ocasiones es quien ha concurrido como invitado a la cátedra. De esta manera se suprime el trámite admirativo de presentación, evaluación y defensa que anteriormente demoraban aún más la graduación, teniendo además el beneficio para el estudiante, de ser evaluado por quienes han acompañado y evaluado todo el proceso el proceso de elaboración del Trabajo Integrador Final.

Objetivos

El objetivo del presente estudio es evaluar las repercusiones del Nuevo Reglamento para la Elaboración de los Trabajos Integradores Finales, en el tiempo de egreso de los estudiantes de las distintas licenciaturas, dictadas en la Sede Central Corrientes, de la Universidad de la Cuenca del Plata, que llegaron al último año de su carrera, independientemente del año en que hayan ingresado.

Marco de referencia:

Pensar que la graduación de una carrera del nivel superior depende de un solo factor o de múltiples factores ajenos a la institución educativa, puede conducirnos a idear políticas o propuestas de contención y acompañamiento que resultaran poco eficaces.

Una indagación realizada en la Universidad Autónoma de Puebla a personas que han abandonado los estudios universitarios, destaca entre los principales motivos la incompatibilidad estudio-trabajo, la falta de vocación y los horarios de cursado inflexibles (Vries, León Arenas, Romero Muñoz y Hernández Saldaña, 2011).

La actividad laboral durante el cursado fue también hallada como uno de los motivos de retraso en el tiempo de graduación, en un estudio realizado a egresados de la carrera de Licenciatura en Administración de la Universidad Nacional del Nordeste, junto con otros asuntos personales y familiares. El estudio indica que además, la tasa de graduación se ve afectada por dificultades con las correlatividades o aprobación de algunas materias y la realización de la tesis, que en promedio lleva 1,5 años culminarla. El trabajo concluye que estos dos últimos factores y la combinación de ambos, tienen más incidencia en la tasa de graduación que los propios asuntos personales, familiares o laborales, del estudiante (Bordan, Latorre, Martínez y Odriozola, 2017).

Tanto una tesis como la realización de un Trabajo Integrador de Fin de Carrera (TIF), requisito de graduación en las licenciaturas, implica poner en juego competencias transversales y básicas, como la comunicativa: escritura científico-académica, búsqueda de información, recolección de datos, análisis, abstracción, integración de contenidos; implica también poner en juego competencias disciplinares específicas del campo de formación. (Belletich Ruíz y Pérez de Villarreal, 2016; Grasso, 2012; Sirvent, 2006; Viola, 2010; Carlino y Martínez, 2009). Es así que su realización y finalización está condicionada por factores materiales, educacionales e institucionales (Gallecio, 2018).

Gallecio (2018) en su trabajo identifica a los factores materiales como aquellos aspectos socio-económicos de la persona que muchas veces lo llevan a tener que conjugar trabajo y estudio. Los factores educacionales son el capital educativo que trae consigo desde el nivel medio o si ha pasado por otra carrera terciaria, aspectos como las fortalezas o deficiencias en lecto-comprensión y escritura. Por último, los factores institucionales son las oportunidades que brinda la institución educativa para el aprendizaje de lectura y escritura científica, y la apropiación por parte del estudiante de los conocimientos propios de su disciplina. Para el autor los factores socio-económicos y la formación previa del estudiante no serían un obstáculo para el desarrollo del trabajo integrador de fin de carrera, siempre que las instituciones educativas desarrollen estrategias de acompañamiento.

Metodología de trabajo:

Para alcanzar el objetivo del presente trabajo se realiza un estudio de carácter cuantitativo, de alcance descriptivo comparativo. El periodo de estudio comprende los años 2015 a 2019.

Del Sistema de Gestión Universitaria (SIGEDU) se obtuvieron datos relacionados a la cantidad de cursantes de las asignaturas en las que se elaboran los trabajos integradores y cantidad de graduados de las Licenciaturas: en Administración, Nutrición, Diseño Gráfico y Multimedia, Psicopedagogía y Licenciatura en Psicología, todas correspondientes a la sede Central de la Universidad de la Cuenca del Plata, sita en Corrientes, capital de la provincia homónima. También se observó el momento del año lectivo en que inician y culminan los Trabajos Integradores.

El periodo seleccionado y las licenciaturas que se incluyen en el estudio responden a la accesibilidad de la información.

Resultados de la implementación del nuevo reglamento para la elaboración de trabajos integradores finales, sobre la graduación en sede central, al año 2019.

De las licenciaturas que actualmente se cursan en la sede central de la Universidad de la Cuenca del Plata cuatro inician el Trabajo Integrador en una asignatura del primer cuatrimestre y culminan en otra del segundo cuatrimestre del mismo año, habiendo concluido al 2019 la tercera cohorte de estudiantes que realizan sus Trabajos Integradores bajo los criterios de la nueva reglamentación. Otras tres carreras inician la primera etapa del Trabajo Integrador en una asignatura del segundo cuatrimestre y culminan en otra del primer cuatrimestre del año lectivo siguiente, habiendo una sola carrera donde la asignatura en la que se elabora el Trabajo Integrador, es anual. En estas cuatro últimas en 2019 terminó el cursado la segunda cohorte de estudiantes que realizan sus Trabajos Integradores Finales con la aplicación del nuevo reglamento. Cabe aclarar también que en la carrera de Psicología hasta el año 2017 inclusive, el Trabajo Integrador se elaboraba en la asignatura Practica Profesional Supervisada (PPS).

Los primeros resultados presentados en la Tabla 1, reflejan la cantidad de cursantes de la última asignatura del plan de estudios y la cantidad de graduados en los dos meses posteriores a la finalización del cursado. Para la Licenciatura en Psicología, solo se tienen datos de los turnos de exámenes correspondientes al primer mes de finalizado el cursado.

Tabla 1: Cursantes de TIF o PPS, como última materia y graduados en los dos meses posteriores a la finalización del cursado.

		2015	2016	2017	2018	2019
Lic. en Administración.	Cursantes	11	15	12	11	9
	Graduados	0	0	1	4	6
Lic. en Nutrición.	Cursantes	40	36	40	12	17
	Graduados	0	5	0	9	13
Lic. en Diseño Gráfico y M.ultimedia	Cursantes	6	12	9	6	4
	Graduados	0	1	9	4	4
Lic. en Psicopedagogía.	Cursantes	15	3	10	9	7
	Graduados	0	0	7	8	7
Lic. en Psicología.	Cursantes	32	58	40	61	58
	Graduados	0	1	0	36	35

La Tabla 1 muestra el aumento en número de graduados por año, en cinco de las licenciaturas dictadas con modalidad presencial, en la sede central de Universidad de la Cuenca del Plata.

Para visualizar mejor, a lo largo del periodo de estudio, el impacto que tuvo el Nuevo Reglamento para la elaboración de Trabajos Integradores Finales, sobre el porcentaje de graduados ente los cursantes de las asignaturas en las que realizan los trabajos, se presenta la información en un gráfico lineal que al mismo tiempo facilita la

comparación entre las mismas Recordamos que, para la Licenciatura en Psicología, hasta el momento solo se tienen datos de los turnos de exámenes correspondientes al primer mes de finalizado el cursado.

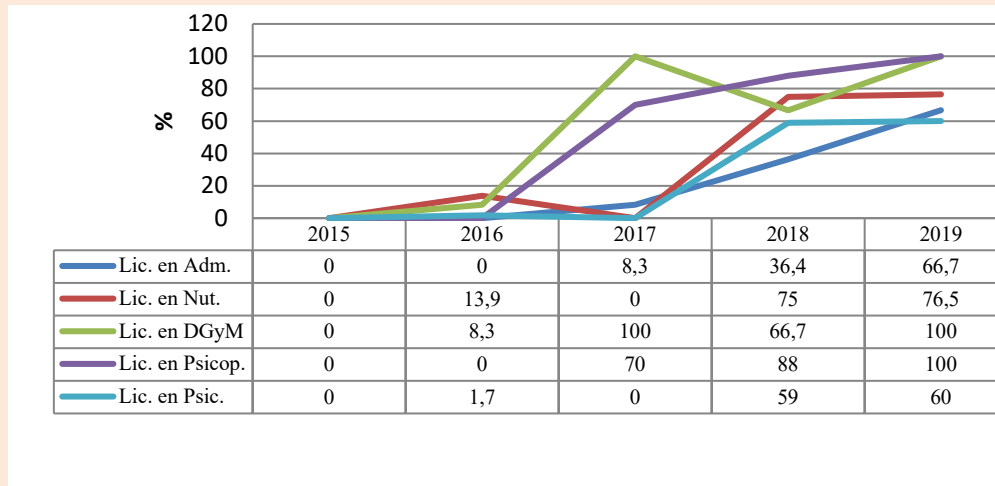


Fig.1: Evolución a cinco años, del porcentaje de graduados en los dos meses posteriores a la finalización del cursado de la última asignatura del plan de estudio en relación al número de cursantes.

La Figura 1 permite observar la mejora en el porcentaje de graduación, de las cinco licenciaturas que se analizan, en el período 2015-2019 a dos meses de concluido los cursados de todas las asignaturas del plan de estudio. La Tabla 3 presenta para su comparación, la cantidad de cursantes de la última materia, y graduados en cada licenciatura, después de los dos meses y hasta los seis meses posteriores a la finalización del cursado.

Tabla 3: Cursantes de TIF o PPS, como última materia y graduados después los dos meses y hasta los seis meses posteriores a la finalización del cursado.

		2015	2016	2017	2018	2019
Lic. en Administración.	Cursantes	11	15	12	11	9
	Graduados	3	1	1	5	0
Lic. en Nutrición.	Cursantes	40	36	40	12	17
	Graduados	2	9	17	1	2
Li. en Diseño Gráfico y Multimedia.	Cursantes	6	12	9	6	4
	Graduados	0	0	0	0	0
Lic. en Psicopedagogía.	Cursantes	15	3	10	9	7
	Graduados	0	0	3	0	0
Lic. en Psicología.	Cursantes	32	58	40	61	58
	Graduados	0	0	0	8	S/D

Tomando en cuenta los datos de la Tabla 2 y la Tabla 3, se elaboró la Figura 2 que nos muestra el porcentaje de alumnos inscriptos a Trabajo Integrador Final o Práctica Profesional Supervisada, como última asignatura en la que desarrollaron su Trabajos Integradores Finales y que se graduaron a los seis meses de haber concluido el cursado.

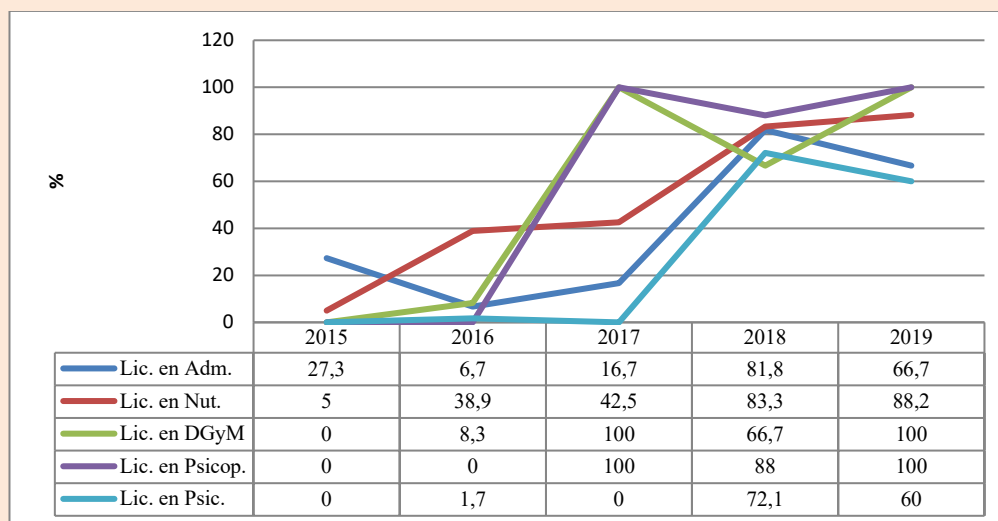


Fig. 2: Evolución en cinco años del porcentaje de graduados, en las diferentes licenciaturas de la Universidad de la Cuenca del Plata, a los seis meses de concluido el cursado de las últimas asignaturas del plan de estudio.

Los alumnos que no se registran entre estos porcentajes concluyeron sus estudios en el término de un año posterior a la culminación del cursado de las dos últimas asignaturas del plan de estudio Práctica Profesional Supervisada y Trabajo Integrador Final.

Conclusiones y reflexiones finales

Los datos reflejan una mejora en el porcentaje de graduados entre los cursantes de la asignatura donde se elabora el Trabajo Integrador Final (TIF), bajo la modalidad que postula el nuevo dispositivo, con alto porcentaje de graduados en los dos primeros meses posteriores a la culminación del cursado. Esto nos permite afirmar que el Nuevo Reglamento para la elaboración de TIF cumple su objetivo disminuyendo el tiempo de graduación.

Creemos que la situación seguirá mejorando dado que además de los puntos centrales del nuevo dispositivo, señalados con anterioridad, en la introducción a este trabajo, también se han realizado ajustes al sistema de correlatividades para cursar la asignatura donde se desarrolla y culmina el Trabajo Integrador Final; de este modo se pretende ayudar al estudiante a llegar al fin del cursado de su carrera con la menor cantidad posible de asignaturas por rendir antes de la defensa oral del Trabajo Integrador, recordemos que esta última es condición obligatoria para el egreso de la carrera.

No obstante, aunque los resultados alcanzados numéricamente son positivos, como toda innovación pedagógica el nuevo dispositivo para elaboración de TIF, requiere una evaluación de proceso y también de resultados.

La evaluación de proceso se fue haciendo a lo largo de estos años, recabando información sobre aspectos positivos, interesantes y dificultades encontradas entre docentes y alumnos, para elaborar los Trabajos, guiados por el Nuevo Reglamento. Los resultados obtenidos en esta evaluación de proceso son tema de otro trabajo, no obstante enunciaremos algunos de ellos. Entre las ventajas se destacan el contar con una reglamentación que orienta y estructura el desarrollo del Trabajo Integrador de manera clara y precisa, así como el acompañamiento institucional a través del equipo del Departamento de Formación Docente y Evaluación de Proyectos. Entre los principales problemas docentes y estudiantes coinciden en señalar los referidos a las capacidades y habilidades necesarias para la producción escrita académica como la búsqueda, selección y análisis crítico de la información, el poder de abstracción para la problematización de la realidad, entre otros. Los docentes por su parte incluyen problemas relacionados a sus propias prácticas docentes, especialmente la dificultad para encontrar estrategias didácticas que les permitan orientar a cursos con diferentes intereses y necesidades, relacionadas a la elaboración del Trabajo Integrador. El análisis de estos resultados permitió generar mejoras en algunos puntos de la normativa, como se citó en la introducción del presente estudio, y estrategias de acompañamiento a los docentes tales como



reuniones de trabajo con grupos específicos, acompañamiento en aula y capacitaciones dirigidas a docentes de Trabajo Integrador Final, y capacitaciones a docentes de los tres primeros años.

En cuanto a la evaluación de resultados la intención institucional está centrada en la continuidad del análisis de la situación en las sedes regionales. Consideramos además, que no solo debemos abocarnos al impacto en el porcentaje de egresados durante los primeros años de la implementación del dispositivo, sino también en la evaluación de calidad de los productos finales de los estudiantes a través de criterios cualitativos y cuantitativos, comparando dichos productos antes y después de la aplicación de esta innovación pedagógica, encontrándonos institucionalmente a la fecha, en la etapa evaluativa. Lo que permitirá complementar la información obtenida en la evaluación de proceso y generar nuevas estrategias de acompañamiento y asesoramiento a docentes y gestores (Directores y Coordinadores de carreras), desde el Departamento de Formación Docente y Evaluación e Proyectos de la Universidad de la Cuenca del Plata.

Referencias bibliográficas.

Belletich Ruíz, O y Pérez de Villarreal, M. (2016) Elaboración de trabajos de fin de grado. Superación de obstáculos y errores. *Opción*, 32 (9), 218-233. (15/12/2019) recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=310/31048482012>

Bordan, C., Latorre, M., Martínez, M. y Odriozola, J. (2017). Factores que influyen en la culminación académica de la Licenciatura en Administración de la UNNE. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas-UNNE*-(18), 63-79.

Carlino, P. y Martínez, S (2009) *Lectura y escritura un asunto de todos/as*. Neuquén: Universidad Nacional del Comahue.

Gallecio, R. (2018). Condicionantes para culminar el trabajo integrador final en carreras de grado: un estudio sobre el Instituto Universitario De Gendarmería Nacional Argentina (IUGNA). *Debate Universitario* 7 (13), 59-72. (20/12/20219). Recuperado de: <http://portalreviscienc.uai.edu.ar/ojs/index.php/debate-universitario/article/view/179/182>

Grasso, L.P.T. (2012) Dificultades frecuentes en la elaboración de proyectos de trabajos de investigación y trabajos finales. *Revista Tesis, Facultad de psicología*. 2 (1). 136-156. (20/12/20219) Recuperado de <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/tesis/article/view/2880/2746>

Sirvent, María Teresa (2006). *El proceso de investigación*. 2ª edición. Facultad de Humanidades: UBA. (06/08/2018). Recuperado de: http://postitulo.socioeducativa.infod.edu.ar/archivos/repositorio/500/718/Sirvent_El_proceso_de_investigacion.pdf

Viola, Francisco Juan José. (2010). *Elaboración de tesis: la crisis necesaria*. *Humanidades Médicas*, 10 (2). (17/7/2018). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202010000200012

Vries, d. W., León Arenas, P., Romero Muñoz, J. y Hernández Saldaña, I. (2011.). ¿Desertores o decepcionados? Distintas causas para abandonar los estudios universitarios. *Revista de la Educación Superior*. 40, (160) 29 - 49. (21/12/19). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000400002



8. Estrategias y técnicas específicas para el aprendizaje de la ingeniería. Programa de Implementación en Carreras de la Facultad de Ingeniería Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino UNSTA Tucumán – Argentina

Esteban Mario Alejandro.Vargas¹, María Belen. Aramayo¹

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino
Av. Juan Domingo Perón 2085, T4107 Yerba Buena - Tucumán
{evargas, mbaramayo}@unsta.edu.ar

Resumen. El presente artículo busca exponer un programa general a mediano y largo plazo que permita sentar las bases de las diferentes estrategias y técnicas didácticas que se deben implementar en la formación de los estudiantes de Ingeniería de UNSTA. El enfoque del aprendizaje que utiliza este programa no sólo se basa en el estudiante como individuo que aprende, y el docente como facilitador de este aprendizaje, sino que incorpora a la industria y futuros empleadores como colaboradores y tutores en la revisión de las competencias requeridas para el perfil de la carrera. Articula las actividades y herramientas que acompañan este proceso, considerando que las mismas producen cambios en el estudiante y en su condición psíquica, le da formato al entorno de aprendizaje necesario para lograr la cognición individual y colectiva, y se halla orientado a la adquisición y medición de las competencias necesarias que requieren los trayectos formativos específicos que componen las carreras de ingeniería.

Palabras Clave: Educación en Ingeniería, Aprendizaje en Ingeniería, Trayectos Formativos, Estrategia didáctica, Técnica didáctica, Competencias, Aprendizaje Colaborativo.



Introducción

La finalidad de este artículo es plantear un programa que permita alinear la utilización de diferentes estrategias y técnicas didácticas como componentes fundamentales del proceso enseñanza-aprendizaje, que puedan implementarse especialmente en trayectos formativos específicos que producen un alto impacto en la formación del futuro ingeniero. Se plantea la planificación, evolución del proceso enseñanza-aprendizaje, y evaluación de estos trayectos formativos con un formato que permita obtener métricas que reflejen la realidad de la adquisición o no de las competencias planteadas como objetivos de aprobación del trayecto formativo y de las asignaturas que componen el mismo. Haber realizado una experiencia de implementación en una asignatura específica de una carrera de ingeniería a partir del período 2018, permitió validar y ajustar este programa. El documento se organiza del siguiente modo: luego de esta introducción, en el apartado 2 se especifican las bases del programa, en la sección 3 las etapas, en la sección 4 la aplicación del programa. Finalmente, se especifican algunas conclusiones referidas a la forma de implementación y la manera de articulación de este programa, siempre tomado como base el perfil del egresado, los diferentes trayectos formativos, las competencias esperadas, la currícula de la carrera, y la asignatura como unidad mínima de experimentación en todo este proceso.

Bases del programa - Marco teórico

En el diseño de este programa se considera fundamental abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje con una perspectiva integradora de todos los actores que intervienen, orientado a incluir estrategias y técnicas que permitan mejorar el mismo. Adicionalmente se encuentra alineado a los nuevos requerimientos que presentan las carreras de Ingeniería en cuanto al desarrollo de competencias integradas al desarrollo de conocimientos específicos. Requiere un trabajo en equipo institucional, incluyendo a los miembros de la conducción de la Facultad, los Directores de Carreras³, los egresados, los docentes, los alumnos y las empresas demandantes de nuestros alumnos y egresados.

El diseño procura ser viable y factible de implementar, y al mismo tiempo permitir alinear la utilización de diferentes estrategias y técnicas en pos de lograr la organización y flexibilidad necesarias en el dictado de las asignaturas que componen un plan de estudio específico de una carrera. Partiendo de la noción según la cual los alumnos son personas únicas que realizan los diferentes trayectos formativos, resulta indispensable tomar en consideración sus conocimientos previos, entorno y requerimientos actuales. De este modo se podrá verificar si las competencias adquiridas en cada trayecto se encuentran alineadas e integradas con la calidad esperada del perfil profesional de la carrera.

Un aspecto a considerar es que podemos reconocer dos tipos de conocimientos que son necesarios en todo trayecto formativo: conocimientos del tipo de contenido (hechos y procedimientos) y conocimientos de orden superior tales como: estrategias de resolución de problemas, planteo de esquemas lógicos, estilos de justificación, explicación, experimentación, entre otros.

El entorno (recursos físicos y sociales) participa en la cognición como fuente de entrada de Información y como receptor de productos finales, y como vehículo del pensamiento. Lo que deja el pensamiento (lo que se aprende) subsiste no solo en la mente del que aprende, sino también en el ordenamiento del entorno (Perkins D. in Salomon G., 1993).

En el diseño del programa tendremos en cuenta el Modelo espiralado de Philips Bandura y Altman (Salomon, 1993) que pone en relieve la interacción entre las cogniciones individuales y las distribuidas. Esto es así porque los componentes interactúan entre sí en forma de espiral en tanto que los aportes de los individuos afectan la naturaleza del sistema en conjunto, a través de actividades colaborativas, a la vez que afecta las cogniciones de los mismos. Por esto se considera de vital importancia el aprender a trabajar en equipo siendo parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por un lado se debe considerar la perspectiva individualista de las competencias según L. Lingard (Lingard LA In: Hodges BD, 2012) en donde las competencias son cualidades que los individuos adquieren y poseen; son un

³ De acuerdo a la normativa de la UNSTA la figura del Director de Carrera: informa a las autoridades de la Unidad académica sobre el funcionamiento de la carrera, vela por el desarrollo, progreso y calidad académica integral de la carrera bajo su dirección (Resolución de Rectorado N° 246-11).

estado a ser logrado, que debe mantenerse a través del aprendizaje permanente. Por otra parte se debe considerar la visión colectivista de las mismas, las cuales son desarrolladas a través de la participación en situaciones reales; distribuidas a través de redes de personas y herramientas; de evolución constante, con comportamientos múltiples interconectados relacionados al tiempo y al espacio.

Por otra parte, las herramientas tecnológicas (TIC) que se incorporan en los trayectos formativos por si solas no amplían la cognición sino que la modifican (Roy Pea in Salomon G, 1993). Se deben seleccionar las adecuadas, priorizando las que permiten agregar valor a los contenidos específicos que se necesitan, Aplicaciones (Apps) capacitadoras específicas, que nos permiten hacer y que serán de utilidad en la vida profesional, por sobre las Apps convencionales.

En el proyecto se busca fomentar en los estudiantes la capacidad de autodirección mediante el desarrollo de la planificación, selección y ejecución de estrategias; el uso de la experiencia y pensamiento crítico, el potencial interno, y la interdependencia social y tecnológica. En pos de lograr un aprendizaje colaborativo se busca ayudar a los estudiantes a que activen los conocimientos previos, brindarles un contexto lo más cercano posible al contexto profesional futuro, y estimularlos a elaborar el conocimiento. (Ej, tomando notas, discutiendo el tema con otros alumnos, resumiendo, formulando y criticando hipótesis sobre un problema o situación específico).

Se deben utilizar los siguientes marcos instruccionales considerados para promover el aprendizaje colaborativo (Pluta, W. J., Richards, B. F., & Mutnick, A., 2013): los altamente estructurados: Aprendizaje basado en problemas; Aprendizaje basado en equipos; “Just in time teaching” (justo a tiempo) y los menos estructurados: Discusiones de casos; Clase invertida (Flipped Learning).

Con respecto al perfil del docente debe ser experto en el tema con capacidad para coordinar la actividad del grupo, manejar los tiempos; observar la participación global; identificar errores para subsanarlos; y promover la interacción. Finalmente respecto a la evaluación se deben utilizar instrumentos que permitan evaluar la adquisición de conocimientos tales como exámenes escritos/orales, definir puntos claves y tabla de especificaciones, a la vez que deben medir las competencias vinculadas a los mismos. Asimismo se contempla la necesidad de elaborar un plan de construcción de instrumentos de evaluación que se encuentren alienados a la metodología propuesta así como la evaluación de desempeño basada en observaciones, exámenes prácticos y evaluaciones estructuradas. Dicho plan deberá incluir además rúbricas ponderadas para la evaluación.

Etapas del programa - Metodología

La implementación del programa se realizará por etapas que se desarrollarán secuencialmente. Esto obedece a que la formación de los estudiantes, dentro de cada carrera, responde a un plan de estudios específico y a trayectos formativos que se pueden identificar dentro del mismo. Ambos asociados a las competencias que se buscan obtener, y teniendo en cuenta que la unidad mínima en los trayectos formativos es la asignatura.

Las etapas a seguir son las siguientes:

1. Identificación, categorización y selección de los trayectos formativos que componen cada carrera, en función del perfil de las mismas.
2. Planificación de cada trayecto formativo considerando cada asignatura que lo compone, las prácticas y experiencias formativas necesarias para lograr las competencias requeridas y los resultados de aprendizaje esperados (“Learning Outcomes”)
3. Dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje, considerando los roles de los docentes y alumnos, el entorno de trabajo generado, el “feedback” permanente, el “mentoring”, los ajustes; la necesidad de incorporación de nuevos actores e implementación de nuevas estrategias, entre otros.
4. Evaluación de los trayectos formativos teniendo en cuenta las asignaturas que lo componen y las competencias identificadas y requeridas en los mismos
5. Revisión de las métricas de seguimiento de las competencias requeridas en forma permanente y continua efectuando los ajustes correspondientes durante el período académico y atendiendo el “feedback” permanente entre todos los actores involucrados.

3.1. Desarrollo de las etapas

A continuación, se establece el alcance y las actividades dentro del desarrollo de cada una de las diferentes etapas del programa.

Identificación, categorización y selección de los trayectos formativos que componen a cada carrera: A partir del plan de estudio de cada carrera, se identifican los diferentes trayectos formativos, categorizándolos en función de la temática que aborda y su impacto en la aplicación concreta de problemáticas reales, agrupando por un lado las asignaturas que los componen, y adicionando las prácticas y experiencias formativas necesarias para alcanzar las competencias esperadas. Se debe tener en cuenta que los trayectos formativos deben estar alineados al perfil de la carrera. Una vez identificados se clasifican en troncales y complementarios. Se comienza con los trayectos formativos troncales a fin de establecer un orden en su implementación gradual.

Planificación de cada trayecto formativo: Una vez definidos los trayectos formativos se deben identificar los contenidos fundamentales, los complementarios y los que pueden ser autoadquiridos para el armado del cronograma del proceso enseñanza-aprendizaje. También definir las competencias requeridas para cumplimentar las diferentes instancias del trayecto formativo, teniendo en cuenta los tipos de conocimiento y las habilidades específicas que se deben lograr al finalizar el mismo, siempre alineado al perfil de la carrera. Otros aspectos a tener en cuenta en el proceso de planificación de los trayectos formativos consisten en establecer los niveles requeridos de alcance de las competencias en cada instancia del trayecto formativo (hitos a cumplimentar en el Gantt del proceso de enseñanza aprendizaje) así como diseñar el entorno definido por el formato de clases y el armado de grupos de trabajo convenientes para cada tipo de trayecto. A tal efecto se evaluarán previamente las competencias blandas (soft skills), los conocimientos específicos, y nivel de alcance de las competencias previas adquiridas. Es necesario considerar en el diseño de las actividades programadas los diferentes estilos de aprendizaje que poseen los alumnos, proponiendo ejercicios que tengan en cuenta los diferentes grupos, identificando los conocimientos individuales y colectivos que se requieran, incluyendo actividades que desarrollen la capacidad de autoaprendizaje continuo en los alumnos. Finalmente se deben establecer cuáles serán las herramientas apropiadas para facilitar la adquisición de los conocimientos requeridos.

Dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje: En esta etapa, antes de comenzar con el cumplimiento de la planificación, se debe efectuar un diagnóstico del grupo de alumnos que abordará el trayecto formativo. Para ello, al iniciar las actividades planificadas se aplican las estrategias y técnicas apropiadas considerando los marcos instruccionales: aprendizaje basado en problemas; aprendizaje basado en equipos, entre otros, para promover el aprendizaje colaborativo mencionados en las bases del programa. Se incluyen instancias de medición y un seguimiento permanente para realizar los ajustes necesarios a partir del “feedback” permanente y “mentoring”.

Evaluación de los trayectos formativos: Se considera fundamental utilizar instrumentos de evaluación adecuados para monitorear el proceso de aprendizaje, definiendo los puntos claves a evaluar y generando una tabla de especificaciones. Para realizar la misma, es importante trabajar con un plan de construcción de exámenes. Por otra parte la evaluación de desempeño se basará en observaciones que responderán al armado de rúbricas. Estas últimas son tablas de doble entrada que presentan los criterios de evaluación, los grados de calidad de los criterios y la descripción detallada del alcance de cada grado de calidad. A través de la planificación, en cada trayecto formativo se deben identificar claramente: conocimientos y competencias requeridos, estándares a cumplimentar, características de los productos y actuaciones requeridos. Poder identificar los diferentes niveles de ejecución mediante exámenes estructurados y rúbricas específicas permitirá que se pueda contar con la información del desarrollo de las competencias requeridas/alcanzadas.

Se considera que la calificación final debe surgir como consecuencia del proceso de evaluación continua.

Revisión de las Métricas de seguimiento: En cada instancia del proceso de enseñanza-aprendizaje se deben establecer métricas a través de indicadores que permitan validar la adquisición efectiva de los diferentes niveles de competencias requeridos/alcanzados. Se establecen los valores estándares a cumplimentar y se ponderan los diferentes aspectos considerados. Como base se establecen: indicadores generales vinculados a las competencias genéricas (Fernández, 2009): Instrumentales - tienen funciones cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas; Interpersonales – relacionadas con la interacción social y la cooperación; y Sistémicas - implican comprensión, conocimiento y sensibilidad (Gonzalez, J. y Wagennar R, 2003); indicadores específicos vinculados a las competencias específicas requeridas para el trayecto formativo considerado.

Aplicación del programa en una asignatura específica

Para avanzar con la aplicación del programa planteado, y considerando como unidad mínima de experimentación de un trayecto formativo a una asignatura específica, en el período 2018 se seleccionó a la asignatura: Investigación Operativa (IO), que forma parte del bloque de Tecnologías Aplicadas, de cuarto año de la carrera de Ingeniería Industrial. En esta asignatura se analizan los conocimientos previos adquiridos, y su dominio, necesarios para facilitar el aprendizaje de esta asignatura. Para validar los mismos, se consideran los rendimientos académicos de los estudiantes en las asignaturas que responden a la correlatividad anterior necesaria vinculada a esta asignatura. En el caso de IO son: álgebra, probabilidad y estadística, y cálculo numérico. Para ello se elabora una grilla denominada “Desempeño académico por alumno”, y se establece un promedio de las calificaciones obtenidas en las asignaturas consideradas ordenando la grilla en modo descendente. Paralelamente para diagnosticar las competencias blandas se solicita la evaluación del desempeño individual de los alumnos en una reunión de consenso con los docentes referentes de cada asignatura correlativa anterior. La grilla utilizada en esta instancia, denominada “Nivel de competencias por alumnos” se basa preferentemente en las competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas del Proyecto Tuning⁴ (Gonzalez, J. y Wagennar R, 2003). Cruzando ambas grillas (la de desempeño académico y la de nivel de competencias), se elabora un “Plan de Nivelación” identificando las temáticas y las competencias críticas, definiendo diferentes grupos por temática específica, siendo las competencias blandas transversales en dicho plan, el que debe implementarse previo al inicio de la asignatura. Luego se elabora el material necesario con el cual se trabajará, se sube al campus virtual y se establece un período de tres semanas para cumplimentar tareas, lecturas, presentaciones, validación del uso de TIC, entre otros. Cumplimentado el Plan de Nivelación, se inician las actividades académicas y formativas (clases) de acuerdo al Plan de Actividades Curriculares (PAC) de la asignatura. El proceso de enseñanza-aprendizaje se configura a partir del Plan de Innovación específico “Nuevo modelo de aprendizaje de la asignatura Investigación Operativa – La articulación académica multidisciplinar con la Industria o empleadores – Incorporación de TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación de competencias” (Vargas, 2018).

Objetivos a cumplir en la asignatura

La implementación del programa en la asignatura IO lleva a establecer objetivos específicos a cumplir dentro de la misma, los cuales se detallan a continuación:

1. Elaborar de un Nuevo Syllabus, como un esquema de trayecto formativo, articulado transversalmente con asignaturas de ciencias aplicadas de la Carrera de Ingeniería Industrial. Proponer en forma conjunta un problema base anual, que integre competencias comunes, abordado desde la necesidad de toma de decisiones. El problema común tiene como objetivo el aprendizaje de las metodologías de la Investigación Operativa (IO) incorporando el proceso de toma de decisiones en la resolución de problemas.
2. Integrar a la industria o potenciales empleadores como insumo de procesos y problemas que requieren la aplicación de los conocimientos aprendidos para la toma de decisiones. Problemas reales / Restricciones reales / Escenarios reales.
3. Emplear técnicas y estrategias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo estrategias de resolución de problemas, planteo de esquemas lógicos, estilos de justificación, explicación, experimentación para la obtención de los resultados esperados en el marco del nuevo programa con métricas de seguimiento que permitan ajustar permanentemente el desarrollo de la asignatura
4. Definir como requisito de aprobación de la asignatura, la propuesta de optimización y solución de un problema de industrias y empleadores estratégicos denominado trabajo final. El mismo debe ser realizado conforme a una guía de trabajo en equipo para la elaboración del trabajo final, y debe ser presentado por grupos de estudiantes y aprobada previamente por un tutor por parte de la industria. Se establece una rúbrica compartida entre alumnos, docente y tutor

Cabe señalar que la mencionada guía de trabajo consiste en: investigar y seleccionar un proceso, o parte de él, de la vida diaria y real (empresas, fábricas, instituciones, familiar/personal) que requiera ser optimizado; determinar las variables y restricciones necesarias para la toma de decisiones; elaborar el o los modelos

⁴ Proyecto Tuning: proyecto del área de Educación Superior Europea en el que participaron 135 universidades. Se fijaron cinco ejes de acción: 1. competencias genéricas; 2. competencias temáticas específicas; 3. ECTS como un sistema de acumulación; 4. aproximación a la enseñanza, aprendizaje y evaluación y 5. calidad. Cambio de paradigma: de la educación centrada en la enseñanza a la educación centrada en el aprendizaje.



matemáticos necesarios y utilizar software de simulación para la obtención de los resultados, entre ellos: Programación Lineal-Simplex, Modelos de Transportes, Grafos-Redes, Modelos de stock, Modelos de colas/líneas de espera, Programación Dinámica; presentar los fundamentos, objetivos, métodos utilizados y resultados de manera grupal en aula virtual, y defender la decisión adoptada ante los restantes grupos de manera oral mediante una presentación multimedia a elección. La evaluación del trabajo final pautado tendrá como base un cuadro de rúbrica específico con puntuación: en donde el eje vertical estará compuesto por los siguientes aspectos: conformación del equipo y asignación de roles, nombre y logo; problema y cliente seleccionado y la relevancia del proyecto para el cliente; grado de innovación sobre el problema seleccionado; propuesta de innovación; presentación grupal escrita; defensa oral del proyecto. El eje horizontal consignará la valoración de los aspectos mencionados precedentemente: excelente, muy bueno, bueno, necesita mejorar y sugerencias.

Antecedentes de programas aplicados a esta asignatura

En Argentina las referencias encontradas como procesos de innovación relacionados a la enseñanza de la IO en distintas universidades se limitan al uso de un software específico o a la libertad de elección por parte del alumno. Se hizo un fuerte foco durante los últimos años en el uso del laboratorio de informática como salón de clases y se ha avanzado en procesos de simulación computarizados, especialmente en carreras de sistemas e informática. No se encontraron referencias de trabajo grupal ni integración con la industria. Se pone especial énfasis en la potencia de los softwares para procesar un mayor volumen de datos, y un mayor número de variables de decisión y restricciones, complejizando los problemas a resolver. Generalmente, estos problemas son de índole académico y de procesos estándares. Por ello se considera que la enseñanza-aprendizaje de la IO desde la perspectiva de este modelo de innovación, constituye una oportunidad clara dado que esta asignatura suele ser poco atractiva y motivadora para el alumno. Posiblemente esto último se encuentre parcialmente explicado por el hecho de que no se le suele ayudar a utilizar métodos matemáticos para la toma de decisiones sino se le enseñan métodos matemáticos cada vez más complejos, perdiendo la perspectiva de que lo importante es la aplicación de estos modelos para la toma de decisiones.

Resultados esperados

Entre los resultados esperados con la aplicación de este programa se busca: desarrollar las competencias técnicas necesarias junto con las competencias de liderazgo y “soft skills” en los alumnos (tales como trabajo en equipo, multidisciplinar y habilidades de presentación oral y escrita en un proceso interactivo con clientes que serán sus potenciales empleadores). También potenciar la capacidad de análisis, la descripción y síntesis de los problemas actuales de la industria, identificando las variables de decisión y los recursos disponibles para la toma de decisiones, con la medición del impacto económico o de mejora en eficiencia en la propuesta de solución recomendada al cliente.

Actores claves

Este programa de innovación pone en escena a tres actores claves en el proceso enseñanza aprendizaje: la industria o empleadores, representados por un tutor, los docentes de las diferentes asignaturas, y fundamentalmente el involucramiento activo del estudiante que en un proceso colaborativo busca adquirir los conocimientos y las competencias requeridas en un trayecto formativo específico.

Beneficiarios

Entre los beneficiarios de la implementación de este programa podemos mencionar:

Facultad de Ingeniería de la UNSTA: en cuanto adquiere experiencia en la elaboración e implementación de un nuevo syllabus que permite una mejora sustancial en la interacción / cooperación / integración de las distintas asignaturas relacionadas con el fin de lograr el desarrollo de competencias específicas como parte fundamental de su integración con la currícula académica de las carreras de ingeniería.

Industria/Empleadores: cuya participación favorece la integración universidad-industria, involucrando a la Industria como proveedor fundamental de problemas y procesos que deben ser abordados por el futuro ingeniero, con variables y restricciones propias de la industria. Al mismo tiempo minimizando la distancia actual entre el lenguaje y terminología académico y el lenguaje y terminología cotidianos utilizados en la industria y que eventualmente serán los empleadores. Por otra parte, se requiere de la industria un aporte en forma de seminarios, visitas a plantas, o cursos cortos además de la revisión de los contenidos curriculares para adecuarlos y modernizarlos constantemente.

Estudiantes: que se familiarizan con la demanda de competencias deseadas por las potenciales empresas empleadoras, proponiendo mejoras en base a lo aprendido de esta alianza, y desarrollan competencias claves como



la presentación oral y escrita, el trabajo en equipo y multidisciplinar en un ambiente académico y en escenarios reales del ejercicio de la profesión.

Barreras/dificultades

El hecho de que aún se mantengan dentro de las carreras de Ingeniería, el dictado de asignaturas que conservan esquemas tradicionales se debe a diferentes dificultades que encuentran los docentes que intentan implementar programas alternativos. Podemos mencionar por ejemplo la escasa disponibilidad de tiempo de otros docentes de la carrera para articular los problemas en forma conjunta, existiendo la probable situación de tener que trabajar con ellos de modo individual y no en un equipo por dispersión de horarios (docentes profesionales con actividades de dirección en empresas); la resistencia al cambio por parte del área académica institucional ante el trabajo adicional necesario y devenido de la implementación de un nuevo syllabus que impacta en los procesos del normal funcionamiento de la unidad académica y los procesos de acreditación CONEAU, así como de algunos docentes y alumnos en lo actitudinal o en la necesidad de estar permanentemente actualizados; la dificultad para conseguir en el período de vigencia del programa a las industrias / empleadores que se sumen activamente y con compromiso; la actual resistencia a incorporar nuevas tecnologías TIC y nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje y la tendencia a no quebrar el status quo.

Recursos necesarios

La implementación de este programa requiere: disponer de movilidad de los alumnos a las industrias, los seguros y permisos necesarios; el uso de Laboratorio informático para la práctica de métodos de IO con software específico; proveer tablets para relevar insumos en visitas a industrias (recopilación de datos, fotografías de procesos, etc); implementar encuestas de satisfacción entre los alumnos de la cohorte actual y las tres próximas anteriores respecto de los resultados de aprendizaje (LO = learning outcomes) comparando el proceso de enseñanza vigente y el proceso de Educación Basada en Proyectos / Student Based Learning / Flipped Classroom entre otras metodologías del proceso enseñanza aprendizaje; también establecer mediante encuestas y reuniones con las empresas asociadas, el impacto del cambio entre las metodologías previas y la vigente, incorporando sugerencias (inputs) al programa desarrollado involucrándolos en el plan de innovación, contenidos y medición de los resultados de aprendizaje.

Plan de Evaluación

En lo referido a la evaluación de esta asignatura en el marco del nuevo programa cabe señalar que: al final del semestre el estudiante deberá dominar las técnicas básicas de la IO y las aplicarlas en un ejercicio base de tres asignaturas y un ejercicio grupal con insumos de la industria. El estudiante trabajará eficientemente en equipo, interactuando con sus pares y socios externos para diseñar la propuesta de optimización. El estudiante adquirirá las competencias necesarias para una presentación de los resultados de su trabajo que será escrita y oral en una audiencia multidisciplinar. Cada trabajo grupal será incorporado al programa curricular de la asignatura (y puesto a disposición en campus virtual). Esto permitirá que pueda ser revisado el año académico siguiente y eventualmente determinar la necesidad de revisar el problema o proponer otros casos de estudio. Se evaluarán las habilidades de comunicación, presentación oral y escrita, trabajo en equipo de los alumnos, tomando como base de inicio el reporte individual del final de primer semestre. En el segundo semestre cada grupo de alumnos asistirá a sesiones de coaching semanales ante el docente donde se establecerá el “feedback” necesario para realizar los ajustes y mejoras en el proceso. Como requisito para la aprobación de la asignatura se deberá presentar un trabajo final grupal elaborado bajo pautas establecidas con su correspondiente rúbrica de evaluación. Las presentaciones serán orales invitando a los tutores que representan a las industrias/empleadores y a docentes de asignaturas con vinculación horizontal y vertical. El modelo implementado y los resultados obtenidos se compartirán con las cátedras del mismo curso y superior de la carrera a efectos de motivarlas a utilizar esta metodología de enseñanza-aprendizaje junto a la industria y pares.

Resultados obtenidos

En el desarrollo de la aplicación del programa en esta asignatura, la revisión permanente de las métricas de seguimiento constituye un factor fundamental, ya que permiten durante el curso del período académico aplicar los ajustes necesarios en vistas a que se cumplan los objetivos planteados. Por otra parte, se implementan encuestas de opinión para medir el grado de satisfacción en los estudiantes.

Respecto a los resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas a los alumnos que cursaron la asignatura bajo este nuevo programa se les consultó acerca de qué aspectos consideraban como de mayor relevancia en la implementación del mismo. Siendo las valoraciones utilizadas: totalmente de acuerdo (TDA), de acuerdo (DA) y en desacuerdo (D) podemos mencionar que el 76% de los encuestados señaló estar TDA con que el *entorno de aprendizaje era participativo*, mientras que un y 22 % respondió que estaba DA. Con respecto al *formato de clase*, 54% respondió estar TDA y 26 % DA. También se les consultó acerca del *feedback que recibieron en el proceso*,



a lo que el 58 % respondió estar TDA y 24 % DA. Finalmente, con relación al *Desarrollo de actividades que fomentan el pensamiento crítico y analítico* el 60 % manifestó estar TDA y un 30 % DA.

Respecto a los elementos del curso que contribuyen a un aprendizaje colaborativo los más votados entre los alumnos fueron: aplicación en la vida profesional, comunicación docente-tutor-alumno, TIC y software específico, trabajo en equipo; coherencia entre la planificación y resultados esperados.

Entre las recomendaciones más relevantes que reportaron los alumnos encuestados se encuentran: ampliar la variedad del software utilizado, incrementar el número de coaching individual y grupal, entre otros. Por otra parte, la consulta a los tutores de la industria que pueden observar las prácticas reales realizadas por los alumnos en sus empresas, focalizando las competencias específicas en la asignatura tomada como experimentación, nos permiten inferir que estamos en la dirección correcta respecto al enfoque y alcance de este programa.

Conclusiones

La implementación efectiva de estrategias y técnicas específicas para el aprendizaje de las ingenierías requiere un programa flexible, factible y viable que permita adaptarse a la dinámica de los cambios actuales e ingresar en un ciclo de mejora continua, sin quedar en estructuras teóricas que plantean un aprendizaje ideal sin tener en cuenta al estudiante con sus características individuales y colectivas, las competencias que posee y las que debe desarrollar y el entorno en donde estudia y en el cual se inserta laboralmente en pasantías o cuando finaliza sus estudios.

Lograr implementar este programa que permite adaptarse a la dinámica actual de los nuevos requerimientos de las empresas en cuanto a la actualización permanente de contenidos, que pone énfasis en los tipos de conocimiento de orden superior incluyendo estrategias de resolución de problemas, planteo de esquemas lógicos, estilos de justificación, explicación, experimentación, que tiene en cuenta generar un entorno de aprendizaje con actividades colaborativas de todos los actores que intervienen, que incorpora herramientas tecnológicas que agilizan la visualización y aplicación de resultados en la toma de decisiones, que activa los conocimientos previos de los estudiantes como punto de partida y desarrolla en los mismos la capacidad de autodirección y autogestión, favorece el aprendizaje y el desarrollo de competencias en las carreras de Ingeniería requeridas en el mundo laboral.

Colocar a la industria en un rol activo y como socio estratégico en la formación de nuestros estudiantes constituye una estrategia clave en este programa al igual que abordar la resolución de problemas actuales y reales que requiere una permanente actualización de los docentes en coordinación con los tutores de las industrias para guiar y encontrar junto a los estudiantes, y en un trabajo colaborativo, las diferentes alternativas de solución. En este programa la experiencia de docentes y tutores se complementa con los estudios, aportes e ideas de los estudiantes bajo el marco de un trayecto formativo concreto. Los actores externos han validado como excelente la aplicación de este programa y los resultados obtenidos se reflejan en los informes de desempeño de los alumnos que cursaron la asignatura IO bajo este programa y realizan PPS (Práctica Profesional Supervisada) o pasantías en sus empresas.

Cambiar el paradigma tradicional del proceso de enseñanza-aprendizaje en las ingenierías requiere un gran trabajo de planificación y el compromiso de todos los actores involucrados docentes- alumnos- tutores (industria) y la aplicación de estrategias y técnicas centradas en este trabajo colaborativo para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje y obtener resultados de aprendizajes de calidad.

Consideramos una muy buena experiencia inicial la implementación concreta de este programa en una asignatura específica como unidad mínima de experimentación, y la integración de la misma en un trayecto formativo.

La etapa siguiente será articular este programa en un trayecto formativo completo, el cual involucra una o más asignaturas, prácticas específicas y experiencias formativas que agregan valor al mismo.



Referencias

- Fernández, A. B. (2009). Desarrollo y Evaluación de Competencias en Educación Superior . Madrid : Narcea, S.A. de Ediciones. Universidad Europea de Madrid .
- Gonzalez, J. y Wagennar R. (2003). Proyect Tunning Educational Structures in Europe.
- Lingard LA In: Hodges BD. (2012). Rethinking competence in the context of teamwork. The question of competence: reconsidering medical education in the twenty-first century. Ithaca, (NY): Cornell UniversityPress.
- Perkins D. in Salomon G. (1993). Distributed cognitions. Psychologicaland educational considerations. England: Cambridge University Press.
- Pluta, W. J., Richards, B. F., & Mutnick, A. (2013). Trends in Collaborative Learning. Teaching and Learning in Medicine, 25(SUPPL.1). PBL and Beyond.
- Roy Pea in Salomon G. (1993). Inteligencia distribuida. Distributed cognitions. Psychologicaland Educational considerations. England.: Cambridge UniversityPress.
- Salomon, G. (1993). Distributed cognitions. Psychological and educational considerations. England: Cambridge University Press.
- Vargas, E. M. (2018). Project Innovation Plan – Programa de Certificación de Educador Internacional de Ingeniería. IGIP (International Society for Engineering Pedagogy), Innova HiEd, y CIEE-UTN.



9. Cómo ser y hacerse estudiante universitario de la carrera licenciatura en sistemas: presentación de un trabajo de investigación en curso.

Ana Cecilia Rizzo ¹

¹Universidad Nacional de Río Negro. Belgrano 526, Viedma, Río Negro
arizo@unrn.edu.ar

Resumen: Se presenta un trabajo de investigación en curso que analiza las vicisitudes que atraviesan en sus procesos de aprendizaje, los estudiantes que ingresan a las carreras de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro. La noción de relación con el saber es la que organiza la comprensión del objeto aprendizaje y sus vicisitudes.

La investigación procurará: reconstruir la imagen de sí como aprendientes de los estudiantes que participan del estudio y como la misma se (re)configura en el ingreso a la carrera; identificar los saberes y las actividades intelectuales en términos de condiciones disciplinares que le son demandadas y aquellas que estos otorgan mayor significancia; reconstruir la trama de relaciones sociales y el marco institucional en el que se construye situacionalmente la relación con el saber de los estudiantes.

Se trata de una investigación cualitativa, en la que se triangularán fuentes (docentes, estudiantes, documentos) y técnicas de recolección (entrevistas en profundidad, balances de saber) y análisis de datos (análisis interpretativos cualitativos).

Palabras Clave: Ingresantes, Carreras de ciencias aplicadas, Relación con el saber



Introducción

Esta comunicación presenta avances de una investigación en curso desarrollada en el marco del Proyecto de Investigación 40-c-581 de la Universidad Nacional de Río Negro, el que analiza la relación con el saber de los/as ingresantes a carreras de ciencias aplicadas. En el marco de dicho PI esta indagación se realiza para cumplir con los requerimientos de la Licenciatura en Psicopedagogía, como tesis de grado y focaliza en las vicisitudes que atraviesan en sus procesos de aprendizaje los estudiantes que ingresan a la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro.

La ponencia se estructura en las siguientes partes: en primer lugar se plantea el problema de investigación y su relevancia social y académica; luego se da cuenta del marco conceptual que orienta la investigación y los objetivos específicos de la misma, finalmente se presenta la estrategia metodológica desarrollada.

Desarrollo

2.1. El problema de investigación y su relevancia social y académica

La Universidad argentina es una universidad de masas, con ingreso irrestricto y sin procesos de admisión como ocurre en otras instituciones de educación superior latinoamericanas, sin embargo, los alumnos ingresan pero rápidamente un grupo importante abandona los primeros meses. Esto ha dado lugar en los últimos 15 años a estudios que focalizan en la problemática del ingreso a la Universidad. Las perspectivas de análisis son variadas y dan cuenta de la diversidad de factores (epocales, sociales, político- institucionales, didácticos).

La educación universitaria tradicional enfrenta una crisis al igual que otros sectores de la educación, pero en este nivel la gravedad se relaciona con la explosión de la matrícula, producto de la incorporación al nivel de capas cada vez más amplias de sectores sociales, que antes no pensaban en acceder a este nivel de estudios. Instituciones que durante años permanecieron cerradas a determinado nivel social y económico de los estratos sociales, estudiantes que hoy pueden acceder pero las condiciones no garantizan su inclusión, tránsito y posterior egreso de la misma.

En otras palabras, la democratización de la Universidades ha permitido que primeras generaciones accedan al sistema universitario y que tomen contacto por primera vez con prácticas no inmersas en sus dinámicas familiares. La problemática está inserta en un contexto institucional marcado por estudiantes que transitan su primer año universitario y sienten que sortear ese primer año y las dificultades derivadas del profundo cambio, que significa el pasaje de un nivel a otro, les implica sufrir tropiezos, lo que en muchos casos los lleva al abandono, con consecuencias para el estudiante, su familia, las instituciones universitarias y la sociedad en su conjunto.

La Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro no es ajena a dicha situación. En su documento de evaluación del ejercicio institucional denominado Memoria, del año 2015 reconoce que el desempeño de los estudiantes en el primer año de estudio presenta un déficit el identificar que más del 50% de los ingresantes abandonan tempranamente sus estudios.

En ese marco la UNRN financia un proyecto de investigación (PI 40-C-581), titulado “La relación con el saber de los estudiantes de ciencias aplicadas de la UNRN”. En la UNRN se dictan 18 carreras de la rama de las ciencias aplicadas, distribuidas en las tres Sedes universitarias y localizadas en 8 localidades de la provincia. Dentro de las carreras de ciencias aplicadas están comprendidos campos disciplinares muy diversos: desde la Arquitectura y el Diseño, a las Ciencias Agropecuarias, del Suelo, Industrias; Informática e Ingeniería. En la Sede Atlántica se dictan tres carreras de este tipo: Licenciatura en Ciencias del Ambiente, Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Sistemas.

En este complejo campo de problemas es factible delimitar un espectro relativamente amplio de objetos susceptibles de indagación. Esta investigación focaliza en los ingresantes a las carreras de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro. Lo hace por la relevancia cuantitativa y cualitativa que esta carrera tiene en el sistema universitario argentino y en la UNRN, forma parte de las denominadas carreras prioritarias para la Nación y está fuertemente orientada hacia las necesidades productivas y de desarrollo.

Y en este contexto la investigación asume la pregunta por las vicisitudes de los procesos de aprendizaje que se desarrollan en el ingreso a la Universidad. Desde la comprensión psicopedagógica del fenómeno se busca recuperar y poner en marcha la complejidad y multidimensionalidad de esos procesos, donde componentes subjetivos se entrecruzan con los propios de cada disciplina y con la situación propia del aprendizaje en una institución universitaria en particular.

2.2. El marco conceptual que orienta la investigación y los objetivos específicos

Numerosas investigaciones dan cuenta de cómo la problemática del ingreso a la Universidad se ha constituido en objeto de investigación. La extensión de la obligatoriedad de la educación en el nivel secundario, la consecuente masificación del nivel superior y la idea de garantizar el libre acceso a las universidades nacionales han abierto análisis sobre nociones tales como acceso, abandono, deserción, retención, permanencia y egreso, convirtiéndose las mismas en categorías objeto de preocupación del sistema universitario (De Gatica, Bort, Romero, Gatica, 2019) y temas de agenda de la investigación educativa.

La Argentina sobresale en la región de América Latina por tener una de las matriculaciones más altas, el 75,8 por ciento de la población entre los 20 y 24 años en el 2011 (Estadísticas del Ministerio de Educación, 2014 en García de Fanelli, Adrogué de Deane, 2015). Este alto porcentaje es producto de mecanismos de admisión no selectivos en la mayoría de las universidades, la creación de numerosas universidades públicas y privadas en diversas zonas del país y la gratuidad de los estudios de grado. En la mayoría de las universidades, los estudiantes pueden acceder siendo el único requisito poseer título de nivel medio y en la ausencia de cupos. No obstante varias instituciones han incorporado cursos de ingreso / de apoyo / de nivelación no eliminatorios cuya aprobación es condición para continuar los estudios, siendo el fin mejorar la articulación entre el nivel medio y el universitario. A pesar de la ausencia de barreras académicas y económicas, no se encuentra garantizada la inclusión, tránsito y posterior egreso de la universidad argentina. Esto ha dado lugar en los últimos 15 años a estudios que focalizan en la problemática del ingreso a la Universidad. Las perspectivas de análisis son variadas y dan cuenta de la diversidad de factores.

A nivel local un proyecto de investigación se encuentra analizando la relación con el saber universitario de los estudiantes que comienzan las carreras de ciencias aplicadas de la Universidad Nacional de Río Negro. El estudio se realiza en el marco de los aportes sobre la relación con el saber (Charlot, 2010; Beillerot, Blanchard Laville, 1998; Vercellino 2014,2015). La investigación procura caracterizar en términos socioeducativos a los estudiantes ingresantes a esas carreras, identificar qué tipo de actividades intelectuales estos adjudican mayor significancia, cuales son demandadas a tales estudiantes al ingresar a la Universidad y reconstruir para ciertos casos los procesos singulares de relación con el saber.

La investigación parte del supuesto que en el ingreso a dichas carreras se ponen en juego una diversidad de saberes que se presentan como contenidos intelectuales pero también como modos de dominio de actividad y de formas de relacionarse con los otros; en donde opera cierto desencuentro entre las actividades intelectuales privilegiadas y las movilizadas por los estudiantes y que los saberes que tienen sentido y valor para el alumno son en referencia a las relaciones que suponen y que producen con el mundo, consigo mismos y con los otros (Charlot, 2010).

Otras investigaciones realizadas específicamente en las carreras de Licenciatura en Sistemas, centran su mirada desde la relevancia social que tiene el sector del software y los servicios informáticos en nuestro país. Indican que la matrícula de las carreras universitarias no acompaña esta demanda y resultan insuficientes los profesionales informáticos, sumados los altos índices de desgranamiento (Dapozo, Greiner, Pedrozzo Petrazzini, Chiapello, 2014; Dapozo, Pelozo, 2009).

Una particularidad de las investigaciones que focalizan en estas carreras es que identifican como crítica la cuestión de la elección vocacional. Al momento de elegir una carrera, los jóvenes en muchos casos se ven influenciados por los imaginarios y representaciones que se adjudican a las mismas, ligadas a elevados índices de demanda laboral, rentabilidad y éxito personal, pudiendo llegar a ajustar sus elecciones de acuerdo a dichos imaginarios. A su vez se suman otros factores comunes a otras disciplinas y presentes en las indagaciones arriba reseñadas, como la formación previa de la escuela secundaria, la desorientación y crisis de la adolescencia, la escasa o distorsionada información acerca de los planes de estudio, la ausencia de orientación vocacional, entre otros tantos factores, todos ellos focalizando en características o factores asociados a los estudiantes

Así en los análisis se encuentra el relato de distintas experiencias de incorporación de experiencias de cursos de nivelación destinados al encuentro del estudiante con conceptos de algorítmica y programación, (Feierherd, Depetris, Jerez, 2001) como cursos llamados disciplinares para Informática (Dapozo, Pelozo, 2009), estos módulos se realizan bajo la suposición que entre otros factores los niveles de deserción pueden atribuirse a una mala elección de la carrera y una deficiente formación académica en los niveles previos.

Este recorrido bibliográfico nos muestra que el ingreso a la universidad se encuentra como tema inserto en la agenda de la investigación educativa y que como tal resulta un terreno fecundo para continuar siendo explorado.

A partir de las investigaciones expuestas y sin desconocer las disputas que pueden plantearse en un tema que se encuentra en el centro de la realidad de la universidades, queda en evidencia la necesidad de ahondar en el análisis de los procesos de aprendizajes de los ingresantes, entendiendo que el mismo no puede abordarse por fuera

de las condiciones de enseñanza-aprendizaje que se tejen en ese momento, dadas las particularidades del sistema universitario argentino.

La noción de relación con el saber es la que organiza en el presente estudio la comprensión del aprendizaje y sus vicisitudes en el ingreso a la Universidad.

La misma cuenta con la capacidad heurística de articular en el análisis del aprendizaje, las relaciones y múltiples influencias e imbricaciones de las dimensiones destacadas por las teorías del aprendizaje formal, es decir, como el aprender acontece en la encrucijada de diferentes procesos cognitivos y metacognitivos con su anclaje sociohistórico y situacional; el vínculo del sujeto aprendiente con los objetos de aprendizaje; las características epistemológicas de los objetos de aprendizaje; la singularidad del psiquismo de quien aprende.

Si bien las perspectivas de análisis son variadas y dan cuenta de la diversidad de factores (epocales, sociales, político-institucionales, didácticos y subjetivos) que confluyen en el éxito o fracaso en el ingreso a la universidad, se reitera un argumento que destaca en los déficits del alumno: falta de conocimientos previos, de cierto capital cultural necesario, de referencias familiares, en la apropiación de los códigos de la educación superior (lingüísticos, institucionales), de hábitos de estudio, etc. El análisis de la relación con el saber de los alumnos supone una lectura en "positivo" de este fenómeno, "busca comprender cómo se construye una situación de alumno que fracasa en un aprendizaje y no "lo que le falta" a esta situación para ser una situación de alumno que alcanza el éxito" (Charlot, 2010, p 51).

Sostiene el autor que el "fracaso escolar" no existe, lo que existe son alumnos que han fracasado, situaciones de fracaso, historias escolares que acaban mal. Son estos alumnos, estas situaciones y sus historias sobre los que se busca reflexionar. Ello supone, un análisis crítico de las teorías sociológicas de la reproducción. Sin negar que la correlación entre «origen social» y «éxito académico» constituye una de las adquisiciones más sólidas de la sociología de la educación, también interesa identificar las mediaciones entre esas variables, dar cuenta de cómo en cada singularidad se produce la reproducción. Indagar la relación con el saber supone caracterizar la actividad intelectual implementada por el alumno ante los saberes que la universidad le propone aprehender (saberes disciplinares que se presentan como contenidos intelectuales objetivados pero también como modos de dominio de actividad y de forma de relacionarse con los otros), partiendo de la hipótesis de cierto desencuentro entre las actividades intelectuales privilegiadas por el ámbito académico y las movilizadas por los alumnos. Asimismo, implica analizar el conjunto de significaciones que en torno a esos saberes el alumno construye, sosteniendo la conjetura de que "un saber no tiene sentido y valor más que en referencia a las relaciones que supone y que produce con el mundo, consigo mismo, con los otros" (Charlot, 2010, p 105).

Asimismo el autor sostiene que la situación de aprendizaje está marcada por el lugar, por las personas y por el momento, el espacio del aprendizaje es un espacio-tiempo compartido con otros y como tal analiza las relaciones epistémicas, identitarias y sociales con el saber. Señala que toda relación con el saber, en tanto relación de un sujeto con su mundo, es relación con él y con una forma de apropiación del mundo y presenta una dimensión epistémica, una dimensión identitaria y una relación social con el saber.

En tanto dimensión epistémica implica entrar en posesión de saberes, objetos, contenidos intelectuales que pueden ser bien nombrados en forma precisa o vaga pero aprender en esta dimensión es pasar del estado de la no posesión a la posesión, de la identificación de un saber virtual a su apropiación real. Esta relación epistémica es relación con un saber-objeto y un sujeto consciente de haberse apropiado de un tal saber. Aprender en entonces "ponerse cosas en la cabeza" (Charlot, 2010, p 112). El proceso de construcción del saber puede entonces desaparecer detrás del producto: el saber puede ser enunciado sin que sea evocado, podemos decir algo acerca del contenido intelectual que hemos aprendido sin decir nada de la actividad que ha permitido aprenderlo. Pero aprender también es dominar una actividad, aquí ya no es pasar de la no posesión a la posesión de un objeto, sino del no dominio al dominio de una actividad, en tanto ese dominio se imprime en el cuerpo. El cuerpo constituye un lugar de apropiación del mundo, un "conjunto de significaciones vividas", un sistema de acciones dirigido hacia el mundo, abierto a las situaciones reales pero también virtuales (Charlot, 2010, p.113). El autor aborda en esta dimensión que, cuanto más sometida se encuentre la actividad a *minivariaciones* de la situación, más inscripta estará en el cuerpo y más difícil será dar cuenta de ella bajo forma de enunciados, de igual forma cuanto más cercana esté a una sucesión de actos normados y sin ambigüedades más enunciable será. Así como cita en su ejemplo aprender a nadar es dominar una actividad mientras que aprender "la natación" es remitirse a esta actividad como un conjunto de enunciados normativos que refieren a un saber-objeto. Por último, aprender es también aprender a ser solidario, desconfiado, responsable, paciente...a mentir, a pelearse, a ayudar a los otros, a comprender a la gente, conocer la vida, saber quién es uno (Charlot, 2010, p.114). Aquí aprender es pasar del no dominio al dominio de una relación, no de una actividad ni de un saber objeto, sino de la relación de si con otros y de la relación consigo mismo a través de la relación con otros y a la inversa. El autor también llama a este proceso

epistémico como *distanciamiento-regulación* dado que aprender es volverse capaz de regular esta situación y encontrar la distancia entre sí y los demás, planteado en situación de puesta en práctica en las relaciones con los otros y consigo mismo. Como en el caso de aprender a nadar, la apropiación de determinados enunciados no es equivalente al aprendizaje de la relación misma pues la puesta en palabras no puede por sí misma dar cuenta del sistema relacional del sujeto que debe “revivir” las situaciones en el marco de la “transferencia” (Charlot, 2010, p.116).

Referente a la dimensión identitaria, Charlot indica que aprender tiene sentido en referencia a la historia de un sujeto, sus expectativas, sus antecedentes, su concepción de la vida, sus relaciones con los otros, a la imagen que tiene de sí mismo y a aquella que quiere dar a los otros. Hay maneras de “volverse alguien”, a través de las diversas figuras del aprender, pero la sociedad moderna tiende a imponer la figura del éxito escolar como pasaje obligado para tener el derecho de ser “alguien” (Charlot, 2010, p.118). Toda relación con el saber, es además relación con el otro, con el que está físicamente y también con el fantasma del otro que cada uno lleva adentro. Cita como ejemplo: comprender un teorema matemático es igual a apropiarse de un saber (relación con el mundo), sentirse inteligente (relación consigo mismo) pero es también entender algo que no todos entienden, compartir con un cierto número de personas (relación con los otros). Y la relación que se mantiene al aprender el teorema con esas personas está bajo su mirada, la que indica hasta qué punto es grande ese amor, es legítimo este odio, es noble ese afecto.

Por último el autor identifica la relación social con el saber, aprender es desplegar una actividad en situación: en un lugar, en un momento de su historia y en diversas condiciones de tiempo, con la ayuda de personas que ayudan a aprender. Los lugares en los cuales el niño aprende tienen estatutos diversos desde el punto de vista del aprendizaje, las actividades que en ellos se desarrollan no están regidas por las mismas lógicas, por ello “existen lugares que son más pertinentes que otros para poner en práctica tal o cual figura del aprender” (Charlot, 2010, p. 110). En esos lugares, se aprende en contacto con personas con las cuales se mantienen relaciones diversas. Identificar la relación del alumno con el saber supone introducirse en esa red y en su dinámica, para pesquisar los (des)encuentros que se producen en torno a los saberes. Según el autor ese otro no es solamente quien está físicamente presente, es también ese “fantasma del otro” que cada uno lleva consigo mismo (Charlot, 2010).

Al respecto de las dimensiones planteadas por el autor, se destaca que la dimensión social no se agrega a las dimensiones epistémicas e identitarias sino que asiste en darle forma particular, no existe por un lado la identidad del sujeto y por otro su ser social. Refiere a que lo social y lo identitario mantienen una relación de tipo probabilística pero no determinista, como tal la identidad social induce preferencias en cuanto a las figuras del aprender pero el interés por tal o cual figura del aprender contribuye a la construcción de la identidad. Por último menciona, que la relación con el saber sea social no es razón para suponer que esté en correspondencia con la posición social. Para comprender la relación con el saber de un individuo, es necesario tomar en cuenta su pertenencia social pero también la evolución del mercado de trabajo, del sistema escolar, de las formas culturales, etc. En síntesis el análisis de la relación con el saber como relación social no se produce al lado de las otras dimensiones sino a través de ellas dado que el asunto es aprender como modo de apropiación del mundo y no como modo de acceso a determinada posición en ese mundo.

Las dimensiones presentadas por Charlot permiten pensar el ingreso a la Universidad como una experiencia compleja, que se aleja de miradas que inscriben a este proceso en términos de déficit y/o de factores individuales, para focalizar en los procesos de aprendizaje o, en términos de la teoría de referencia, de relación con el saber, comprendidos como procesos situados y entramados en las relaciones que el sujeto mantiene con Otros, en determinados contextos institucionales y epocales.

Implica un tránsito complejo y multidimensional en donde se presenta un sujeto en situación, con otros presentes y el fantasma de los otros que los habita. Se trata de una experiencia que el estudiante atraviesa en donde se entretienen condiciones subjetivas y singulares, con condiciones epistémicas de las disciplinas en las que se inscriben y condiciones institucionales y sociales con características diferentes a las que ha recorrido en su escolaridad previa.

2.3. La estrategia metodológica desarrollada

A partir de ese marco conceptual la investigación se propone comprender la relación con el saber que construyen los ingresantes a las carreras de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro (Cohorte 2019). A tal fin se propone en primer lugar reconstruir la imagen de sí como aprendientes de los estudiantes que participan del estudio y como la misma se (re)configura en el ingreso a la carrera. Luego identificar los saberes-objetos, dominios de actividad y de dispositivos relacionales que le son demandados como aprendizajes a los estudiantes y aquellos a los cuales estos otorgan mayor significancia. Y finalmente reconstruir la trama de



relaciones sociales y el marco institucional en el que se construye situacionalmente la relación con el saber de los estudiantes que ingresan a las carreras de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la Universidad Nacional de Río Negro.

Los objetivos de investigación propuestos apuntan a la comprensión de un fenómeno como es la experiencia subjetiva del ingreso a la vida universitaria, por ello desde este posicionamiento epistemológico, la investigación es de tipo cualitativa. Como tal se busca capturar el fenómeno con la mayor riqueza posible, el relevamiento de datos se da dentro de un contexto natural y flexible, siendo necesaria una constante reflexividad en relación con la implicancia subjetiva.

El tipo de estudio que se propone es exploratorio, la prioridad está dada por la producción de categorías interpretativas a partir de los datos recolectados.

Unidad de análisis: la relación con el saber que construyen los ingresantes a la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la UNRN.

Población: estudiantes ingresantes a la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la UNRN, cohorte 2019.

Muestra: debido al carácter cualitativo de la investigación y a los objetivos propuestos se trabajará con una muestra pequeña y significativa de ingresantes

El número de casos de la muestra se seleccionó en función de la capacidad para la recolección y análisis de los datos. El procedimiento para la selección fue no aleatorio /no probabilístico, es decir que la selección de casos se hizo de forma deliberada e intencional, seleccionando aquellos casos que resultan significativos de acuerdo a la problemática planteada. También operaron criterios de oportunidad: estudiantes dispuestos a participar de la investigación.

En el caso de los docentes, la muestra se realizó por bola de nieve, identificando a docentes clave que se agregaron a la muestra y consultando que otro/s docente/s podían proporcionar datos más amplios y una vez contactados ser incluidos.

Unidad de información: los docentes de primer año de la carrera de Licenciatura en Sistemas, el Director de la carrera y de la Escuela donde se encuentra incluida la misma, fuentes documentales tales como planes de estudio y programas.

Técnicas de recolección de datos: a continuación se describen las técnicas que se implementaron en función de los objetivos específicos de la investigación.

Referente al objetivo de identificar los saberes y las actividades intelectuales en términos de condiciones disciplinares que le son demandadas a los estudiantes y aquellas que estos otorgan mayor significancia fue necesario recurrir a distintas técnicas de recolección de datos.

Se desarrollaron 34 encuestas a los ingresantes de la cohorte 2019 de la Licenciatura en Sistemas, este estudio permitirá caracterizar a los ingresantes, conocer su procedencia social objetiva: datos personales, datos socioeconómicos y educativo-culturales de sus familias y entornos próximos, trayectoria escolar previa, entre otros indicadores. Más allá del aporte de este primer estudio en sí mismo, el mismo resulta necesario para tener datos de referencia sobre la posición social objetiva de los ingresantes, que permitirá tomar decisiones de muestreo en los estudios subsiguientes y servirá de referencia para la lectura de los resultados. La modalidad de la encuesta fue presencial, a fin de lograr la mayor proporción de respuesta posible.

Se aplicó una técnica desarrollada por Bernard Charlot, denominada Balance de Saber a fin de relevar los tipos de saberes y actividades intelectuales que los estudiantes otorgan y el contexto situacional – relacional en el que se construye esa relación. Esta técnica, aplicada a 8 ingresantes consistió en solicitar a los estudiantes narraciones escritas sobre su historia y situación actual como aprendientes, que proporciona información valiosa de lo que para los estudiantes tiene sentido. Esta técnica nos acerca al objetivo de reconstruir la imagen de sí como aprendientes de los estudiantes que participan del estudio y como la misma se (re)configura en el ingreso a la carrera.

Se desarrollaron ocho entrevistas semiestructuradas en profundidad a una muestra más pequeña de estudiantes, a fin de indagar su historia en tanto aprendientes, sus trayectorias escolares previas y la de sus familias, sus expectativas, su concepción sobre el estudio, la carrera, la Universidad, la imagen que tienen de sí mismos y aquella que muestran a los otros que consideran significativos en su vínculo con el saber, entre otros aspectos a profundizar en el desarrollo de dicha técnica.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a una muestra de docentes de primer año a fin de relevar tipos de saberes priorizados y actividades intelectuales que requieren a los estudiantes ingresantes. Se realizó un análisis



documental de planes de estudio y programas, en línea con el desarrollo de las entrevistas semiestructuradas a los docentes.

En relación al objetivo de reconstruir la trama de relaciones sociales y el marco institucional en el que se construye situacionalmente la relación con el saber de los estudiantes que ingresan a la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Sede Atlántica de la UNRN, se realizó un análisis de documentos institucionales a fin de reconstruir dicho contexto. En línea con este análisis se desarrollaron entrevistas semiestructuradas a Autoridades.

Conclusiones y trabajos futuros

La multiplicidad de datos y fuentes recabadas dan cuenta de la complejidad de los procesos que involucra ser y hacerse un estudiante universitario de la carrera Licenciatura en Sistemas. La diversidad de factores epocales, sociales, políticos, institucionales y didácticos dan cuenta de este tránsito que el sujeto atraviesa. Se pretende compartir en el Congreso los resultados de los análisis recabados producto del cúmulo de información recopilada en las encuestas, balance de saber, entrevistas semiestructuradas y análisis documental.

Bibliografía

Beillerot, Jacky, Blanchard-Laville, Claudine y Mosconi, Nicole. (1998) Saber y relación con el saber. Buenos Aires: Paidós Educador

Charlot Bernard (2010). La relación con el saber. Elementos para una teoría. Editorial Libros del Zorzal. Argentina.

De Gatica, A; Bort, L; Romero, M; De Gatica, N (2019). La formación en el ingreso a la universidad. Revista Educación, Política y Sociedad 4(2), 54-75.

Dapozo, G; Pelozo, S. (2009). Implementación del módulo Informática para los ingresantes a la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE. IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

Dapozo, G.; Greiner, C.; Pedrozo Petrazzini, G.; Chiapello, J. (2014). XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Buenos Aires, 2014.

Feierherd, G; Depetris, B; Jerez, M. (2001). Una evaluación sobre la incorporación temprana de algorítmica y programación en el ingreso a Informática. VII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.

García de Fanelli, A; Adrogué de Deane, C (2015). Abandono de los estudios universitarios: dimensión, factores asociados y desafíos para la política pública. Revista Fuentes, 16, 85-106.

Vercellino, S. (2014). La 'relación con el saber': Revisitando los comienzos del concepto. Revista Pilquen, 16-23.

Vercellino, S. (2015). Revisión bibliográfica sobre la 'relación con el saber'. Desplazamientos teóricos y posibilidades para el análisis psicopedagógico de los aprendizajes escolares. Revista Electrónica Educare, 19(2), 53-82.



10. Análisis comparativo del ingreso a la licenciatura en ciencias de la computación, Universidad Nacional de Cuyo desde sus Inicios y su impacto en primer año

Marisa Fabiana Haderne¹, Cristian Gamba¹, Rosana Gimenez²

¹Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo, M5502JMA. Mendoza, Argentina
hadernemarisa@yahoo.com.ar, cristian.gamba@ingenieria.uncuyo.edu.ar

²ITU, Universidad Nacional de Cuyo, M5502JMA. Mendoza, Argentina
rgimenez@uda.edu.ar

Resumen. Uno de los fines de la política educativa en Argentina es asegurar igualdad de oportunidades en el acceso a la educación universitaria y permanencia en ellas. Sin embargo, actualmente en la licenciatura en ciencias de la computación, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo menos del 30% de los aspirantes ingresan a la carrera, y solo el 60% de los alumnos logra cursar la totalidad de las asignaturas del segundo semestre. El primer porcentaje va en detrimento de la igualdad en oportunidad de acceso a la institución y el segundo pone en riesgo la permanencia en ella. Este trabajo es una introducción al proyecto bienal 2019-2021 aprobado por la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Universidad Nacional de Cuyo: “El trayecto desde la educación secundaria hacia la universidad, en la Licenciatura en Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería. Factores críticos de éxito”, donde se incluye un análisis comparativo de las 4 cohortes que ingresaron desde la creación de la carrera a la actualidad, las diferentes actividades que se realizaron desde sus inicios y el resultado académico de los alumnos en asignaturas de primer año y se da a conocer cuáles serán las líneas de acción de los próximos meses, las cuales formarán parte del proyecto bienal original.

Palabras Clave: Ingreso, Curso de nivelación, Rendimiento de los estudiantes



Introducción

Uno de los fines de la política educativa en Argentina es asegurar igualdad de oportunidades en el acceso a la educación universitaria. En el plan estratégico de la Universidad Nacional de Cuyo 2021 (UNCuyo 2012) uno de sus objetivos incluye “Responder a la creciente demanda de educación superior en todos sus niveles, asegurando gratuidad e inclusión con calidad y pertinencia, y promoviendo una formación integral y de excelencia.”. Para ello en su línea estratégica indica el “Desarrollo de mecanismos permanentes para eliminar las brechas sociales, culturales y educativas de los estudiantes preuniversitarios y universitarios” y “Fortalecimiento de las políticas de ingreso, permanencia y egreso de los estudiantes”. Asegurar la igualdad de oportunidades se puede traducir entre otros aspectos en garantizar el desarrollo de las mismas competencias en todas las personas. Esto implica oportunidad de acceso a las instituciones educativas y de permanencia en ellas.

Sin embargo, en la actualidad en la licenciatura en ciencias de la computación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo menos del 30% de los aspirantes ingresan a la carrera, y solo el 60% de los alumnos logra cursar la totalidad de las asignaturas del segundo semestre. El primer porcentaje va en detrimento de la igualdad en oportunidad de acceso a la institución y el segundo pone en riesgo la permanencia en ella. Estamos ante una realidad en educación que impone cambios profundos. Según Norberto Fernández Lamarra, (Fernández Lamarra, 2007) en su artículo “La Universidad en América Latina y Argentina: problemas y desafíos políticos y de gestión” para la educación y la universidad, el conocimiento ha dejado de ser lento, escaso y estable; la escuela y la universidad ya no son monopólicas en cuanto al conocimiento; el profesor y el texto han dejado de ser soportes exclusivos; las tecnologías de enseñanza tradicionales ya no son las únicas disponibles; las competencias, el aprendizaje y los tipos de inteligencia tradicionales están perdiendo pertinencia y validez.

Así mismo presenta un disparador que genera la apertura al debate de repensar las acciones y compromiso en la Universidad al sostener que la evolución de la educación superior en la última década ha intensificado su carácter elitista. El acceso a las instituciones de educación superior, públicas y privadas de mejor calidad ha quedado reservado casi exclusivamente a los jóvenes de clase media y media alta, provenientes de escuelas medias públicas y privadas de buena calidad.

El sistema universitario argentino se caracteriza por tener carreras de grado de muchos años, que se extienden aún más en la duración real, con una alta permanencia del estudiante en el sistema y una muy baja proporción de egresados en relación con los alumnos matriculados. El éxito en los estudios universitarios depende en buena medida de conductas y hábitos que el joven haya desarrollado mucho antes de entrar a la universidad, que debió adquirir a lo largo de todo el proceso de escolarización básica y media

En este trabajo se incluirá un análisis comparativo de las 4 cohortes que ingresaron desde la creación de la carrera a la actualidad, las diferentes actividades que se realizaron desde sus inicios, el resultado académico de los alumnos en asignaturas de primer año y se da a conocer cuáles serán las líneas de acción de los próximos meses.

Descripción del estado del arte, situación actual y análisis de datos

Se realizó un análisis de trabajos relacionados con la articulación entre el colegio secundario y la universidad, su problemática y falencias.

(Ezcurra 2004) presentó un diagnóstico preliminar de las principales dificultades de los alumnos que ingresan a la educación superior. La investigación muestra que buena parte de los estudiantes identificó una dificultad central: la distancia académica entre el grado, por un lado, y las experiencias educativas previas, por otro. Como conclusión el trabajo mostró que el apoyo y ambiente institucional no sólo son vitales por sus aportes directos a la transición, sino que además connotan un compromiso del establecimiento con los alumnos, compromiso con repercusiones relevantes.

(Araujo 2017) planteó que desde la recuperación de la democracia los problemas relacionados con el ingreso, la permanencia y la graduación de los estudiantes se convirtieron en un tema de agenda de las políticas públicas para las universidades de gestión estatal. Este lapso está caracterizado por políticas destinadas a fomentar la inclusión de estudiantes de sectores sociales más amplios de la población a través de creación de instituciones y la implantación de programas especiales. El fenómeno de la masificación de la educación superior ha sido caracterizado por (Ezcurra 2011) como “global” y “muy desigual.

En su trabajo (Hernández 2016) expone algunas reflexiones construidas a partir del análisis de una encuesta de opinión realizada a 298 ingresantes que asistieron al curso presencial de nivelación en la Universidad Nacional del

Sur. Su objetivo fue principalmente sondear el pasado y presente del estudiante ingresante de modo de establecer correlaciones entre los saberes adquiridos y las dificultades encontradas al intentar acceder al nivel superior.

(Segarra 2016) considera que sólo la articulación de acciones entre la etapa del ingreso y las asignaturas de primer año podrá promover resultados significativos en la mejora del desempeño académico de los estudiantes, y por lo tanto en su permanencia en la Facultad. Para ello presenta una estrategia para facilitar la transición a los estudios universitarios, generando una mayor igualdad de oportunidades entre los aspirantes. Por esta razón se incorporaron como requisitos académicos a los planes de estudio de todas las carreras el curso de “Introducción a la Matemática” y el Taller “Leer y Pensar la Ciencia”.

En su trabajo (Pochulu 2009) realiza un estudio de naturaleza diagnóstico-descriptivo que buscó analizar y categorizar los errores cometidos por los alumnos egresados del nivel medio, se realizaron entrevistas a los profesores de matemática obteniendo información relevante sobre los errores que habitualmente cometen los alumnos durante la formación de nivel medio, encuestas a alumnos y diseño de una prueba con 45 situaciones problemáticas distribuidas en 8 ejercicios. Se presentó una lista con los errores más frecuentes de sus alumnos, presentadas en un orden decreciente de complejidad.

(Perez 2013) evidencia mediante su trabajo las características motivacionales y personales de los estudiantes que cursaron bachillerato y cuyo ingreso fue a través del programa propedéutico implementado en la Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH). Los resultados mostraron que los jóvenes que ingresaron a la universidad a través de dicho programa presentaron igual grado de motivación que los jóvenes que ingresaron por la vía tradicional.

(Feierherd 2019) analizó la experiencia realizada con un grupo voluntario de alumnos inscriptos en el curso de nivelación exigido para ingresar a las carreras de informática de la Sede Ushuaia de la UNP SJB. Dicha experiencia, orientada a disminuir los elevados índices de deserción observados en los años iniciales, consistió en la incorporación temprana de conceptos de algorítmica y programación.

1.1. Descripción del curso de nivelación:

La Facultad ofrece un curso de nivelación en el que se establece el nivel de las competencias que debería tener el aspirante para ingresar y permanecer en la Facultad, el cual se dicta en modalidad semipresencial. Las clases presenciales son los días sábados. Para las actividades a distancia se utiliza el espacio virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA). Con este proceso se busca desarrollar la autonomía en el aprendizaje como competencia indispensable para cualquier estudiante universitario. El aspirante deberá aprobar matemática, resolución de problemas, confrontación vocacional, ambientación universitaria y el programa ALFIN (Alfabetización Informacional).

Resolución de problemas incluye comprensión lectora, pensamiento lateral y resolución de problemas lógicos matemáticos, buscando desarrollar diferentes competencias, tales como:

- Capacidad de comunicación activa y eficaz, utilizando un lenguaje adecuado a diversos contextos comunicacionales.
- Capacidad de expresar lenguaje matemático y resolver problemas, aplicando las operaciones correspondientes.
- Capacidad de resolver problemas aplicando habilidades de pensamiento y criterios de razonamiento lógico.
- Capacidad de trabajar en equipo

Debemos destacar que durante los 4 años que se dictó este curso el 100% de los aspirantes que aprobaron matemática también aprobaron resolución de problemas. Por lo tanto, se puede concluir que el mayor inconveniente para los aspirantes fue matemática.

1.2. Análisis comparativo:

Se comparan la cantidad de inscriptos, ingresantes (aquellos que cumplieron con la las condiciones de ingreso), desaprobados (no lograron aprobar los exámenes de matemática y/o resolución de problemas) y sin actividad (se inscribieron a la carrera, pero no realizaron ningún examen).

Tabla 1. Comparativa de ingreso desde los inicios de la carrera

Año	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020
Inscriptos	114	112	150	183
Ingresantes	31	32	46	35
Desaprobados	53	56	77	107
Sin actividad	30	24	27	41

Como se observa en la tabla 1 y en la figura 1, las inscripciones al curso de nivelación aumentaron un 60% desde su primer año a la actualidad. Este aumento no se ve reflejado en la cantidad de ingresantes.

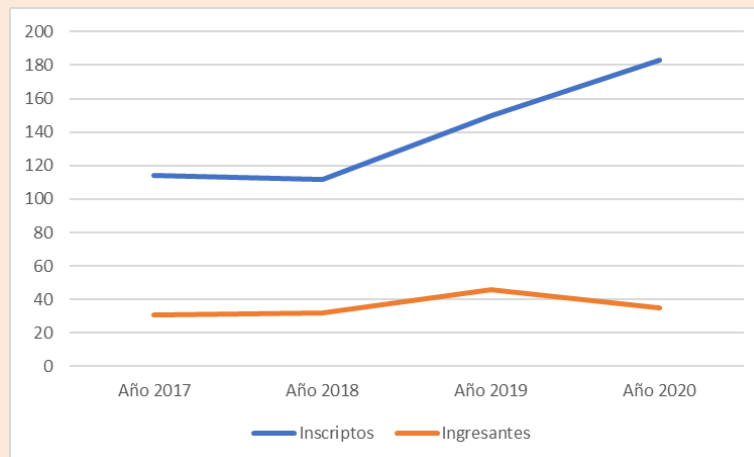


Fig.1. Evolución de inscriptos e ingresantes

El primer ingreso a la carrera en 2017 presentó la particularidad que 16 estudiantes (14%) ingresaron a través del otorgamiento de equivalencias, mientras que los otros 15 (13%) de los aspirantes aprobaron el curso de ingreso. Los resultados obtenidos reflejaron una tendencia habitual en las carreras nuevas que incorporan muchos estudiantes con experiencias universitarias previas.

2.3. Análisis por cohorte:

En la figura 2 se puede observar cómo fue creciendo la cantidad de desaprobados por año.

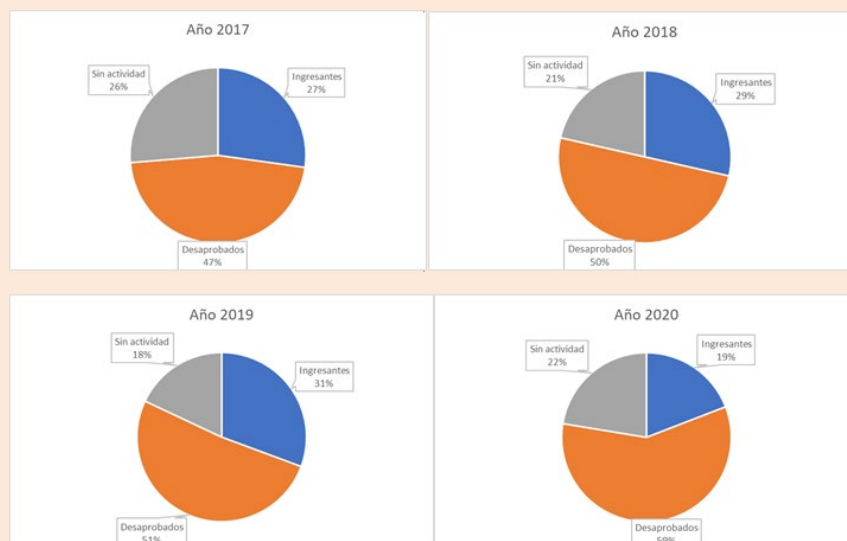


Fig.2. Análisis de cada cohorte desde inicios de la carrera

2.4. Cambios introducidos desde 2019

2.4.1. Jornadas de sensibilización

A partir del ingreso 2020 se realizaron actividades diferentes, entre ellas dos jornadas de sensibilización. Durante la primera se realizó un taller de introducción al concepto de algoritmo y programación con Scratch.

La segunda jornada contó con la presencia de docentes y alumnos de la carrera, los cuales contaron sus experiencias universitarias y mostraron proyectos desarrollados durante el cursado. Asistieron también profesionales del medio cuyas actividades están relacionadas con la carrera. Ambas actividades fueron muy bien recibidas por los aspirantes.

2.4.2. Contenido en el curso

A partir de reuniones con docentes de primer año, primer semestre, se detectaron necesidades de contar con contenidos que los aspirantes no veían por no cursar física durante el curso de nivelación, como ser vectores. Desde 2019 se incluyó el tema relacionando el mismo desde el punto de vista de las ciencias de la computación.

2.5. Articulación con el primer año

Durante el primer semestre de primer año se cursan: análisis matemático I, álgebra, geometría analítica e introducción a la computación. Durante el segundo semestre se cursa matemática discreta, la cual tiene por correlativa débil (necesidad de contar con la asignatura anterior regular) a geometría analítica.

A partir de un análisis de resultados se puede observar en la tabla 2 y en la figura 3 que aproximadamente el 60% logra cursar matemática discreta, situación que pone en evidencia la cantidad de alumnos que no logran regularizar geometría. Esta situación se repite en las demás asignaturas de ciencias básicas (análisis matemático y álgebra).

Tabla 2. Comparativa cantidad de alumnos de 1er año que cursan materias del 1er semestre y del 2do semestre

Año	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020
Ingresantes	31	32	46	35
Matemática discreta	14	17	28	(*)

(*) aún no hay datos de los alumnos que ingresaron en 2020

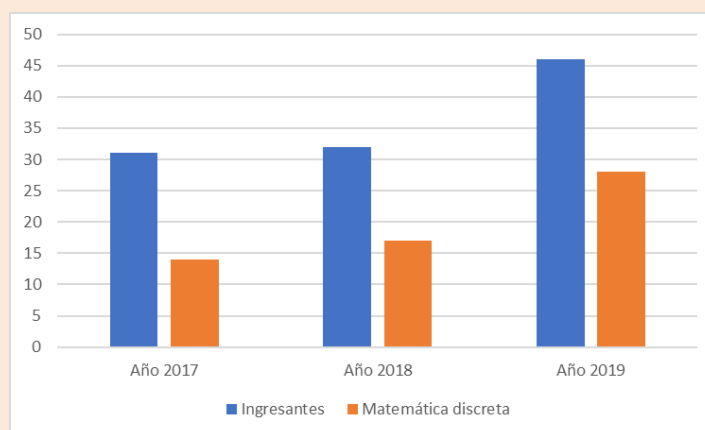


Fig. 3 Comparativa cantidad de alumnos de 1er año que cursan materias del 1er semestre y del 2do semestre



Conclusiones y trabajo a futuro

3.1. Conclusiones

El problema planteado en este proyecto es relevante desde varios puntos de vista. En primer lugar, desde una valoración general, el acceso, la retención y el desgranamiento de los alumnos universitarios en nuestro país posee gran relevancia si se tiene en cuenta que de la Universidad egresa menos de un 30% de los alumnos ingresantes.

Se determinó mediante un análisis de tipo estadístico que ingresa a la licenciatura menos del 30% de los aspirantes, lo cual va en detrimento de la igualdad en oportunidad de acceso a la institución, y que aproximadamente un 60% logra cursar la totalidad de las asignaturas del segundo semestre, mostrando un problema difícil de ignorar. El análisis realizado permitió un diagnóstico de situación de los alumnos ingresantes y su relación con el cursado de primer año. También se dieron a conocer las diferentes actividades realizadas durante estos cuatro años.

3.2. Trabajo a futuro

A partir de la información presentada en este trabajo se diseñará una encuesta para los aspirantes desde el servicio de apoyo pedagógico y orientación al estudiante que permita introducir nuevas variables a las ya conocidas.

A futuro se realizará un relevamiento de los colegios donde el aspirante cursó el nivel secundario, identificar las capacidades que posee con exámenes de diagnóstico y detectar cuales son las expectativas de los docentes de primer año y la institución en cuanto a los conocimientos requeridos.

Se aplicarán técnicas de minería de datos y otras herramientas de inteligencia artificial al seguimiento de los alumnos que ingresaron para determinar cuál es la relación entre los resultados del ingreso y su rendimiento académico durante el cursado, mediante modelos descriptivos y predictivos. El trabajo se dirigirá a características y comportamientos propios en primer lugar del aspirante universitario. Se tendrán en cuenta algunos factores que influyen en el rendimiento de éstos como ser situación socioeconómica, condición cultural, institución en la cual cursó estudios medios, rendimiento en los exámenes de ingreso, motivación personal, comportamiento actitudinal, entre otros.

Citas y referencias

Araujo, S (2017). Entre el ingreso y la graduación: el problema de la democratización en la universidad. Revista de Educación, 27, junio 2017, 35-61. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Ezcurra A.M. (2004). Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior. Perfiles educativos. XXVII(107).118-133

Ezcurra A.M.(2011). Igualdad en la educación superior. Un desafío mundial. IEC-UNGS, Los Polvorines, Argentina.

Feierherd, G, Depetris, B., Jerez M. (2019). Una evaluación sobre la incorporación temprana de algorítmica y programación en el ingreso a Informática.

Fernandez Lamarra N. (2007) La universidad en America Latina y Argentina: problemas y desafíos políticos y de gestión

Hernández S., Montano A. Gillet, N. (2016) Reflexiones acerca de la articulación entre la escuela secundaria y la universidad: la nivelación 2015 en la disciplina química. Mayo 2016. V jornadas Nacionales y I latinoamericanas de ingreso y permanencia en carreras científico-tecnológicas

Pérez C. (2013) El buen rendimiento escolar en los estudiantes que ingresan a la universidad a través del programa propedéutico: un análisis desde la motivación y el discurso de la UCSH. Calidad en la educación n° 38. 47-179

Pochulu M. (2009). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en alumnos que ingresan a la universidad. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653

Segarra, C., Churio, S. y Bordino, N, (2016) El desafío del ingreso y la permanencia a través de la Articulación entre cursos de nivelación y asignaturas de primer año. Mayo 2016. V jornadas Nacionales y I latinoamericanas de ingreso y permanencia en carreras científico-tecnológicas

Universidad Nacional de Cuyo (2014): Plan estratégico 2021. (15/12/2019). Recuperado de <http://www.uncu.edu.ar/planificacion/upload/plan-estrategico-1.pdf>



11. Curso de actualización y perfeccionamiento para ayudantes alumnos: una estrategia para favorecer la permanencia

Ignacio J. Idoyaga¹, Michelle M. Alvarez¹, María G. Lorenzo^{1,2}

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC). Instituto de Investigación en Educación Superior (IIES).

Junín 954, Buenos Aires

iidoyaga@ffyb.uba.ar, alvarez.michelle.m@gmail.com

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Godoy Cruz 2290, Ciudad de Buenos Aires

mgabilorenzo@hotmail.com

Resumen. Este trabajo presenta una experiencia de formación docente especialmente diseñada para ayudantes alumnos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. El Curso de Actualización y Perfeccionamiento para Ayudantes de Segunda, tiene por objetivo promover la reflexión sobre el rol de los ayudantes, eslabón fundamental en apropiación de la cultura institucional, en clases en relación con los estudiantes ingresantes. Así, el curso busca aportar herramientas que nutran su tarea y permitan atender las necesidades educativas de alumnos cada vez más heterogéneos. El curso contó con seis encuentros de dos horas cada uno y participaron 70 ayudantes. Los resultados dan cuenta del inicio de un proceso formativo y reflexivo sobre el amplio rango de actividades y responsabilidades que tiene un ayudante alumno. Paralelamente, este estudio permitió detectar necesidades puntuales de este colectivo para repensar futuras ediciones del curso e incluso podrían servir de insumos para proponer cambios al interior de la Carrera Docente de la Facultad.

Palabras Clave: Educación universitaria, Permanencia, Rol del ayudante alumno.



Introducción

Este trabajo presenta una experiencia de formación docente especialmente diseñada para Ayudantes de Segunda, que es el primer eslabón de la carrera docente en nuestra universidad como auxiliares de la docencia y es desempeñada por estudiantes de las carreras. La experiencia relatada corresponde a un curso implementado en la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) durante 2019. Se expone el diseño general del curso y, se discuten los aspectos sobre las problemáticas del ingreso y la permanencia relacionadas con el rol del ayudante.

Los ayudantes alumnos, como docentes noveles, son actores de relevancia ya que acompañan a los estudiantes desde los primeros años en su proceso de apropiación de la cultura académica e institucional. Por su condición de estudiantes experimentados despiertan la confianza de sus compañeros, que consultan con ellos, no solo las cuestiones disciplinares de cada asignatura, sino también otros aspectos que hacen a la vida cotidiana en la Facultad.

El rol del ayudante alumno es fundamental en la FFyB, donde gran parte de carga horaria es dedicada a la realización de trabajos prácticos de laboratorio. En estos espacios formativos, el plantel docente generalmente se compone de un jefe de trabajos prácticos como responsable de un grupo de alumnos (alrededor de cincuenta estudiantes por comisión) con quien colaboran un número importante de ayudantes alumnos (alrededor de cinco por grupo de clase) llevando adelante las actividades experimentales bajo la supervisión del docente a cargo, y consecuentemente, estableciendo un contacto directo y cercano con su pequeño grupo de estudiantes.

Dada la importancia del trabajo que desempeñan los ayudantes alumnos, las diferentes Cátedras de la Facultad, hace ya muchos años, vienen implementando Cursos de Formación y Capacitación Docente para la enseñanza de las distintas Asignaturas, donde cada año se matriculan aquellos alumnos que, habiendo aprobado la materia, deseen incorporarse a la Cátedra, para realizar tareas de docencia y, además, iniciarse en la investigación. En estos cursos, el énfasis suele estar puesto en los conocimientos disciplinares tanto teóricos como aquellos relacionados con las actividades que conforman el programa de trabajos prácticos. Sin embargo, la formación en didáctica general y específica y en otros aspectos de la educación superior, no había sido tenida en cuenta de manera formal, sistemática e institucionalizada hasta ahora.

A través del Centro de investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC), la FFyB produce conocimiento original en didáctica de las ciencias naturales y de la salud, especialmente en el nivel superior y en la formación de profesores. A partir de su vinculación con el Instituto de Investigación en Educación Superior (IIES) dependiente de la UBA, lleva adelante acciones financiadas tendientes a transferir los resultados de las investigaciones para impactar rápidamente en las aulas universitarias. Algunos ejemplos de estas medidas innovadoras, que no tienen precedentes en esta Facultad, son: cursos de actualización y perfeccionamiento orientados a profesores del campo de las ciencias naturales en actividad, talleres, asesoramiento a instituciones, entre otras iniciativas. Sin embargo, parte de los docentes, particularmente los ayudantes alumnos, no acceden a esta formación.

Justificación de la propuesta

La Universidad, como institución, se mantuvo relativamente estable durante los últimos siglos y generó modos de trabajo que pasaron a formar parte de la tradición escolástica universitaria. Actualmente, se encuentra en la necesidad de adaptarse a un entorno donde los cambios se producen cada vez más rápidamente. El reto consiste en pasar de una enseñanza pasiva a una enseñanza que comprenda, responda y rebase las necesidades de los estudiantes (Sanz Oro, 2010). En concordancia con lo anterior, las universidades intentan llevar adelante políticas inclusivas que rompan con las prácticas tradicionales. Más aún, las universidades que reciben a un gran número de estudiantes, como la UBA, son heterogéneas y enfrentan el desafío de minimizar la desafiliación para favorecer la permanencia; tarea que requiere de las instituciones no sólo perfiles inclusivos sino estrategias planificadas. En este sentido, la profesionalización docente, a través de ofertas formativas para todo el escalafón, resulta una medida necesaria. Esto propicia la consolidación del Conocimiento Profesional Docente (Sanjurjo, 2010), que permite tomar decisiones fundadas, teniendo en cuenta el contenido a enseñar, los estudiantes a quien dirige la enseñanza y el contexto particular de la educación superior.

La formación docente en la universidad debe considerar entonces una variedad de factores que interpelan la

enseñanza. Por un lado, el perfil de estudiantes que llegan a la universidad está cambiando y es cada vez más heterogéneo. Se encuentran estudiantes de diversas etnias, de distinto género, con diferentes dinámicas familiares, estudiantes a tiempo parcial, de variadas edades, de diferentes lugares de residencia, estudiantes con diversas situaciones que afectan su salud, con déficit de estrategias de aprendizaje, estudiantes extranjeros, procedentes de minorías, solo por mencionar algunos. Pero estos son sólo unos pocos cambios de la población que asiste a la universidad, ya hace casi veinte años que Upcraft y Stephens (2000) identificaron otros, que aún persisten:

- Cambios en la preparación académica. Es notorio que existe una gran variedad de trayectos formativos en la escuela secundaria. Además, la obligatoriedad de la educación media ha llevado a redefinir los objetivos de las escuelas. Se ha destacado la formación ciudadana y para el trabajo, colocando a la propedéutica como un objetivo más y no necesariamente privilegiado.
- Diferentes formas de aprender. Los estudiantes despliegan distintos estilos de aprendizaje, que requieren mayores grados de libertad en las actividades que desarrollan durante su paso por la universidad y que están altamente condicionados por su estado emocional.

Por su parte, los docentes que gestionan estas aulas heterogéneas deben poseer las herramientas oportunas, tanto desde el punto de vista disciplinar como didáctico y promover que los estudiantes se incorporen a la dinámica universitaria (Camilloni, 2016). Se requiere una enseñanza fundada sobre una base de la reflexión nutrida por las últimas tendencias en didáctica general y específica. Una reflexión sistemática que permita que todos los docentes, independientemente de su categoría o escalafón, puedan profesionalizar su enseñanza para así contar con los recursos que permitan atender la diversidad y responder a las necesidades educativas de los estudiantes de modo de favorecer la permanencia.

Otra dimensión a considerar, son los contenidos que se abordan en las carreras científicas y tecnológicas, como las de la FFyB, que suelen presentar dificultades en el estudiantado. La construcción de estos saberes requiere el manejo de un complejo circuito comunicativo (Idoyaga y Lorenzo, 2016) y de la capacidad de interpretar y construir representaciones propias del campo, entre otras habilidades (Lorenzo, 2017). En este punto, la figura del ayudante alumno reviste vital importancia, ya que al encontrarse en interacción permanente con los estudiantes es quien los guía y acompaña en primera persona. Por lo que, atender a su formación resulta estratégico al aumentar las posibilidades de intervenciones oportunas, fundadas y relevantes que repercuten en fortalecer la inclusión educativa y en la permanencia.

Modo de trabajo y relación

En agosto de 2019 se aprueba la creación del Curso de Actualización y Perfeccionamiento para Ayudantes de Segunda, cuyo propósito es ofrecer un espacio de reflexión sobre la tarea de enseñar en las carreras de grado de la FFyB, fomentando la revisión sobre el rol de los ayudantes alumnos. El curso es no arancelado y la participación es voluntaria. Los estudiantes que desean participar deben cumplir requisitos mínimos: contar con nombramiento como ayudante en alguno de los Departamentos de la Facultad, o bien, encontrarse en un proceso de formación dentro de los departamentos en miras de convertirse en ayudante. Así, este curso constituye un nexo concreto con la Carrera Docente, la cual podrán continuar una vez graduados, para profundizar en los aspectos abordados durante esta primera instancia de formación.

El diseño del curso contempla seis encuentros presenciales de dos horas de duración con una frecuencia semanal y el trabajo en un espacio virtual de enseñanza y aprendizaje pensado para expandir el aula en el Campus Virtual de la Facultad sobre plataforma MOODLE. La Tabla 1 muestra los contenidos propuestos para cada uno de los encuentros. El primer encuentro busca suscitar la reflexión sobre el rol del ayudante alumno en base a aportes de la filosofía educativa y de algunos rudimentos de didáctica general. El segundo pone énfasis en cómo se aprenden e introducen algunas nociones de psicología cognitiva. El tercero busca formalizar algunos saberes sobre el uso de algunas tecnologías digitales en la educación superior. El cuarto se centra en la discusión propia de la didáctica específica sobre las dificultades de enseñanza de los contenidos de ciencias naturales y de la salud. El quinto trabaja en la actividad experimental como modo de conocer privilegiado en las asignaturas de las que participan los ayudantes alumnos. El último introduce las ideas de cultura institucional y reafirma la necesidad de la profesionalización docente. De este modo, en conjunto el curso ofrece elementos valiosos provenientes desde distintos marcos que hacen posible una reflexión sostenida sobre la tarea de enseñar en la universidad y constituyen un primer paso en la formación para la docencia universitaria.

Tabla 1. Programa de contenidos por encuentro del Curso.

Encuentro	Contenidos
1. El ayudante en los espacios de enseñanza de los trabajos prácticos.	La enseñanza práctica como base de la acción pedagógica de los ayudantes. El docente memorable, la docencia invisible.
2. Subjetividad y aprendizaje.	La construcción del conocimiento como mediación cognitiva. La construcción social del conocimiento en el aula universitaria. La conceptualización y la abstracción en campos disciplinares diversos. La adquisición de herramientas cognitivas para el trabajo académico
3. La mediación de la tecnología en la enseñanza y en los aprendizajes.	Debate contemporáneo en relación con las tecnologías y su presencia en la enseñanza. Los sujetos que aprenden en la era digital. Cultura digital. Nuevos escenarios sociales e impacto tecnológico. Redes para el conocimiento, el intercambio y la colaboración. Diseño de estrategias y entornos de comunicación con los estudiantes
4. Los contenidos en la enseñanza de las ciencias de la salud.	Qué son y cómo se reconocen los diferentes tipos de contenidos en las propuestas de enseñanza. Secuenciación de contenidos. Importancia en el orden y los modos de presentación de las actividades. Competencias que se promueven.
5. Las actividades experimentales en la educación científica.	El laboratorio como escenario complejo de enseñanza. Criterios para el diseño, planificación y evaluación de las actividades experimentales. Las actividades experimentales en la construcción de conocimiento científico.
6. El oficio del docente universitario en el comienzo de la carrera docente.	La carrera académica y la perspectiva de los docentes universitarios: cultura académica, identidad y profesionalización; cambios y percepciones, expectativas de los docentes universitarios. El trabajo docente en el área de extensión.

La acreditación del curso requiere la realización de un trabajo final abierto de resolución individual, con tres opciones de abordaje diferentes. Ofrecer opciones para la realización del trabajo final obedece a la intención de priorizar los intereses de los ayudantes alumnos. El cuadro 1 presenta las consignas para el trabajo final, que están actualmente en curso por lo que aún no es posible ofrecer datos respecto del mismo.

Cuadro 1. Consignas del trabajo final del Curso.

<p>OPCIÓN 1. Seguramente hubo una clase o algunas clases que les interesaron más que otras, vamos a usar esas notas de clases y recuerdos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hagan un cuadro, mapa conceptual, o síntesis de las ideas, vivencias, conceptos, que les resultaron relevantes en el curso. Identifiquen de qué clase recuerdan más ideas, conceptos o vivencias y lean la bibliografía propuesta para ese bloque. A partir de la bibliografía analicen, critiquen o amplíen alguna de las ideas o conceptos o vivencias que identificaron en el punto 2.

OPCIÓN 2.

Elijan una actividad experimental que se realice en su cátedra y analicenla a partir de los criterios que se desprenden del trabajo de Idoyaga y Maeshoyimoto (2018). Proponga alguna modificación tendiente a mejorarla. Ayudas: pensar en el tipo de actividad experimental del que se trata, el tipo de tareas que realiza el estudiante, los objetivos de aprendizaje, etc.

OPCIÓN 3.

Les proponemos ver la película “Los coristas” y leer el texto de Philippe Merieu (2007) que compartimos en el bloque o clase 1.

Realicen un pequeño ensayo, con algunas reflexiones.

Acá les compartimos preguntas guía: ¿Qué elementos vinculan las dos producciones? ¿qué reflexiones les provoca la construcción del “ser docente” del protagonista y del impacto sobre la vida de sus “estudiantes”? Qué se enseñó, qué aprendieron (docentes y estudiantes), cómo se enseñó, cuándo, dónde, con qué, quiénes enseñaron ... y pueden sumar sus propias preguntas....

Con el fin de recoger evidencia para la evaluación y consecuente reformulación del Curso, se incluyó la observación no participante con audio grabación. Todos los participantes fueron debidamente informados al respecto y se mantuvo la confidencialidad de la información recolectada. A continuación, se presentan algunos de los comentarios y reflexiones surgidos a partir de un primer análisis exploratorio, descriptivo y cualitativo de esta primera experiencia de implementación del curso, la que más adelante podrá ser enriquecida una vez finalizado el proceso de evaluación con la entrega de los trabajos finales por parte de los cursantes.

Resultados y discusión

El curso se llevó adelante durante el segundo semestre de 2019. Participaron 70 ayudantes alumnos sin merma desde el primero al último encuentro. Primaron las clases de tipo exposición dialogada, tomando las concepciones de los estudiantes como anclaje para la construcción de nuevas ideas.

En primer lugar, a lo largo del curso, se registró un cambio en los discursos de los ayudantes en cuanto a cómo su accionar modifica las trayectorias académicas de los estudiantes con los que trabajan en las asignaturas. Así, en los primeros encuentros aparecieron frases como:

A5: *Mi tarea es mostrar cómo hacer el TP y simplemente ver que no hagan nada riesgoso [en referencia al accionar de los estudiantes].*

Pero hacia los últimos:

A5: *Pienso que muchos estudiantes siguen mis consejos, en el TP y también en la carrera.*

Esto, ejemplifica como muchos de los participantes lograron explicitar cierta función tutorial dentro y fuera del laboratorio.

En segundo lugar, los ayudantes manifestaron desde el principio del curso que enseñaban contenidos básicamente conceptuales y procedimentales:

A20: *Yo soy ayudante de micro. Es un rol muy práctico porque todo lo que hacemos es mesada. Entonces, les enseño cómo manipular los elementos. Y también tengo que explicar cosas teóricas que se ven en seminario.*

Pero con el paso del tiempo fueron apareciendo otras manifestaciones que daban cuenta de otro tipo de aportes formativos más vinculados al quehacer profesional y a la naturaleza de la actividad científica:

A65: *Tratamos de sumarle al alumno, elementos que formen ese perfil profesional. Ética, moral, conocimientos, criterios. Que sepan cómo funciona la investigación.*

Además, en segundo lugar, otros ayudantes reconocieron que se encargan de enseñar otras cuestiones más transversales como comprensión lectora:

A44: *Lo que tenemos distinto en la materia es que es la primera materia que se topan en que no tienen un teórico bien, sino que tienen que ir a buscar toda la información a los libros. Entonces nosotros lo que tratamos es que los chicos comprendan lo que lean. Les recomendamos qué libros leer y cuáles no leer.*

En el extracto anterior aparece claramente la noción de que el estudiante de los primeros años de carrera requiere una atención especial por parte del docente y en particular en el caso de los ingresantes como un colectivo de estudiantes con necesidades educativas particulares.



En tercer lugar, en relación con su enseñanza, en el encuentro dedicado a las actividades experimentales, los estudiantes se mostraron fuertemente interesados por este un tema, medular en su actividad docente diaria. Cuando se trabajó respecto a la función de las actividades experimentales en las clases, algunos estudiantes se focalizaron en los aspectos procedimentales de la enseñanza científica. Se registraron comentarios como los siguientes:

A40: *Puede ser que, por un lado, podamos adquirir ciertas cuestiones técnicas que son importantes para nuestra profesión.*

A16: *Yo creo que, con esta actividad experimental, lo que se busca es formar al profesional. Hay algunas que son muy ricas, y otras son prescindibles; sin embargo, abonan a la conducta del profesional. Por ejemplo, atarte el pelo, dejar la mochila acá, trabajar solo. Los que hacen buenos experimentos son los exitosos.*

A20: *El hecho de hacerlo uno, te ayuda más a aprenderlo, (...) es una memoria más emocional. Y cuando llegas al resultado correcto y quedás recontento.*

A2: *Y también que llevemos lo teórico a lo práctico para aprenderlo desde otro lado.*

Estos últimos comentarios ponen de manifiesto, nuevamente, la concepción de ciencia que opera en los ayudantes, la que promoverán probablemente de forma implícita, con sus grupos de estudiantes. De esta manera, las actividades experimentales estarían modelando la naturaleza del trabajo profesional y del trabajo científico. Más aún, el tipo actividades experimentales que relató la mayoría de los participantes fueron de tipo ejercicio o receta, siendo muy poco representadas las actividades experimentales de tipo investigación.

En último lugar, cuando se introdujo la cuestión de las concepciones alternativas, muchos de los ayudantes alegaron trabajar con los conocimientos previos ya que realizan exámenes de tipo diagnóstico al inicio de la cursada. Sin embargo, algunos comentarios ponen en duda la valoración de estas concepciones:

A3: *A veces no sé en qué medida se vuelve a retomar, si te sirve lo que te preguntan para aprender lo que hay que aprender en esa materia.*

A partir de este comentario, gran parte de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que en la de mayoría de las ocasiones, esos conocimientos previos relevados al comienzo del curso de la asignatura no suelen ser considerados para planificar las clases posteriores.

En conjunto, esto resultados dieron cuenta del amplio rango de actividades y responsabilidades que tiene un ayudante alumno; fundamentalmente desde la cercanía con sus estudiantes. Considerando que aún están transitando su formación de grado, toma especial relevancia proveer herramientas para que puedan llevar adelante sus tareas de manera adecuada.

Conclusiones y perspectivas

En principio, es oportuno destacar la buena recepción del Curso, el entusiasmo y la gran participación de los estudiantes que se desempeñan como docentes por incorporarse a esta iniciativa. Esto pone de manifiesto de manera muy clara, la necesidad de formación de este colectivo docente particular: los ayudantes alumnos, en lo que a la docencia universitaria se refiere. En este sentido, resulta particularmente interesante rescatar la renovada comprensión alcanzada por los participantes de su impacto en las trayectorias educativas de otros estudiantes, lo que en sí mismo constituye un primer paso hacia una profesionalización docente que busque evitar la desafiliación y maximice las oportunidades de intervenciones tendientes a la permanencia.

Por otra parte, las concepciones de los ayudantes respecto a las prácticas experimentales, indican la necesidad de profundizar en este aspecto medular de la actividad que desempeñan. Más aún, concepciones acríicas y competitivas de la actividad científica podrían resultar contraproducentes en el establecimiento de estrategias inclusivas.

Además, es necesario remarcar que los encuentros, lejos de querer cerrar los temas trabajos, buscan abrir la reflexión permanente al respecto, que puede trasladarse al interior de las cátedras o continuarse en la Carrera Docente que ofrece la facultad.

Por último, algunos aspectos que requieren ser revisados incluyen, por ejemplo, la frecuencia de los encuentros, que requeriría espaciarse en pos de brindar oportunidad a los interesados de completar la lectura de todos los materiales compartidos. De este modo también sería posible ofrecer actividades entre las clases tendientes a anticipar algunos aspectos del trabajo final. En la misma línea, y de la mano de las recomendaciones actuales de didáctica, es necesario revisar la forma de trabajo en las clases, pasando de una exposición dialogada a encuentros en donde los ayudantes sean los protagonistas de la construcción del conocimiento, un conocimiento centrado en las problemáticas que enfrentan. Las clases podrían incluir un fuerte componente práctico con actividades como



la resolución de problemas, el abordaje de casos, la discusión de artículos bibliográficos, entre otros; seguidas de momentos de síntesis y formalización. Adicionalmente, queda clara la necesidad de explorar el trabajo en pareja pedagógica para atender a la gran cantidad de participantes.

Este trabajo muestra cómo los procesos de reflexión sobre la propia práctica inciden en las conceptualizaciones que realizan los docentes sobre su tarea de enseñar, y complementariamente, despiertan nuestro interés por indagar por el tipo de incidencia que estos procesos cognitivos podrían llegar a tener sobre su rol como estudiantes y su impacto en el desarrollo de sus carreras. El estudio de sus producciones finales dará continuidad a esta investigación y promete generar nuevos y valiosos aportes para repensar sobre la docencia y la formación de docentes en el nivel superior.

Agradecimientos.

Se agradece a los Proyectos de Investigación IIES-ADUBA-UBA 2019, UBACYT N° 20020170100448BA (2018-2021), ANPCYT-FONCYT PICT-2015-0044, CONICET PIP N° 11220130100609CO.

Referencias

- Camilloni, A. (2016). Tendencias y formatos en el currículo universitario. *Itinerarios Educativos*, 9(1), 11–26.
- Idoyaga, I. y Lorenzo, G. (2016). La compleja apropiación de la información conceptual de los gráficos cartesianos en las aulas de física en la universidad. *Revista de Enseñanza de La Física*, 28(1), 279–286.
- Idoyaga, I. y Maeyoshimoto, J. (2018). Las actividades experimentales simples: una alternativa para la enseñanza de la física. En Lorenzo, M. G., Odetti, H. S. y Ortolani A. E. (Ed.), *Comunicando la Ciencia. Avances en investigación en Didáctica de la Ciencia* (pp. 55-67). Santa Fé, Argentina: Ediciones UNL.
- Lorenzo, M. G. (2017). Enseñar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes. *Educación y Educadores*. 20(2), 249-263. DOI: 10.5294/edu.2017.20.2.5.
- Meirieu, P. (2007). Philippe Meirieu. Es responsabilidad del educador provocar el deseo de aprender. *Cuadernos de pedagogía*. (373), 42-47.
- Sanjurjo, L. (2005). La construcción del conocimiento profesional docente. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*. 19 (2), 216-219.
- Sanz Oro, R. (2010). El profesor como tutor: Un reto a consolidar en el ejercicio profesional de la orientación. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*. 21(2), 346–357. DOI: 10.5944/reop.vol.21.num.2.2010.11537
- Upcraft, M. L. y Stephens, P. S. (2000). Academic advising and today's changing students. En V. N. Gordon, y E. R. Habley. (Eds), *Academic advising. A comprehensive handbook*. San Francisco, EE. UU.: Jossey-Bass.



12. Análisis del tránsito curricular en la Facultad de Farmacia y Bioquímica

María G. Lorenzo¹, Valeria Tripodi¹, Mercedes Blanco¹, Marcela Radice¹, Cristina Arranz¹, Laura Scherier¹

¹Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Junín 954

Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

mgabilorenzo@hotmail.com, vptripodi@gmail.com,

{mblanco,mradice,carranz,lschreier}@ffyb.uba.ar

Resumen. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio exploratorio descriptivo realizado en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires sobre las razones informadas por la población estudiantil acerca de las dificultades que perciben durante su trayecto académico. Se combinaron los resultados de una encuesta semiestructurada con la información recogida con el análisis del seguimiento que realiza periódicamente la Facultad. La encuesta fue administrada a un total de 7298 estudiantes de ambos sexos que se encontraban cursando materias durante 2015 y 2016. Los resultados arrojaron que la gran mayoría del estudiantado adeudaba la aprobación de las asignaturas realizadas (71%) en función de los años de permanencia en la institución. Entre otras razones, los estudiantes refirieron como obstáculos a las necesidades laborales, el tiempo invertido en el traslado hasta la Facultad y la realización de actividades extracurriculares. Estos factores afectan el tránsito curricular y pueden derivar en el abandono de los estudios aumentando el desgranamiento. Se propone revisar el régimen de correlatividades para ofrecer una estructura que favorezca la aprobación de los exámenes finales.

Palabras Clave: Educación universitaria. Permanencia y egreso. Formación profesional.



Introducción

La Universidad de Buenos Aires (UBA) es una institución educativa pública, no arancelada, que sostiene la excelencia académica en la formación de sus egresados, para una población estudiantil de más de 300.000 estudiantes. Por tratarse de una universidad inclusiva, los cambios en las políticas educativas de las últimas décadas han conducido a un nuevo perfil de estudiantes ingresantes generando nuevas tensiones entre las prácticas tradicionales y estas nuevas demandas sociales, culturales y profesionales (Lorenzo, 2017).

En particular, la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFYB), como parte de la UBA, ha comenzado a indagar sobre las características de esta nueva población estudiantil para comprender las posibles razones que impactan sobre el tránsito curricular de modo de poder generar intervenciones fundamentadas teóricamente a partir de indicadores objetivos.

A pesar de la polémica que suelen despertar los rankings universitarios (Dávila, 2018, García de Fanelli y Pita Carranza, 2018), uno de los datos que suele emplearse como indicador de calidad universitaria es el porcentaje o tasa de graduación. Calculando el número total de graduados respecto al número total de ingresantes por año, los resultados suelen dar números bajos que dan cuenta claramente de la existencia de dificultades a lo largo del trayecto universitario.

En este trabajo, se presentan los avances de los estudios de seguimiento que vienen desarrollándose de manera conjunta entre la Secretaría Académica y la Subsecretaría de Autoevaluación y Acreditación de la Facultad, con el fin de identificar algunas de las causas que dan origen al desgranamiento de estudiantes a lo largo del trayecto académico para las carreras de Farmacia y Bioquímica.

Fundamentación

En las últimas décadas, ha comenzado a llamar la atención, y por lo tanto, a ser un motivo de estudio e investigación, lo que ocurre en las prácticas educativas de nivel superior y universitario. Desde la perspectiva educativa, se acuerda que la finalización de manera completa de un programa formativo se denomine permanencia o también, retención (Fonseca y García, 2016). Sin embargo, resulta más habitual las referencias a la deserción estudiantil universitaria (Viale Tudela, 2014) entendida como el abandono definitivo de las carreras de titulación o universitaria; o en casos menos extremos, cuando existe una demora en el tránsito curricular o una pérdida de la continuidad de los estudios en relación con la propuesta curricular, se menciona como desgranamiento.

Ambos procesos, se contraponen a la idea de permanencia y repercuten negativamente en las tasas de graduación, es decir que el número de estudiantes que finaliza sus titulaciones universitarias en el tiempo que está diseñada la Carrera, resulta menor que los alumnos ingresantes.

Sin duda, las causas que originan estos procesos pueden encontrarse en una gran variedad de circunstancias sociales, culturales, políticas, coyunturales y hasta personales. No obstante, cada institución puede ofrecer ciertas estrategias tendientes a facilitar la permanencia y promover una mayor fluidez en el tránsito curricular, como por ejemplo la implementación de tutorías.

Como parte de un estudio más amplio, este trabajo toma como punto de partida el modelo organizacional, teniendo en cuenta la responsabilidad institucional para el diseño de estrategias y de adoptar las medidas necesarias para disminuir esos fenómenos. Consecuentemente, el primer paso para lograr una intervención efectiva, es la realización de un diagnóstico que permita identificar las posibles causas que originan la deserción o el desgranamiento de los estudiantes en el sistema universitario (Himmel, 2002).

En este sentido, se presentan aquí los resultados de un estudio diagnóstico sobre las opiniones de los estudiantes sobre las dificultades en el tránsito curricular realizado con el fin de poder diseñar intervenciones institucionales ajustadas a los requerimientos de modo de favorecer la retención evitando el desgranamiento y promover el tránsito curricular.



Metodología

Se plantea una investigación exploratoria descriptiva con enfoque cuantitativo. Se aplicó una encuesta semiestructurada empleando un cuestionario individual y escrito que incluía 17 cuestiones dicotómicas (sí/no) con posibilidad de ampliar algunas de ellas, sobre una población total de 7298 estudiantes de ambos sexos que se encontraban cursando alguna asignatura. La encuesta se aplicó de manera presencial y voluntaria, en grupos de clase completos al inicio de cada uno de los dos semestres, durante los años 2015 y 2016. Si bien se mantuvo la confidencialidad de las respuestas de los estudiantes, las mismas estuvieron identificadas con el número de registro de los alumnos para evitar que se repitiera la encuesta y para poder, en una segunda instancia, contactar si fuera necesario a la persona para invitarla a participar de una entrevista o focus group para profundizar en los estudios de la primera etapa.

Los objetivos del cuestionario estaban orientados a recoger las opiniones de los estudiantes sobre los posibles aspectos que podrían estar influyendo en sus posibilidades de rendir y aprobar los exámenes y de este modo, avanzar en el trayecto curricular de sus carreras, de modo de poder realizar un diagnóstico de la situación que permitiera tomar decisiones ejecutivas desde los órganos de gestión.

Entre los aspectos considerados se incluyeron: el lugar de residencia habitual de los estudiantes, su carga horaria laboral, factores académicos (cantidad de materias/carreras que cursa, exámenes aprobados y adeudados), factores contextuales como problemas relacionados con la familia, de salud, u otros, y también factores personales orientados a conocer las decisiones de los estudiantes sobre sus propios trayectos formativos, por ejemplo, la realización de otras actividades por fuera de la institución, reorganización de la matriz curricular de manera de extender intencionalmente la duración de la carrera, la defensa de su vida personal por sobre la alta exigencia de las actividades académicas, entre otros.

La carga de datos fue manual y las respuestas fueron analizadas empleando un cálculo de porcentajes, empleando diferentes filtros.

Los datos obtenidos fueron triangulados con la información disponible en los registros académicos de los estudiantes obrantes en la Unidad Académica.

Resultados y Discusión

La aplicación de esta encuesta permitió recoger una cantidad importante de información desde la perspectiva de los estudiantes activos de la Facultad, lo cual constituye un insumo valioso para el entrecruzamiento de diferentes variables. En esta ocasión, se presentan algunos de los resultados obtenidos a partir de la cuantificación de las respuestas brindadas por los estudiantes al cuestionario.

Del total de respuestas (7298), se corroboró que el 29% de los estudiantes (2116) habían cursado la totalidad de las asignaturas correspondientes a su semestre de acuerdo con los planes de estudio a los que pertenecen. Esto implica, que la gran mayoría de los alumnos (5182, 71%) presentaban un retraso en el número de materias realizadas en función de los años de permanencia en la institución.

El análisis de las respuestas a las demás cuestiones, orienta la interpretación hacia los motivos por los cuales los estudiantes atribuyen sus dificultades a la hora de pensar sobre su desempeño académico. De este modo, los estudiantes en sus respuestas reconocieron como obstáculos a la necesidad de trabajar, la distancia desde el domicilio hasta la Facultad, la realización de actividades extracurriculares, la insuficiencia del tiempo disponible para el estudio personal.

Entre las decisiones personales, se destacó la respuesta acerca de la decisión de limitar el tiempo dedicado al estudio y a pasar tiempo en la facultad en pos de otras actividades extracurriculares (30,5%). Esto puede observarse en la Fig. 1, donde si bien, de acuerdo con el plan de estudio deben realizarse simultáneamente los cursos de tres asignaturas por cuatrimestre (al comienzo de la carrera) un parte importante del estudiantado (37%) decide cursar solamente dos. Esto puede interpretarse como una decisión de los alumnos de disminuir el número de días que asiste a la facultad, tal vez por cuestiones de costo de los desplazamientos, o bien, para dedicarse a otros asuntos.

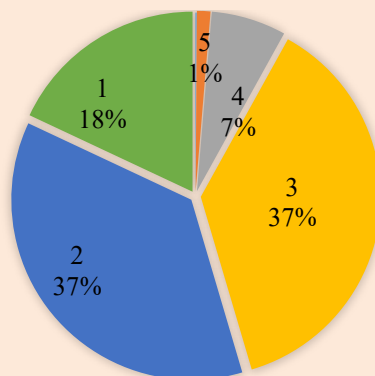


Fig. 4. Porcentaje de estudiantes que cursan simultáneamente más de una asignatura.

Entre otros factores que obstaculizan el tránsito curricular, la literatura informa la gran relevancia que han ido adquiriendo en los últimos años, los factores emocionales (Álvarez, Aguilar y Lorenzo, 2012) que actúan inhibiendo la posibilidad de los estudiantes a presentarse a rendir los exámenes, con la consiguiente acumulación de materias adeudadas. Como se muestra en la Fig. 2, más de un tercio de la población estudiantil encuestada (33,1%) adeuda la aprobación de los exámenes finales de entre 1 y 3 asignaturas.

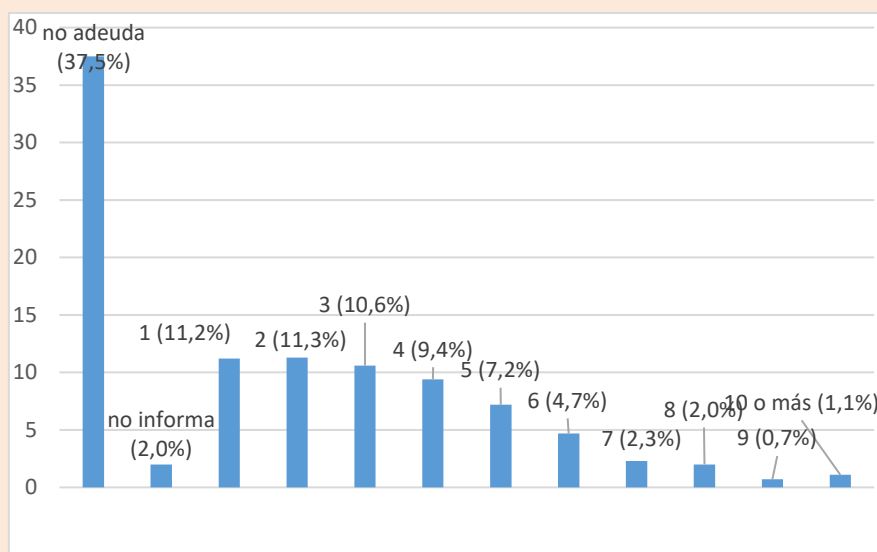


Fig. 5. Porcentaje de estudiantes que adeudan asignaturas

Conclusiones y trabajos futuros

El estudio realizado muestra la potencialidad de los modelos organizacionales para recabar información valiosa que permite valorar posibles estrategias de intervención fundamentadas en la evidencia empírica. En estos modelos cobran relevancia la calidad de la docencia y las experiencias de los estudiantes en las aulas, además de los recursos que la institución puede ofrecer al estudiantado (bibliotecas, laboratorios, espacios comunes, por mencionar algunos).



A partir de los resultados obtenidos, la Institución ha iniciado la revisión del régimen de correlatividades de modo de ofrecer una estructura que brinde mayor contención a las incertidumbres de los estudiantes, y favorezca la aprobación de los exámenes finales.

Más allá de la tasa de graduación, no deberían confundirse los fenómenos de permanencia o deserción con el éxito académico, ya que este se evidencia por la capacidad de los egresados de insertarse en el mercado laboral, profesional y científico que no necesariamente correlaciona con el número de años invertidos en alcanzar el título universitario. No obstante ello, este estudio pone de manifiesto la necesidad de seguir profundizando en la investigación, analizando los procesos en interacción, y proponiendo nuevas intervenciones desde una perspectiva evaluativa para lograr una mejor educación profesional para todos los estudiantes.

Referencias

- Álvarez, J., Aguilar, J. y Lorenzo, J. (2012). La Ansiedad ante los exámenes en estudiantes universitarios: Relaciones con variables personales y académicas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(1), 333- 354.
- Dávila, M. (2018). Rankings universitarios internacionales y conflictos por la regulación de la educación superior, *Revista CTS*, 37(13), 67-84.
- Fonseca, G. y García, F. (2016). Permanencia y abandono de estudios en estudiantes universitarios: un análisis desde la teoría organizacional, *Revista de la Educación Superior*, 45(179), 25-39.
- García de Fanelli, A. y Pita Carranza, M. (2018). Los rankings y sus usos en la gobernanza universitaria, *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 13, 96-113.
- Himmel, E. (2002). Modelo de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Calidad en la Educación*, (17), 91-108. doi:<https://doi.org/10.31619/caledu.n17.409>
- Lorenzo, M. G. (2017). Enseñar y aprender ciencias y sobre las ciencias en la universidad. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes, *Educación y Educadores*, 20 (2), 249-263. DOI: 10.5294/edu.2017.20.2.5
- Viale Tudela, H. (2014). Una aproximación teórica a la deserción estudiantil universitaria. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 8(1). <http://hdl.handle.net/10757/344275>



13. Un programa integrador para estudiantes ingresantes y docentes

Ana Mabel Juárez¹, Adriana Rocha¹, Beatriz Bouciguez²

¹ GIDCE, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Av. Del Valle 5731, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

mjuarez@fio.unicen.edu.ar, arochoa@fio.unicen.edu.ar

² GIASU, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Av. Del Valle 5731, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

bboucigue@fio.unicen.edu.ar

Resumen. El presente trabajo pretende compartir algunas de las acciones que lleva adelante la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires orientadas a mejorar las condiciones de ingreso de sus estudiantes. Se trata de la implementación de un Programa para los jóvenes que optan por continuar sus estudios en la Facultad. Es una apuesta institucional para acompañar a los ingresantes en la adaptación al ámbito universitario, acercarlos a la realidad de la carrera elegida como así también ofrecerles espacios de trabajo presenciales y virtuales para desarrollar actividades de matemática, de resolución de problemas, de lectura-escritura y oralidad, con el acompañamiento de docentes de distintas áreas de conocimiento y otros profesionales de la institución. Hasta el momento esta propuesta ha sido muy bien aceptada y valorada positivamente por los ingresantes, lo que alienta a continuar trabajando y a estar en una permanente actualización.

Palabras Clave: Ingresantes, Competencias, Docentes, Nivel superior.



Introducción

El ingreso a la universidad genera en los estudiantes, grandes expectativas que tienen que ver con la elección de la carrera, las relaciones con nuevos docentes y compañeros, la demanda de nuevas responsabilidades como así también la preocupación por el desempeño académico y por los hábitos de estudio que pudiesen no haber adquirido durante su formación educativa previa.

La Facultad de Ingeniería de Olavarría (FIO) reconoce estas particularidades y las aborda a través de la implementación de dos Programas institucionales: Programa de Tutorías y Programa para Ingresantes, mediante diferentes acciones de: refuerzo académico, orientación y ambientación a la vida universitaria, información sobre las carreras.

El Programa Institucional para Ingresantes (PII) es una propuesta innovadora que pretende contribuir a que los estudiantes desarrollen las capacidades necesarias para afrontar las exigencias del este nivel tanto en el plano académico como socio-personal, con la participación de distintos actores de la comunidad de la Facultad quienes comparten la idea de que el PII es una parte sustantiva de la formación de los futuros profesionales.

Adicionalmente el Programa se concibe institucionalmente como un espacio interdisciplinario de trabajo de docentes de varios Departamentos de la Facultad y de todos los años de formación de las carreras que allí se cursan. Esta característica hace del PPI un ámbito que aporta a la formación de los profesionales involucrados ya que los pone en contacto con realidades nuevas y formas diversas de entender la docencia. Ello lo transforma en un espacio propicio para generar y alimentar la reflexión sobre la propia práctica docente.

La propuesta se viene implementando desde el año 2015 y plantea diferentes actividades a los estudiantes ingresantes con la intención de acercarles información sobre las carreras en las que se inscribieron a cargo de profesionales, de ofrecerles espacios de trabajo presenciales para revisar temas de matemática, para desarrollar algunas estrategias básicas de resolución de problemas y de lectura-escritura y oralidad, con el acompañamiento de docentes y ayudantes alumnos de distintas áreas de conocimiento. De esta manera, fortaleciendo el ingreso, la FIO pretende mejorar el desempeño académico de sus estudiantes y mejorar los índices de permanencia.

En este trabajo se describe del Programa y su puesta en práctica. Se comparten las principales acciones y algunos resultados obtenidos hasta el momento.

Algunos aspectos relevantes de la actual situación del tránsito escuela secundaria-universidad se deben a que la escuela secundaria ha modificado sustancialmente sus objetivos respecto de aquellos que la posicionaban de manera casi excluyente como el escalón previo a la universidad. La educación secundaria es el nivel que ha sufrido mayores cambios asociados a las reformas de los años 80 en adelante. La vieja secundaria estaba pensada sólo para una parte de la población. Era la escuela a la que accedía el 30 % de los jóvenes. Esta educación secundaria se constituyó sobre la base de un tipo de estudiante esperable, único, y la mayoría de los actuales docentes nos hemos formado durante todos estos años, para desenvolvernos con estudiantes de esas características.

La expansión de la matrícula traducida en masividad y heterogeneidad, hace necesario cambiar un modelo institucional selectivo por otro inclusivo. Pero aún hoy conviven ambos y en ese contexto están formándose los estudiantes que ingresan hoy a los ámbitos universitarios.

Paralelamente, la universidad se enfrenta al desafío de responder a una nueva “configuración” de los estudiantes. Ello requiere no sólo revisar las propuestas de acompañamiento a ingresantes, sino también revisar la práctica docente en todas las instancias de la formación y el diseño y desarrollo curricular de cada una de sus carreras.

Las generaciones jóvenes no sólo tienen rasgos identificatorios muy marcados relacionados con algunas tendencias tecnológicas sino que son, culturalmente, completamente diferentes a aquellos estudiantes para los que todavía hoy se piensa gran parte del trabajo docente en nuestras universidades.

Con respecto a las condiciones que se espera hayan desarrollado los ingresantes para iniciar estudios en la universidad, una importante guía son las competencias de ingreso a las que el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2014) ha adherido, junto con otros organismos relacionados con la educación universitaria. Entre ellas se incluyen

Competencias Básicas: relacionadas con la comprensión, interpretación y elaboración de producciones orales y escritas y con la interpretación y resolución de situaciones problemáticas.

Competencias Transversales: relacionadas con la adquisición de destrezas cognitivas que permitan el desarrollo de la autonomía para el aprendizaje, como así también con la responsabilidad, actitud crítica y compromiso ante el proceso de aprendizaje.



Competencias Específicas: relacionadas con habilidades, destrezas, actitudes y otros conocimientos específicos de la matemática y las ciencias naturales (Por ejemplo: análisis de una función o un fenómeno físico y/o químico sencillo a partir de su representación gráfica y/o a partir de sus ecuaciones matemáticas; reconocimiento y utilización de conceptos en matemática, física, química y biología; transferencia del conocimiento científico de física, química, matemática y biología a situaciones problemáticas variadas; utilización de las tecnologías de la información y comunicación).

En esta línea, CONFEDI recomienda abordar la enseñanza desde un enfoque de enseñanza centrada en el estudiante, hace referencia a la necesidad de capacitación docente para mejorar las acciones que apuntan a centrar el proceso educativo en el estudiante y plantea el papel del docente en el aula, no dictando una clase magistral sino un grupo de estudiantes y docentes trabajando colaborativamente en una tarea de proyecto y/o diseño, del mismo modo que lo harán en un futuro como profesionales.

El diseño y la forma en que se desarrolla el PII se basa en una postura de enseñanza y de aprendizaje constructivistas, según la cual la enseñanza debe centrarse en los estudiantes para que se sientan parte de un grupo o una comunidad en el ámbito universitario. Si bien aprender es un trabajo personal que requiere disponibilidad, compromiso y entusiasmo, se trata de un proceso que se inicia en el plano interpersonal y se soporta y enriquece fuertemente cuando se aprovecha la potencialidad del grupo, contando con la guía permanente de los docentes. También desde el Programa se apunta fuertemente a la formación continua de los docentes involucrados.

El Programa

Es una propuesta que está pensada para un estudiante presente, bien predispuesto a participar activamente de las actividades planteadas en el aula, que se siente motivado, que elige estar y tiene ganas de aprender y no un estudiante que se sienta en el aula a cumplir con la asistencia, esperando que transcurran las horas de clase. Esto conlleva que los docentes se comprometan por conseguir que el estudiante tenga un rol activo en el desarrollo de todas las actividades de aprendizaje planteadas y un compromiso personal indelegable con su propio aprendizaje.

La evaluación de los aprendizajes es entendida en este Programa como una parte fundamental del proceso de aprendizaje, que ayuda a los docentes a conocer en qué medida se cumplen los objetivos propuestos, esto es: que los estudiantes cuenten con los conocimientos básicos indispensables que necesitan para transitar adecuadamente en su carrera universitaria y por otra parte, que los estudiantes tengan una idea clara de cuáles son aquellos aspectos que han mejorado, desarrollado adecuadamente y cuáles aún deben continuar revisando. El trabajo continuado de evaluación que sea posible realizar durante los encuentros apunta también a la autoevaluación y a desarrollar la metacognición (Palou de Maté, 1998). En tal sentido es indispensable que los instrumentos de evaluación que se utilicen sean adecuados a dicho fin y que exista una instancia posterior a la realización de la evaluación en la que se comparta con todos los estudiantes involucrados la información surgida, que les sirva para conocer sus fortalezas y debilidades a la hora de iniciar su formación en la Universidad (Camilloni, 1998). Estos resultados son de gran interés también para el trabajo de los equipos docentes de los dos primeros años de la carrera.

Los objetivos generales del Programa en relación con los estudiantes ingresantes son:

- Fortalecer competencias básicas para el desempeño como estudiantes universitarios.
- Mejorar las condiciones de acceso y de permanencia de los estudiantes.

Estos objetivos han de traducirse en que los estudiantes ingresantes sean capaces de: desarrollar una percepción de la matemática como parte del entorno cotidiano y su interrelación con otras disciplinas, en especial la Física; desarrollar estrategias básicas para la resolución de problemas; desarrollar la comprensión lectora en la universidad y el trabajo con formatos básicos de comunicación oral y escrita; familiarizarse con la selección y uso de bibliografía; desarrollar el pensamiento estratégico y la metacognición; desarrollar competencias de autonomía para el estudio; reconocer la necesidad del esfuerzo y compromiso, como práctica cotidiana para los estudios universitarios; incorporar herramientas para iniciar el proceso de construcción del proyecto de carrera; apropiarse del ser estudiante universitario y de formar parte de la institución; afianzar la elección vocacional. Claramente, estas capacidades se continúan trabajando a lo largo de la carrera.

Otro de los objetivos del Programa es:

- Generar y consolidar equipos interdisciplinarios de docentes y otros profesionales de todos los Departamentos de la Facultad.

Implica que el equipo de trabajo fortalezca el conocimiento profesional que guía su accionar en el ámbito universitario, a través de la posibilidad de formación continua en aspectos socio-pedagógico-didácticos y del trabajo en equipos interdisciplinarios.

En el marco del Programa se trabaja en dos ejes cada uno de los cuales se organiza y desarrolla a través de distintos espacios.

- Eje Introducción a la vida universitaria y a las carreras de la FIO. Este eje está integrado por el Espacio de Orientación y Ambientación (EOyA) y el Espacio de Introducción a las Carreras (EIC).

Los objetivos de cada espacio son:

EIC: Reconocer el campo profesional de la carrera elegida y sus aplicaciones, identificar los problemas propios de la profesión, disponer de herramientas para el abordaje de problemáticas sencillas, identificar la implicancia profesional en el desarrollo económico y social del país.

EOyA: Conocer las trayectorias sociales y educativas anteriores de los jóvenes. Revisar, construir y anticipar biografías, proyectos, roles y potencialidades estudiantiles para el inicio de un proyecto educativo. Aproximarse, a través del contacto con sus pares, a la vida universitaria en relación con el conocimiento de los espacios de participación de los estudiantes.

- Eje Conocimientos específicos. Este eje está integrado por el Espacio de Formación Matemática (EFM), el Espacio de Formación en Resolución de Problemas (EFRP) y el Espacio de Formación en Lectura-Escritura-Oralidad (EFLEO).

Los objetivos de cada espacio son:

EFM: Ofrecer a los estudiantes, un espacio adecuado de revisión ordenada, consolidación del conocimiento y aprendizaje de los fundamentos matemáticos imprescindibles para desarrollar otros nuevos. Brindar a los estudiantes un espacio para continuar desarrollando capacidades de pensamiento (razonar lógicamente, resolver problemas, mejorar la lectura e interpretación de las consignas de trabajo) y para adquirir estrategias para aprender a estudiar, acercándolo a las formas de trabajo en la Universidad.

EFRP: Ofrecer a los estudiantes un espacio adecuado para revisar y ampliar la propia concepción de lo que es un problema y de lo que significa resolver un problema. Resolver problemas sencillos aplicando estrategias variadas.

EFLEO: Instalar la comunicación como herramienta de trabajo académico. Desarrollar hábitos que enriquezcan las capacidades de los estudiantes para la lectura, la escritura y la oralidad. Estimular el espíritu crítico y la posibilidad de defender las ideas propias.



Fig. 6. Los espacios de trabajo del Programa para Ingresantes.

Acciones en el marco del Programa

A lo largo de los seis años desde su creación, el Programa fue mutando en relación a sus primeras implementaciones producto de la información recabada en encuestas a estudiantes y docentes participantes. Las primeras ediciones ayudaron a detectar aciertos y algunas situaciones que podían mejorar. De a poco surgieron las ideas para realizar las modificaciones necesarias en dirección de los objetivos propuestos en el Programa, principalmente, aquellas que pudieran atender el perfil de los nuevos ingresantes, sus expectativas, intereses y sus nuevos modos de aprender, donde, por ejemplo, la integración de la tecnología resulta imprescindible a la hora de pensar y organizar la enseñanza.

Fueron muchas las reuniones entre docentes para discutir e intercambiar opiniones acerca de cuáles serían las formas más convenientes de trabajo, qué recursos los más apropiados para motivar a los ingresantes y, así, contribuir de manera favorable al desarrollo de las actividades y por lo tanto del aprendizaje.

Las principales acciones se describen sintéticamente a continuación.

3.1. Trabajo con los ingresantes

El Programa se desarrolla durante 5 semanas, en dos instancias anuales, a través de sus diferentes espacios. La mayor carga horaria está destinada al EFM que demanda considerable tiempo para la revisión de sus contenidos; se destina un módulo de dos horas por semana para cada uno de los espacios restantes.

La propuesta pedagógica y metodológica que se adopta, busca que los estudiantes tengan una participación activa y variada en actividades integradoras, en momentos presenciales y no presenciales. Se apunta a que todas las instancias se transformen en oportunidades de aprendizaje para que desarrollen las que se consideran competencias adecuadas para lograr un buen desempeño en la carrera elegida.

Los grupos de trabajo se organizan en comisiones de aproximadamente 60 estudiantes cada una, en dos turnos (mañana y tarde), para trabajar en los espacios de FM, LEO, RP y OyA. En el espacio de IC, los grupos se forman según la carrera que eligieron cursar.

Los equipos docentes están integrados por profesionales de todos los departamentos académicos de la FIO. De esta manera se logra mayor vinculación entre los distintos actores, entre las diferentes áreas de conocimiento y todas las etapas de la formación que involucra cada una de las carreras.

3.2. Diseño y desarrollo del aula virtual del Programa para Ingresantes

Todos los espacios que conforman el Programa cuentan con aulas virtuales en Facultad de Ingeniería Virtual con el fin de favorecer la comunicación entre ingresantes – docentes - materiales y como un espacio donde se proponen actividades, autoevaluaciones online con retroalimentación automática, encuestas digitales de fácil procesamiento que dan información inmediata para realimentar la enseñanza y el aprendizaje.

Cada espacio diseña y decide qué materiales son de interés para los ingresantes, qué actividades virtuales proponer, además de disponer información importante y realizar sus propios cuestionarios online.

Para la elaboración del espacio y la formación de los docentes involucrados se contó con el acompañamiento de los integrantes del grupo de apoyo a la educación a distancia de la Facultad de Ingeniería.

3.3. Diseño y elaboración de materiales

Para trabajar en el EFM, se ha elaborado, un material en formato digital interactivo con contenidos de matemática, que incluye resoluciones de ejercicios, applets en GeoGebra, ejercicios virtuales, links al software GeoGebra, entre otros. Está formado por notas teóricas, ejercicios y problemas propuestos para los estudiantes. Este material ha permitido llevar al aula una modalidad de trabajo diferente, más dinámica e integradora.

En los espacios de formación en LEO, RP, OyA y en el de Introducción a las carreras, los materiales de trabajo (cronogramas, textos, las guías de actividades, las guías de problemas, los planes de estudio de cada carrera) han sido digitalizados y dispuestos en el aula virtual. También estos espacios integraron material multimedial para el desarrollo de las clases.

3.4. Consolidación del equipo docente

En el Espacio de FM el equipo se ha conformado, en su mayoría, por docentes de los dos primeros años de la carrera.



En los Espacios de formación en LEO y RP entre los docentes se encuentran profesionales que se desempeñan en el ciclo superior de las carreras de la Facultad de Ingeniería, que hacen aportes interesantes por sus experiencias con estudiantes avanzados.

Esta integración de docentes de los primeros años y del ciclo superior de las carreras de la FIO en este Programa es una experiencia de trabajo interdisciplinario en educación que permite integrar los diversos conocimientos que cada uno imparte y por lo tanto genera mayores conocimientos para los mismos docentes y estudiantes.

Completan el equipo docente de cada espacio y comisión de trabajo estudiantes avanzados que se desempeñan como auxiliares alumno de esta Facultad y estudiantes del profesorado en Matemática del Instituto Superior de formación docente de Olavarría que participan en las clases de matemática, no sólo para colaborar con apoyo a los ingresantes sino como oportunidad de acercamiento de los futuros profesores a un ámbito de desempeño profesional y de diversidad institucional como es el universitario.

En el Espacio de IC, particularmente, los equipos docentes estuvieron conformados por los coordinadores de carrera y otros docentes del área.

En el Espacio de OyA el equipo responsable está integrado por una Trabajadora Social, una Psicóloga y una Psicopedagoga que pertenecen al Departamento de Orientación y Bienestar de la FIO.

3.5. Otras actividades

Durante el desarrollo del Programa se presentan a los ingresantes las propuestas de otros Programas institucionales: de Tutorías, de Educación y Comunicación Tecnología, Centro de Desarrollo Emprendedor e Innovación y ECO-FIO (creado para generar políticas ambientales). También el Centro de Estudiantes de la FIO presenta a sus autoridades y sus distintos objetivos como organización.

Las estrategias de trabajo de los espacios de formación

En general se trabaja en clases donde los estudiantes utilizan sus teléfonos móviles y los docentes proponen diferentes actividades de aprendizaje conectados desde sus computadoras.

Con el propósito de resignificar los encuentros formativos del Programa, las clases presenciales se convirtieron en clases teóricas-prácticas con apoyo del aula virtual, con estudiantes activos y docentes acompañando en las tareas propuestas.

En el Espacio de Formación Matemática, gracias al apoyo virtual, los docentes guían a los estudiantes en la lectura del material digital diseñado especialmente (como alternativa al desarrollo de las clases tradicionales), atienden las consultas, apoyan o amplían los temas con explicaciones y ejemplos en el pizarrón, dan indicaciones de qué actividades realizar para promover la participación y el control de los procedimientos. Los estudiantes y docentes trabajan colaborativamente en las tareas propuestas. Las autoevaluaciones virtuales de opción múltiple, propuestas al finalizar cada unidad, se ofrecen como oportunidades que ayudan a los estudiantes a revisar conocimientos, sus formas de estudio y tiempos de dedicación; y los docentes acompañan en ese proceso con clases de apoyo fuera de los horarios de clases para atender las dificultades manifestadas por los estudiantes.

Al finalizar todos los temas de revisión de Matemática, los ingresantes rinden una evaluación final. Uno de los objetivos de esta evaluación es delinear un diagnóstico de las fortalezas y debilidades de los ingresantes.

El EFRP propone la resolución de un conjunto de problemas por clase, para que los ingresantes trabajen en pequeños grupos, utilizando una “plantilla guía” como herramienta que ayuda a la organización y aprendizaje de algunas estrategias de resolución. Esta propuesta implica la discusión entre pares, la búsqueda de información en clase usando sus celulares, la producción grupal puede ser enviada a través de la plataforma.

La evaluación final también es grupal, con defensa oral sobre lo realizado (con el objetivo de contribuir a desarrollar y fortalecer habilidades de comunicación) y presentación escrita que incluye un protocolo justificando los procedimientos utilizados en la resolución de una problemática especial.

En las clases del EFLEO se plantean actividades grupales de producción y análisis de textos (Carlino, 2012), además de redacción de informes, de exposición oral ante el gran grupo de compañeros y docentes.

En este espacio, el aula virtual se utiliza para que los estudiantes accedan a los textos de trabajo y envíen el ensayo final por el recurso disponible para tal fin.

Algunos resultados y discusión

El Programa tiene una aceptación masiva por parte de los ingresantes, quienes manifiestan en las sucesivas encuestas, a lo largo de estos años, estar satisfechos con las actividades que se proponen en los distintos espacios, con la organización, la distribución en comisiones y la asistencia obligatoria. Los estudiantes valoran positivamente el trabajo de los docentes, la metodología utilizada, la dinámica de las clases, el buen trato y dedicación de los docentes, el trabajo en equipo con sus compañeros en los distintos espacios y la adaptación al ámbito que consiguen a lo largo de las 5 semanas en que se desarrolla esta propuesta.

A partir de las encuestas de opinión también puede apreciarse que el EIC es el espacio que más agrada. Los estudiantes dicen que les ayuda a confirmar la elección de la carrera y les resulta muy interesante intercambiar con profesionales de la especialidad. Con respecto al espacio de OyA reconocen que los encuentros son oportunidades para socializar y valoran el trato personal de los integrantes del equipo responsable. Consideran que el EFLEO genera posibilidades para aprender a discutir, expresarse en forma oral y hasta incursionar en cómo escribir un informe en el contexto de la facultad. En relación con el EFRP manifiestan que les requiere gran esfuerzo el desafío de aprender a abordar un problema desde la visión que propone el espacio. Destacan el trabajo en equipo que se genera en estas clases y lo rescatan como una forma de ayuda al aprendizaje, a compartir conocimientos, a desarrollar otras habilidades complementarias como resolver conflictos habituales propios de trabajar en grupo. Sobre las tareas que realizan en el espacio de FM, opinan que las explicaciones de los docentes ayudan a comprender mejor los temas, a razonar y a entrar en “ritmo de estudio”. Destacan que vivencian una dinámica en aula a la que no están acostumbrados.

Desde el año 2017, a dos años de iniciado el trabajo en el marco del PII, el enfoque metodológico adoptado durante el desarrollo del Programa, la utilización de recursos tecnológicos y la conformación de comisiones de un número reducido de estudiantes, motorizaron un cambio en las primeras asignaturas de las carreras las cuales modificaron algunos aspectos para dar continuidad a la estrategia de trabajo planteado desde el PII. Esta decisión institucional que respondió también a una inquietud manifestada por los propios estudiantes requirió aumentar el número de docentes en las asignaturas básicas, medida que también contribuyó a los resultados en relación con el rendimiento académico de los estudiantes, que se muestran a continuación.

El gráfico 1 muestra el porcentaje de estudiantes ingresantes que cursaron en el primer intento, las asignaturas “Álgebra y Geometría Analítica” y “Análisis Matemático I” del primer Cuatrimestre de todas las carreras de Ingeniería y del Profesorado en Química, en los diferentes años. Se detecta una marcada tendencia ascendente que se acentúa, en los 2 últimos años (2018 y 2019). El Programa para Ingresantes a la Facultad de Ingeniería se implementa por primera vez en el año 2015.

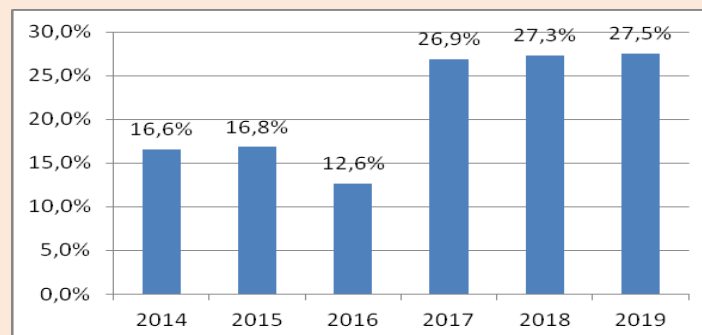


Gráfico 7. Porcentaje estudiantes ingresantes que aprobaron las asignaturas Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I desde 2014 a 2015.

El Programa Institucional para Ingresantes cuenta con la colaboración de aproximadamente 80 agentes de la Facultad de Ingeniería, entre docentes, ayudantes alumnos y nodocentes. Esta participación, que requiere intervenciones de entre 2 y 6 horas semanales, estaría en dirección de uno de los objetivos del Programa, el cual pretende generar equipos interdisciplinarios constituidos por variados perfiles profesionales de todos los Departamentos de la Facultad. La convivencia de estos grupos permite compartir información de las problemáticas que abordan los distintos Departamentos y consensuar en el objetivo fundamental de favorecer el desarrollo integral de los estudiantes.



Consideraciones finales

A modo de reflexión final se puede decir que siempre quedan muchas cosas por hacer para una mejora efectiva de las condiciones de los ingresantes a la educación en el nivel superior; no obstante consideramos importante dar continuidad a las acciones que se vienen realizando hasta el momento.

Se valora que los docentes participen de esta propuesta y se pretende promover encuentros de capacitación docente, preferentemente, para los docentes de menor experiencia.

Contar con un espacio virtual motivó a los docentes a elaborar materiales novedosos, innovar en las prácticas de enseñanza y en la forma de evaluar. Los estudiantes aprovecharon la disponibilidad del espacio virtual para acceder a los materiales en cualquier momento desde cualquier lugar (Burbules, 2014).

Es necesario continuar elaborando estrategias adaptadas a las nuevas habilidades de los estudiantes ingresantes y que impacten optimizando el aprendizaje no sólo de conocimientos específicos de matemática y otros relacionados con la carrera, sino que sea un espacio más para que docentes y estudiantes puedan trabajar en compartir y revisar saberes propios de la cultura universitaria.

No podemos seguir desconociendo que los millennials son multitarea, pueden ignorar información no relevante y seleccionar solo aquello que les interesa, son intuitivos y creativos. En particular los profesores, de los primeros años de las carreras universitarias deberían atender a orientar los aprendizajes a través del hemisferio izquierdo de sus estudiantes (Cataldi y Dominghini, 2015). Esto significa un cambio de metodologías de enseñanza que requiere formación de los profesionales docentes especialmente orientada a las cuestiones didáctico-pedagógicas. Entre las generaciones X, @ (arroba) y # (Hashtag) existen rasgos diferenciales (Feixa, Fernández-Planells y Figueras-Maz, 2016) que nos obligan como docentes a repensar continuamente cómo optimizar su inclusión en el ámbito universitario.

Entre todos podemos sumar esfuerzos para que esta iniciativa de la Facultad de Ingeniería favorezca a que los ingresantes puedan abordar sus estudios universitarios, cada vez mejor preparados. El PPI resulta un excelente espacio institucional en el que estudiantes y docentes con diferentes formaciones, edades y experiencias confluyen en un trabajo integrado que tiene como objetivo central acompañar al ingresante en su incorporación a la comunidad de la FIO.

Referencias

Burbules, N. (2014). El aprendizaje ubicuo: nuevos contextos, nuevos procesos. *Revista Entramados - Educación Y Sociedad*, 1(1), 131-135.

Camilloni, A. (1998). La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran. En A. Camilloni, S. Celman., E. Litwin y C. Palou de Maté, M. (Eds.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico* (67-92). Argentina: Paidós.

Carlino, P. (2012). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. 1º ed. 6º reimp. Buenos Aires. Fondo de cultura económica.

Cataldi, Z. y Dominghini, C. (2015). La generación millennial y la educación superior. Los retos de un nuevo paradigma. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 12(19), 14-21.

CONFEDI (2014). Competencias en Ingeniería. Recuperado el 03/03/2020 de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf

Feixa, C., Fernández-Planells, A. y Figueras-Maz, M. (2016). Generación Hashtag. Los movimientos juveniles en la era de la web social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(1), 107-120.

Palou de Maté, M. (1998). La evaluación de las prácticas docentes y la autoevaluación. En A. Camilloni, S. Celman., E. Litwin y C. Palou de Maté, M. (Eds.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico* (93-132). Argentina: Paidós.



14. Proyectos interfacultad para la mejora de la formación inicial en carreras tecnológicas UTN FRA-FRBB-FRCH-FRTL (2016-2022)

Rafael Omar Cura¹, Karina Ferrando², Mónica Burguener³, José Gortari⁴

¹ Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461, Bahía Blanca.
rocura@frbb.utn.edu.ar

² Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Villa Domínico
kferrando@fra.utn.edu.ar

³ Facultad Regional Chubut, Universidad Tecnológica Nacional
Av.del Trabajo 1536, Puerto Madryn
moniburguener@gmail.com

⁴ Facultad Regional Trenque Lauquen, Universidad Tecnológica Nacional
Racedo 298, Trenque Lauquen
jgortari@cetl.com.ar

Resumen. La formación inicial en carreras tecnológicas presenta desafíos que perduran y se renuevan frente a las características que dicha etapa plantea como propedéutica en la vida académica. Esta situación llevó a docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Chubut a conformar un proyecto de investigación y desarrollo a fin de analizar las fortalezas y dificultades de los procesos formativos en los primeros años e incorporar estrategias de mejoras didácticas. El mismo se desarrolló entre 2016 y 2019 y se presenta una síntesis de los resultados, destacándose el interés de los docentes participantes. Fruto de ello, se fueron consolidando los equipos y se formularon dos proyectos de investigación sobre la formación en competencias en ciencias básicas. Se presentan ambas propuestas que se efectuarán entre 2020 y 2022. Una corresponde a los equipos de Avellaneda, Bahía Blanca y Trenque Lauquen, que se incorpora a este proceso, y la otra al equipo docente de Chubut. Ambos proyectos compartirán avances y se enriquecerán con los resultados. El trabajo interfacultad de reflexión sobre la práctica enriquece el rol académico al profundizar el conocimiento de los procesos formativos, incidir en los aprendizajes de los estudiantes y generar mejores comunidades de trabajo colaborativo y cooperativo.

Palabras Clave: Educación en ingenierías, Investigación acción, Trabajo colaborativo.



Introducción

La educación en los primeros años en las carreras científico-tecnológicas demanda gran atención y compromiso debido a las características de los procesos iniciales de formación, en términos de nuevas exigencias para los estudiantes, atención a grupos masivos para los docentes, complejidad de los contenidos de aprendizajes, y la necesidad de brindar una sólida formación de base en ciencias básicas. La Universidad Tecnológica Nacional (UTN), cuenta con numerosos equipos y proyectos dedicados a esta temática, con condiciones naturales para el trabajo en conjunto a lo largo de las 30 unidades académicas que la conforman. Los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) de carácter interfacultad para estudiar y fortalecer los procesos formativos de los primeros años en las Facultades Regionales Avellaneda (FRA), Bahía Blanca (FRBB), Chubut (FRCH) y Trenque Lauquen (FRTL) resultan enriquecedoras experiencias. Este trabajo desarrolla proyectos de dichos equipos, que tienen como referencia otros anteriores (Ferrando, 2017; Cura, 2018), y del mismo también es autora María José Esteves Ivanissevich (FRCH) y Adrián Gericó y Verónica Vanoli, CoDirectores del nuevo PID FIIT II.

Formación inicial, investigación y trabajo colaborativo en carreras tecnológicas

La formación de profesionales tecnológicos cuenta con numerosos aportes frente a las demandas que la realidad actual exige. La Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería (ASIBEI), en 2015 estableció el Perfil del Ingeniero Iberoamericano, y, señala que los atributos deseables de los ingenieros deben ser parte de un compromiso de transformación de la educación para desarrollar una estrategia que atienda los diferentes escenarios futuros y las necesidades sociales en el siglo XXI de cada país de la región, y que influya en su preparación para mejorar la capacidad negociadora de la sociedad en la búsqueda de su desarrollo económico y tecnológico, y en el fortalecimiento de su infraestructura material y moral (ASIBEI, 2015).

Recientemente CONFEDI (2018) ha planteado nuevas orientaciones para la formación destacando que los graduados de ingeniería deben tener una adecuada formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología, y deberán completar y actualizar permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal.

Los núcleos y problemas específicos que abordan los PID son las dificultades de los estudiantes de primer año de Ingeniería para conformarse como cursantes regulares y el desarrollo de actividades didácticas que favorecen su permanencia. Aportes de Lager (2008), Ocampo (2013) y Cura, (2014) señalan que las principales dificultades son bajos niveles en saberes previos disciplinares y culturales, falta de hábitos de estudio y deficiencias en la organización personal frente al cursado universitario –especialmente en Ciencias Básicas-, poco empeño en procesos reflexivos y de abstracción sobre todo en ciencias exactas y naturales, poca dedicación a la lectura, bajo nivel de análisis de conceptos, visión fragmentaria de la realidad, deficiencias en la redacción de textos con errores gramaticales y de ortografía, timidez o limitaciones para el debate, falta de constancia ante las adversidades, bajo nivel de autonomía en decisiones y cierta omnipotencia en cursar todas las asignaturas.

La Sociedad Americana de Enseñanza de la Ingeniería (ASEE) propone la renovación de la educación con ciclos continuos de estrategias innovadoras, estudio del impacto e intercambio con la comunidad académica que se desarrollan de modo continuo (ASEE, 2009).

Los PID adoptan un enfoque del aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable, que implican diseños de estrategias didácticas activas de enseñanza y evaluación que promueven el protagonismo de los estudiantes siguiendo los planteos de Perkins (2000), Ausubel (2002) y Cukierman (2018).

El trabajo colaborativo inspira la propuesta en base a los principios que Johnson (1995) plantea sobre el valor de la actividad cooperativa formal e informal como instancias enriquecedoras. Ello se vincula con el análisis de las prácticas y su mejora desde la investigación acción. Elliot señala que la investigación acción consiste en “el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” y se centra “en el descubrimiento y resolución de los problemas a los que se enfrenta el profesorado para llevar a la práctica sus valores educativos” (Latorre, 2000).

El PID interfacultad FIIT (2016-2019)

Este proyecto tuvo como referencia experiencias de trabajo colaborativo e investigación acción realizadas por equipos docentes de UTN FRBB en los PID FIIL I y II entre 2010 y 2015. Así, profesores y los Departamentos de Ciencias Básicas de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y de Chubut de UTN acordaron formular un proyecto para el estudio y el mejoramiento de los procesos formativos de alumnos y docentes de las asignaturas de los primeros años de las unidades académicas mencionadas. Por Disposición de SCPyT UTN N° 356/2015 se homologó el Proyecto interfacultad de Investigación y Desarrollo “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” (PID FIIT – UTNIFN 3922) y se llevó a cabo entre 2016 y 2018, con prórroga en 2019.

Del proyecto participaron más de 40 docentes de las asignaturas Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica, Física I, Química General y Aplicada, Ingeniería y Sociedad, Fundamentos de Informática, Sistemas de Representación, Inglés, Organización Industrial I, Ingeniería Mecánica I y II y los Equipos Tutoriales.

Sus objetivos generales fueron: 1) Analizar las fortalezas y limitaciones de los procesos formativos en equipos interfacultades en los primeros años de las carreras tecnológicas (cohorte 2015-2018/2019) y 2) Evaluar la incidencia de experiencias didácticas entre equipos académicos en asignaturas semejantes.

El PID FIIT adoptó el enfoque de una investigación socioeducativa de tipo cuali-cuantitativa y las metas señaladas guardan planteos complementarios. Del primer objetivo surge el Eje 1 de trabajo referido al “estudio de las tendencias formativas” y adopta un enfoque metodológico de tipo descriptivo pero posteriormente se constituye en causal, al apreciar la relación de variables en el análisis de las asignaturas. Del segundo objetivo surge el Eje 2 de trabajo orientado al “desarrollo de mejoras didácticas y el análisis del impacto formativo”, ello implica el planteo metodológico de investigación de cambio desde el modelo de “investigación acción” orientado al aprendizaje, por ello se lo denomina IAD (Investigación Acción Didáctica). Las actividades se centraron en mejoras de organización de contenidos, metodología didáctica o evaluación, como respuesta a las dificultades detectadas, y desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable.

Los instrumentos de campo fueron 3 formularios, cuyos criterios respondieron al estudio del objeto de análisis planteados en los Ejes 1 y 2 y a los enfoques metodológicos señalados. El 1. “Características de los estudiantes”, sistematizó la información continua sobre aspectos del inicio, el transcurso y la finalización del cursado de los alumnos en cada asignatura. El 2. “Características de las prácticas docentes” permitió a los profesores recoger datos sobre organización, desarrollo, gestión y evaluación de sus propias actividades formativas. Y el 3. “Guía de mejora didáctica”, que permitió el diseño, implementación y evaluación de experiencias de mejoras didácticas. Se emplearon fuentes institucionales como Sysacad y registros propios como evaluaciones diagnósticas, encuestas a mitad y final de cursado, listas de seguimiento y calificaciones.

Para el trabajo colaborativo interfacultad se utilizaron reuniones presenciales y virtuales, video conferencias, correos electrónicos y WhatsApp. El campus virtual contó con 13 espacios simultáneos para todos los equipos y uno general. La organización de las actividades se estructuró en tres instancias: Nivel general del PID, Nivel de equipos de Facultades y Nivel de equipos disciplinares interfacultades. A los estudiantes se les informó del PID y participaron de actividades interfacultad por disciplina. Se contó con estudiantes becarios ayudantes.

3.1. Tendencias formativas FRA-FRBB-FRCH (2016-2019)

Luego de cuatro años de trabajo sobre el Eje 1. se analizan seguidamente los principales datos que fueron obtenidos y contrastados entre los equipos de las tres Regionales, buscando apreciar tendencias. En cuanto a la situación de los estudiantes ingresantes se aprecian aspectos semejantes, no obstante que algunos pertenecen a una ciudad-región de baja densidad poblacional (P. Madryn), mediana (B. Blanca) o alta (Avellaneda). Así, en promedio (2016-2019) el 35% son estudiantes mujeres, el 45% proviene de carreras técnicas de nivel secundario, aunque hay variaciones anuales, y los alumnos que no trabajan generalmente se inscriben en el turno mañana.

Respecto a las tendencias en las motivaciones para estudiar ingeniería y cómo se proyectan hacia el futuro, se evidencian elecciones similares, como ejercer la profesión, ser alguien en la sociedad, tener una empresa, ser innovador-creativo, investigar, aunque en proporciones diferentes en cada motivo.

Se percibe que el nivel de ingresantes, recursantes y de cambio de carrera varía según la asignatura, aunque con situaciones parecidas por áreas. En Exactas y Naturales, tomando datos disponibles (2015-2019) de las tres Regionales, se aprecia un 30% de recursantes en Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica y Física I y un 17% en Química General. El turno noche muestra cifras superiores. En las asignaturas Técnico Profesionales se evidencia en promedio un 19% de recursantes y en las Materias Integradoras de Ingeniería Mecánica un promedio del 13% en FRA y de un 30% en FRBB y en Organización Industrial de FRBB un 10%.

Se observa bajo nivel de actividad laboral en el primer año: 14% FRA y 8% FRBB (turno mañana) y 10% FRBB y FRCH (tarde). Se destaca FRA en el turno noche con el 45% y el 15% en FRBB y FRCH. El 60% del alumnado considera que tiene un dominio básico de la lengua inglesa, (20% medio y 20% superior). El 40% dispone un nivel básico de manejo de programas de PC y un 47% nivel alto. Un alto porcentaje del estudiantado del turno mañana y tarde asiste regularmente a clase. Los docentes lo corroboran destacando que hay ausencias temporales. Por la noche la irregularidad en la asistencia es mayor.

En cuanto a las actividades de aprendizaje, el 70% de los alumnos considera que la clase docente es lo que más le ayuda a aprender, luego los trabajos en grupos en clase (59%), las tareas fuera de clase (56%) y las consultas a los profesores (57%). Las actividades que despiertan mejor motivación son los ejemplos (62%); los análisis de casos resultan las mejores actividades para relacionar contenidos (59%), para resolver problemas (49%) y para fijar contenidos lo más apropiado son las Guías de TP y las actividades de Integración de cada Unidad (54%). Además, el 84% consideró que el campus es un buen complemento de las clases presenciales y el 51% destacó el valor del correo electrónico para comunicarse con el profesor.

En cuanto a los resultados de fin de cursado hay una convergencia de los datos según las áreas en las tres Regionales, con algunos matices según los turnos. En las materias de Exactas y Naturales alcanza la regularidad aproximadamente el 31% en Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica, especialmente en los turnos mañana y tarde pero menor en la noche. En Física I en FRBB y FRCH los datos son similares a los anteriores, en cambio en FRA el promedio de regularización es del 45% y años con cifras mayores. En Química General de las Ingenierías aprueba el cursado el 49% con oscilaciones de 34% en FRCH y 61% en FRBB. En LOI en FRBB y FRCH regulariza en promedio el 44%.

En cuanto a la Aprobación Directa, los valores son dispares en las tres Regionales pero, hay una tendencia a cifras bajas, con porcentajes entre el 5 y 10%, muy pocas comisiones superan dichos valores. Por ello, la mayoría de los estudiantes regulares aprueban la asignatura en el marco de los clásicos exámenes finales. Entre los estudiantes libres, se destacan aquellos que no continúan cursando a partir de los primeros exámenes parciales. Y de los que continúan, alrededor del 50% no aprueban el cursado. En Química General los valores son menores. De allí que las comisiones en promedio cuenten con un 30% de recursantes y nuevas comisiones son creadas para atender la cantidad de recursantes en Exactas y Naturales en las tres Regionales. Todos estos datos en el turno noche alcanzan cifras de mayor complejidad, tal como se ha señalado precedentemente.

En cuanto a las asignaturas Técnico Profesionales como Ingeniería y Sociedad, Sistemas de Representación, Fundamentos de Informática e Inglés, las comisiones cuentan con bajo nivel de recursantes, alrededor del 12%, con algunas oscilaciones según el turno. El cursado resulta intenso pero con carácter más motivacional por mayor vinculación con la carreras. Ello hace que el alumnado manifieste un cursado con mayores niveles de asistencia, cumplimiento de las tareas y empeño en los aprendizajes. Así, dejan el cursado alrededor del 12% de los inscriptos y de los cursantes alcanza la regularidad en Ingeniería y Sociedad y Sistemas de Representación en promedio el 78% con algunos resultados mayores en el turno mañana. De estos, el 85% alcanza la Aprobación Directa. En cuanto a Fundamentos de Informática los valores de regularidad son menores, en FRA aproximadamente el 40% y en FRBB el 55%. De estos estudiantes regulares, la Aprobación Directa es del 60% y el resto rinde examen final. En los alumnos libres la mayoría son por inasistencia a clase en las tres Regionales. En Inglés en FRA la regularidad es alta, con un promedio del 68% y niveles más altos y menores según los años y de acuerdo a las modalidades que la cátedra ofrece a sus cursantes.

Finalmente las Materias Integradoras guardan características intermedias entre las Exactas y Naturales y las Técnico Profesionales, ya que en Ingeniería Mecánica I entre el 15 y el 25% son recursantes (mayor en FRBB). La motivación del cursado es similar a las asignaturas vinculadas con la profesión, no obstante ello, las nuevas características de aprobación directa han hecho que haya más estudiantes que dejan de cursar la asignatura. Así, en FRBB y FRA a mitad del cursado el 40% aproximadamente no continúa. De los que siguen estudiando, en FRA aprueban el cursado más el 70% y en FRBB el 57%. La aprobación directa es alcanzada por el 38% de los cursantes en FRA y sólo el 10% en promedio en FRBB. Los estudiantes desaprobados son el 15 y 21% y los por inasistencia el 8 y 22% respectivamente (FRA y FRBB).

En cuanto a LOI, la cantidad de recursantes en FRBB son similares, hay una alta asistencia y es constante, el porcentaje que deja de cursar es de un 14%. De los estudiantes que continúan haciéndolo, alcanzan la regularidad el 74% y de estos el 60% lo hace por aprobación directa. El 50% de los estudiantes libres son desaprobados.

También se compartieron análisis de los segundos años entre Física II (FRA y FRB) y Química Aplicada (FRBB) y Química Analítica (FRCH) e Ingeniería Mecánica II (FRBB). En términos generales los valores han sido de menor cantidad de recursantes, mayor nivel de permanencia en el cursado, mayor regularidad y aprobación

directa, menor cantidad de aprobación indirecta y de estudiantes desaprobados y libres. Esto ha sido una constante en las tres Regionales.

Se efectúan las siguientes propuestas para repensar la actividad académica: mayores acciones tutoriales para los estudiantes en las asignaturas de Ciencias Exactas y Naturales y de formación pedagógica continua a los docentes, ya que son las áreas más críticas; favorecer estrategias de aprendizaje activas que no se focalicen solamente en el aula; acrecentar el aprendizaje grupal debido al interés de los cursantes; potenciar el estudio por el aula virtual debido a la motivación de los alumnos.

3.2. Experiencias de mejoras didácticas FRA-FRBB-FRCH (2016-2019)

Respecto de las experiencias formativas para la mejora de los aprendizajes los principales criterios para su formulación las señalaba el Formulario 3. “Guía de mejora didáctica”: considerar los principales datos y análisis del proceso de cursado de los estudiantes (Form. 1 y 2), dar respuestas pedagógicas a las situaciones más críticas, adoptar un enfoque de aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable, focalizarse en mejoras en organización de contenidos, estrategias didácticas o de evaluación y estudiar el impacto anualmente y mejorarlo. Se presentan las características de las estrategias diseñadas e implementadas desde el enfoque de Investigación Acción Didáctica entre los equipos participantes.

Análisis Matemático compartió estrategias durante 2016 y 2017 y en 2018 implementó una actividad común sobre el uso de las Derivadas al estudio de la variación, de modo que éste no sea sólo un concepto matemático sino permita cuantificar, describir y pronosticar la rapidez de la variación en fenómenos prácticos. Se analizan resultados iniciales. También utilizaron la resolución de problemas, pero con diferencias en cada Facultad. Otras actividades: talleres virtuales para los Trabajos Prácticos, curso para examen final y dos entrevistas cuatrimestrales (FRA), valoración y análisis de resoluciones de problemas (FRBB) y actividades intercátedras aplicando cálculo integral, cursado intensivo para quienes no alcanzan la regularidad normal y apoyo académico desde el sistema tutorial local (FRCH).

La asignatura de Álgebra y Geometría Analítica de FRA y FRBB desarrolló entre 2016 y 2017 de modo paralelo una actividad conjunta sobre “autovalores y autovectores” con tareas en un blog para el estudio, análisis e intercambio entre los estudiantes. Los resultados de la experiencia fueron auspiciosos, sobre el enfoque y los niveles de aprendizajes y, en 2018 y 2019 continuó haciéndolo FRA enriqueciendo dicha experiencia.

En la asignatura Física I se aprecia la realización de análisis comparativos de los procesos formativos y se implementaron mejoras a nivel local. FRA diseñó e implementó mapas conceptuales orientativos para sus 17 comisiones y los resultados fueron positivos. FRBB reorganizó la correspondencia entre actividades teóricas y prácticas, en función de la promoción directa con resultados parciales aceptables. FRCH involucró a sus alumnos en la organización de las Jornadas Estudiantiles de Física desde 2017 con la presentación de trabajos prácticos de los alumnos. Permitió buenos procesos de profundización de los saberes y de motivación por la asignatura. Física II compartió datos y análisis de sus procesos formativos entre colegas de FRA y FRBB (2017 y 2018).

Química General compartió inicialmente estrategias didácticas y se implementaron en 2016 y 2017. En FRBB y FRCH del LOI, emplearon guías de preguntas donde los estudiantes evaluaban unidades de aprendizajes y tuvieron resultados parcialmente buenos. FRA incorporó actividades para mejorar la regularidad y tareas con Álgebra y Fundamentos de Informática con resultados auspiciosos por el interés despertado. En las Ingenierías, FRBB viene efectuando actividades integradoras sobre el tema vida y situaciones industriales, además de tomar examen a libro abierto con muy buenos resultados. FRCH brinda en el campus virtual contenidos de apoyo requeridos en clase y emplea simulaciones didácticas con resultados interesantes. Química Aplicada, de segundo año efectuó ajustes en las actividades de Promoción Directa con niveles satisfactorios en FRBB y FRCH.

Ingeniería y Sociedad de FRA y FRBB efectuó en dichos años una actividad sobre Desarrollo Sostenible y casos industriales locales, realizando un trabajo de investigación grupal que luego se intercambiaron.. Gran motivación despertó el trabajo de campo, su exposición y envío a compañeros de otras Regionales con devoluciones enriquecedores. Se presentaron los resultados parciales en varios eventos académicos y se continúa desarrollando esta actividad motivadora y formativa.

Sistemas de Representación compartió inicialmente guías didácticas de los trabajos y exámenes y adquirieron un manual de Autocad, compartido digitalmente. En 2017, se efectuaron intercambios de orientaciones prácticas que incidieron en la enseñanza y evaluación. En FRA se adecuaron las condiciones del cursado a la Promoción Directa, en FRBB las correcciones continuas dieron buen resultado para consolidar aprendizajes y en FRCH se enriquecieron las actividades con programas digitales de graficación. Gran intercambio en las Jornadas 2018.

Fundamentos de Informática inicialmente compartió las guías prácticas y tablas de contenidos, procesos y evaluación entre FRA y FRBB. Durante 2017, se adaptó el dictado a la Aprobación Directa y se apreciaron



situaciones semejantes y diferenciadas al tomarse encuestas a mitad y fin de cursado. FRA incorporó una tarea formativa, con la asignatura Química General.

En Inglés, FRA quien más aprovecha el análisis de los procesos formativos, la toma de encuestas parciales y las mejoras de las competencias comunicacionales y presentó sus avances en congresos afines. FRCH compartió sus análisis parciales y FRA ha intensificado las innovaciones didácticas y el aumento del equipo docente.

Ingeniería Mecánica I (FRA) y II (FRBB) analizaron las guías de trabajos integradores y exámenes, apreciando aspectos coincidentes y complementarios. Se diseñó una actividad en base a una industria fraccionadora de gas licuado, que se pudo implementar en FRBB y sólo teóricamente en FRA. Se intercambiaron materiales didácticos de ambas Regionales ampliando el análisis comparativo. Se continuaron los enriquecimientos continuamente.

Organización Industrial I (FRBB y FRCH) intercambió los proyectos formativos y actividades. Se diseñó una actividad conjunta en el parque industrial de Puerto Madryn y se espera concretar en el próximo año. En FRBB se continuaron con mejoras didácticas y de evaluación, en relación al protagonismo del estudiantado y la vinculación con la profesión.

Los equipos de las Redes Tutoriales, durante 2016, conocieron los sistemas de trabajos locales con intercambios y encuestas a los integrantes, apreciando coincidencias y diferencias que se presentaron en congresos. En 2017, se intensificó dicho análisis sobre fortalezas y dificultades con un intercambio entre los tutores de las tres Facultades, a través de un foro virtual para poder compartir experiencias, dudas y actividades. En 2018 y 2019 continuó el intercambio y enriquecimiento entre los equipos.

La conformación de equipos interfacultad permitió crear 10 unidades de trabajo interfacultad, compartir datos, análisis, materiales, diseñare implementar estrategias didácticas conjuntas o vinculantes y elaborar numerosos artículos académicos e intercambios con otros equipos. Todo ello incidió positivamente en los mismos profesores investigadores, en sus áreas de desempeño y generaron nuevos proyectos formativos.

Nuevos Proyectos interfacultad de investigación y mejora de la formación tecnológica inicial

Como consecuencia del trabajo interfacultad entre 2016 y 2019 los equipos docentes fueron consolidando procesos pedagógicos en relación a la reflexión sobre sus prácticas y mejoras compartidas, y ello incidió en conformar nuevas etapas de investigación educativa. Durante dichos años se contactó a docentes de diversas Facultades y, se afianzaron vínculos con la Facultad Regional de Trenque Lauquen, UTN, quienes se interesaron por incorporarse en este proceso. Así, se conformaron los PID de UTN FRA-FRBB-FRTL y de UTN FRCH.

4.1. PID interfacultad FIIT II (2020-2022)

El FIIT I evidenció las fortalezas y las dificultades que los estudiantes presentan en las áreas de Ciencias Exactas y Naturales, materias técnico profesionales y asignaturas integradoras en los primeros años. Asimismo, docentes y autoridades de UTN FRA, FRBB y FRTL se manifestaron preocupadas por los indicadores de deserción temprana de los ingresantes y por la implicancia de diversos factores en su permanencia. Diversos estudios consultados subrayaron cómo inciden las principales variables pedagógicas, institucionales, personales y sociales en los procesos formativos. En función de ello, se consideró pertinente estudiar cómo los factores académicos inciden en los aprendizajes e intervenir para alcanzar mejores resultados. Por otra parte, CONFEDI (2018) efectuó una Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería al Ministerio de Educación de la Nación, cuyo planteo comprende un nuevo diseño de cada modalidad incluyendo actividades reservadas, competencias específicas de egreso y descriptores de conocimiento. Ello fue acompañado por el Plan de Formación de Profesores de Ingeniería focalizado en el aprendizaje centrado en el estudiante, con competencias y empleo de TIC. Docentes y autoridades de las Facultades mencionadas manifestaron interés por crear un proyecto que acompañe dicho proceso en Ciencias Básicas. En función de esto el equipo interfacultad acordó conformar el nuevo PID FIIT II cuya denominación es “Formación inicial en Ingenierías y carreras tecnológicas: aprendizaje centrado en el estudiante, basado en competencias y TIC”, que fue aprobado por Disposición N° 148/2019 de la Secretaria de Ciencia, Tecnología y Posgrado de UTN, bajo el código TEIFNBB7736.

El mismo, tiene como objeto de estudio el proceso formativo de los estudiantes de las asignaturas de los primeros años focalizado en dos ejes de trabajo: a) la incidencia de los factores académicos en los aprendizajes y b) el impacto de experiencias con metodologías activas, competencias y uso intensivo de TIC en dicho proceso.

Los objetivos del PID surgen de ello. Los objetivos generales son: 1. Comprender la incidencia de los factores académicos en los procesos formativos de los estudiantes de los primeros años en UTN FRA, FRBB y FRTL y 2. Establecer los aportes del aprendizaje activo, centrado en el estudiante (Cukierman, 2018), con incorporación de competencias y empleo intensivo de TIC en los procesos formativos de los primeros años a través del trabajo colaborativo entre equipos docentes de UTN FRA-FRBB-FRTL.

El enfoque metodológico del eje 1 es de tipo descriptivo analítico en un principio, pero luego orientado a establecer correlaciones entre factores y resultados de aprendizaje. Por ello, se efectuará un trabajo de campo para la obtención de información sobre los factores académicos y su incidencia al inicio, mitad y fin del cursado, procesados en el Formulario 1. Por su parte, el eje 2 del PID comprende un enfoque investigativo de cambio educativo, basado en investigación acción didáctica (IAD) y orientado a la reflexión sobre la práctica y a la incorporación de nuevas experiencias estudiando su impacto y enriqueciéndolas. A tal efecto, se empleará el Formulario 2 que permitirá analizar los tipos de actividades centradas en el estudiante, competencias y el empleo de TIC y el Formulario 3 para diseñar e implementar nuevas experiencias basadas en las características señaladas y el Formulario 4 para organizar y efectuar la evaluación de los aprendizajes entre 2020 y 2022.

El mismo está integrado por alrededor de 35 docentes y se desarrollará entre 2020 y 2022 a través de encuentros virtuales y presenciales con el uso de espacios virtuales, videoconferencias y jornadas de trabajo. Entre las expectativas de resultados se encuentran la producción de trabajos sobre: avances de la situación académica 2020-2022, factores académicos e incidencia en la permanencia, metodologías centradas en el estudiante y competencias genéricas en las actividades de los alumnos de los primeros años, resultados de la implementación de nuevas estrategias formativas y de evaluación; intervención en los factores académicos más problemáticos para lograr mejores aprendizajes y permanencia; nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje a partir de las metodologías activas con competencias y uso intensivo de TIC; análisis comparativo de factores pedagógicos y de nuevas experiencias didácticas entre Regionales; transferencia con otros equipos docentes.

4.2. PID UTN FRCH (2020-2022)

El interés por la continuidad sobre la investigación y mejora de los procesos formativos de los primeros años en continuidad con el PID anterior, los resultados obtenidos y las nuevas orientaciones de CONFEDI sobre la Propuesta de Segunda Generación de Estándares para las Carreras de Ingeniería planteados también en el FIIT II orientaron el nuevo proyecto del equipo de profesores investigadores de UTN FRCH.

Se ha tomado como objeto de estudio la formación de competencias desde el empleo de estrategias activas y las unidades de análisis son las experiencias donde se desarrollan dichos aprendizajes, desde la situación de la enseñanza en los primeros años en la Facultad y también en otras carreras científico tecnológicas de instituciones superiores de Puerto Madryn en relación a la formación por competencias en la actualidad y al impacto de la implementación de un sistema formativo ad hoc siguiendo la impronta de CONFEDI.

De esta manera, el nuevo PID UTN FRCH se denomina “Estudio de las prácticas docentes hacia una formación por competencias en asignaturas de los primeros años de carreras científico-tecnológicas en Puerto Madryn, Chubut”. El mismo fue homologado con el Código: TEUTNCH0007755, por Disposición UTN SCTyP N° 221/2019, el período de ejecución es entre 2020 y 2022 y los docentes intervinientes provienen, en su mayoría del PID interfacultad anterior, con la incorporación de profesores de otras instituciones universitarias.

Entre los objetivos generales se encuentran: 1. Conocer/comprender el tipo de metodologías activas (formales e informales) en prácticas docentes de asignaturas de los primeros niveles de carreras de grado en instituciones universitarias de Puerto Madryn, Chubut, que conlleven al desarrollo de competencias y capacidades genéricas. 2. Evaluar el progreso, la motivación y la mejora de los procesos formativos en asignaturas de los primeros años, a partir de la implementación de experiencias didácticas diseñadas desde un modelo instruccional para la Formación por Competencias, analizando los resultados de aprendizajes y la integración de los mismos en competencias que desarrollarán los estudiantes con “actividades de integración”.

Se trata de una investigación educativa de tipo descriptivo analítico en términos de apreciar las características actuales de las metodologías presentes en asignaturas de los primeros años sobre aprendizaje centrado en el estudiante, competencias y capacidades genéricas. Un segundo momento implica una investigación de innovación educativa, al buscar implementar un modelo instruccional para la formación por competencias, apreciando su impacto, en un contexto de análisis de las prácticas y de intercambio participativo y colaborativo.

De esta manera, ello implicará atender la necesidad de detectar, desde el comienzo del proyecto, la diversidad de metodologías activas aplicadas por las cátedras, que conlleven a la formación de competencias, reconocerlas, clasificarlas e incorporarlas en un inventario propio de la realidad del sistema educativo local, analizar qué capacidades de competencias genéricas (CONFEDI, 2006) promueven estas metodologías, y en qué medida el



docente evalúa el logro de esas capacidades; realizar una comparación entre las metodologías activas aplicadas de las distintas carreras relevadas; implementar nuevas metodologías activas en las asignaturas intervinientes, siguiendo un Modelo de Diseño Instruccional (MDI) común y evaluar los resultados; remodelar las experiencias con ajustes, implementarlas y reevaluarlas; comparar dificultades de implementación, resultados de aprendizajes y niveles de motivación registrados en distintos cursos de las asignaturas analizados en el estudio y crear un espacio virtual colaborativo para compartir y transferir experiencias pedagógico didácticas.

Los resultados esperados se orientan a generar un estudio y mejoras formativas que permitan presentar los avances en eventos académicos y en revistas científicas sobre el relevamiento de las metodologías activas y la formación en competencias genéricas, el análisis comparativo de dicho relevamiento, el diseño y la incorporación de un modelo instruccional de educación por competencias, la evaluación de dichos resultados, su mejora y nueva evaluación comparativa, contar con un espacio virtual para el intercambio de avances parciales, toma de contacto con equipos docentes similares, efectuar algunas actividades de transferencia con docentes de la Facultad y de Educación Secundaria; efectuar encuentros de avance de resultados en UTN FRCH.

Conclusiones y trabajos futuros

Se evidencia el interés de gran parte de los docentes de los primeros años de las carreras científico tecnológicas por la mejora permanente de sus procesos formativos, especialmente de quienes se incorporan en Proyectos de Investigación y Desarrollo educativos.

El mejoramiento del proceso formativo es un fin apreciado y buscado por la mayoría de los profesores, que se acrecienta desde la propuesta de la reflexión sobre la propia práctica, donde la investigación enriquece el ser docente. Los PID educativos se constituyen en enriquecedores espacios para analizar, compartir y mejorar aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de los equipos docentes..

Ello se evidencia en la alta permanencia en los PID, tanto en los proyectos antecedentes como FIIL I y II en UTN FRBB (2010-2015) como en el interfacultad FIIT UTN FRA, FRBB y FRCH (2016-2019), y la buena disposición y participación, de gran parte de ellos a trabajar según la metodología propuesta, mejorarla, seguir el ritmo constante, generar intercambios, compartir avances, elaborar nuevas estrategias, implementarlas y evaluarlas, como se presentó en los Resultados de FIIT, y, en varios casos fueron experiencias compartidas.

El PID interfacultad FIIT permitió presentar 108 trabajos académicos en revistas y congresos entre 2016 y 2019, más de 25 por año, y participar en aproximadamente 10 eventos anuales, además de integrar comisiones evaluadoras y organizar eventos académicos. Es de destacar el rol de la metodología de Investigación Acción Didáctica como instancia que genera procesos crecientes de enriquecimiento e intercambio entre todos los participantes. Y entre los resultados de continuidad más destacados, se encuentra la continuidad en los dos PID presentados. Todos los equipos como asociados a la RED IPECYT, continuarán brindando aportes, especialmente desde el Espacio Virtual Colaborativo. Estos equipos desean vincularse con equipos que efectúan experiencias similares y se invita a replicar esta experiencia de trabajo colaborativo en las carreras tecnológicas.

Agradecimientos.

A todas las Secretarías de Ciencia y Tecnología, Secretarías Académicas y Direcciones de Ciencias Básicas de UTN FRA, FRBB, FRCH y FRTL por su apoyo para el desarrollo de los PID.



Referencias

- American Society for Engineering Education (ASEE) (2009). Creating a culture for scholarly and systematic innovation in Engineering education. Washington, ASEE.
- ASIBEL. (2015) Perfil del ingeniero iberoamericano. Ushuaia: ASIBEL.
- Ausubel, D.P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Ed. Paidós. Barcelona.
- CONFEDI. (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo". Rosario: Asamblea CONFEDI.
- Cukierman, U. (2018). Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería. Buenos Aires: Centro de Investigación e Innovación Educativa, UTN FRBA.
- Cura, R.O.; Sandoval, M.J.; Mandolesi, M.E. (2014). Formación inicial en ingenierías e investigación acción en régimen cuatrimestral. IV IPECYT. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- Cura, R.O., Ferrando, K., Bernatene, R., Burguener, M., Esteves, M.J., García Zatti, M. (2018). Investigación y mejoras en la formación inicial de ingenierías. Trabajo colaborativo interfacultad UTN FRA-FRBB-FRCH (2016-2018). RADI, Revista Argentina de Ingeniería, CONFEDI, Año 6, N° 11.
- Ferrando, K., Cura, R.O. (2017). Trabajo colaborativo interfacultad para la mejora de la formación inicial en ingenierías de la UTN FRA-FRBB-FRCH (2016-2018). Revista Rumbos Tecnológicos, Avellaneda, UTN F.R.Avellaneda, Vol.9. Setiembre, p. 79 a 96. ISSN 1852-7698/(impreso) 1852-7701 (en línea).
- Johnson, D., Johnson, R., Holubec, E. (1995). Aprendizaje colaborativo. Buenos Aires, Paidós
- Lagger, J.M.; Donet, E.; Giménez Uribe, A.; Samoluk, M. (2008). La deserción de los alumnos universitarios, sus causas y los factores (pedagógicos, psicopedagógicos, sociales y económicos) que están condicionando el normal desarrollo de la carrera de Ing. Industrial, UTN-FRSF. VI CAEDI. EUNSA, Salta.
- Latorre, A. (2000). Investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Madrid: Narcea.
- Ocampo, G.; Pérez, S.; Bertolé, E.; Ángel, M.E. (2013) Análisis de errores frecuentes cometidos por alumnos en temas de Álgebra Lineal. III JEIN, B.Blanca, UTN, Fac.Reg.B.Blanca, Tomo I, 150.
- Perkins, D. (2000). La escuela inteligente. Buenos Aires, Gedisa.



15. Física I en números: rendimiento académico y desgranamiento

Fleisner, Ana¹, Sabaini, Ma. Blén¹, Ramírez, Silvia¹

¹ Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352, Bernal. Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina (B1876BXD)
ana.fleisner@unq.edu.ar; msabaini@unq.edu.ar ; sramirez@unq.edu.ar

Resumen. En el presente trabajo se analiza la relación entre el número de estudiantes inscriptos en cursos de la asignatura Física I del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes y el rendimiento de los mismos en el período comprendido entre 2013 y 2019 inclusive. Se observa una disminución significativa en el número de estudiantes inscriptos que no redundan en un mayor número de estudiantes aprobados ni en un menor desgranamiento. Se analiza también los resultados de una estrategia diseñada para efectuar un seguimiento personalizado del grupo de estudiantes de uno de los cursos, con el fin de poder asistirlos mejor en caso de detectarse dificultades y evitar el abandono de la asignatura. Los resultados muestran que la estrategia no resulta exitosa en ese sentido, pero sí en otro: el número de estudiantes aprobados no ha disminuido como en el resto de los cursos.

Palabras Clave: Rendimiento académico, Abandono, Estrategias de enseñanza, Física.



Introducción

El presente trabajo se enmarca dentro del Proyecto de Investigación “El lenguaje de las ciencias exactas y naturales: un factor fundamental en la enseñanza y el aprendizaje” en el que se estudian algunas de las dificultades detectadas en docentes, estudiantes y diversos recursos utilizados en carreras científico-tecnológicas de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Si bien el objeto principal de estudio y análisis de dicho proyecto está vinculado a dificultades asociadas al lenguaje, se trabaja también relevando hábitos de estudio y diseñando estrategias con el fin de lograr un menor desgranamiento. Los integrantes del proyecto son docentes de asignaturas iniciales de las áreas de química, física y matemáticas.

El número de estudiantes inscriptos en las carreras Ingeniería en Automatización y Control Industrial (IACI), Licenciatura en Biotecnología (LB), Ingeniería en Alimentos (IA) y Arquitectura Naval (AN) del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes ha disminuido notablemente. Se observa también una importante pérdida de número de estudiantes entre el ciclo inicial y el ciclo superior. Se estima que muchos de estos estudiantes dejan las carreras “largas” -planeadas para realizarse en 5,5 años- para inscribirse en las Tecnicaturas que ofrece el Departamento -de 3 años de duración-, pero no es éste el único motivo. Tal como sostiene García de Fanelli (2014), la complejidad del tema del abandono (así como del rendimiento académico) demanda del saber interdisciplinario y de uso amplio de estrategias de estudio tanto cuantitativas como cualitativas. En el presente trabajo sólo se realiza un análisis básico de los datos disponibles en el Departamento de Ciencia y Tecnología.

Desde la investigación en educación se señala que, en la explicación del rendimiento, las cuestiones más relevantes son las características de los propios estudiantes, sus capacidades, vocación, experiencias previas, esfuerzo y disposición a aprender pero que, sin embargo, las instituciones deben ofrecer oportunidades y ambientes formativos, en términos de su calidad y pertinencia para propiciar el desempeño de los estudiantes (Mella et al, 1999; Edel, 2003; Fonseca et al., 2016).

La merma en el número de estudiantes inscriptos en el Departamento se condice -obviamente- con la disminución de estudiantes en la asignatura Física I. Dado este escenario, nos propusimos evaluar la relación entre el número de estudiantes por clase y el rendimiento académico de los mismos en cuanto a calificaciones y, también, en cuanto al desgranamiento. Se relevó de modo general el porcentaje de estudiantes aprobados y ausentes en los cuatro cursos de Física I de la UNQ y de modo más específico las calificaciones de los estudiantes del curso en el que se aplicó una estrategia para efectuarles un seguimiento personalizado.

Parecería obvio que reducir el tamaño de las clases podría traer como consecuencia una mejora de la educación -mejorar la atención del docente y crearse un mejor ambiente en clase- y que esto podría influir en el aprendizaje, obteniéndose así mejores calificaciones en los exámenes. Pero en muchos de los estudios efectuados sobre el tema, no se encuentra una relación significativa entre tamaño de clase y rendimiento académico (Wößmann, 2007; Schanzenbach, 2014; López Garzón, 2015).

Resultados

En los últimos años se ha detectado una disminución en el número de estudiantes en Física I que se ha relevado con datos que corresponden al período comprendido entre los años 2013 y 2019 inclusive.

2.1. Física I en la UNQ

En el Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ se ofrecen 4 cursos de Física I: dos por la mañana (Física IA y Física IB), uno por la tarde (Física IC) y uno por la noche (Física ID). Tres de los equipos docentes de dichos cursos han permanecido prácticamente inalterados desde el año 2013 hasta la actualidad, variando únicamente el docente instructor o los auxiliares. En el cuarto curso (IB) el docente a cargo ha cambiado cuatro veces en dicho período.

De acuerdo con los recorridos sugeridos en los programas de las distintas carreras, la asignatura Física I se ubica en el segundo cuatrimestre del primer año de carrera. Esto era, hasta hace algún tiempo, notable en la diferencia de estudiantes inscriptos entre el primer y el segundo cuatrimestre. En los últimos años hemos observado que esa diferencia se acorta y, de acuerdo a la información obtenida de los estudiantes (pero no contenida en los datos

presentados en este trabajo), se debe a que muchos de los estudiantes utilizan todo el primer año en cursar las dos asignaturas requisito para trabajar adecuadamente en Física I (Álgebra y Análisis Matemático I). Cabe señalar que, si bien los tutores de inscripciones aconsejan a los estudiantes en cuanto a los recorridos de cursados, IA tiene prerrequisitos sugeridos u obligatorios sólo desde 2015 y, recién desde el año 2019, también los tienen las carreras de IACI y LB.

Desde el año 2018 se restringió el cupo de estudiantes por curso de Física I a 25. Este cambio -permitido por la merma en el número de ingresantes- fue pensado en función del uso del laboratorio, de la capacidad de las aulas disponibles y de la posibilidad de distribuir en grupos más similares en número de estudiantes.

En el año 2019 y a raíz de la acreditación ante CONEAU de la carrera de LB, la oferta de cursos ha variado. La carrera de LB tiene una oferta diferenciada debido a que le corresponde un curso de Física I de solo 6 horas frente a las 8 horas del curso para el resto de las carreras. Por este motivo dos de los cuatro cursos de Física I son exclusivos para estudiantes de LB.

De acuerdo con el reglamento vigente, las calificaciones son las siguientes:

- Aprobado: de 4 a 6 puntos.
- Promoción: de 7 a 10 puntos.
- Desaprobado: de 1 a 3 puntos.
- Ausente: aquellos estudiantes que no agotan todas las instancias de evaluación de la asignatura.
- Pendiente de Aprobación: aquellos estudiantes que deben rendir el examen integrador en una instancia posterior al primer llamado.

La evolución del número de inscriptos en los cursos de Física I puede verse en la Figura 1.

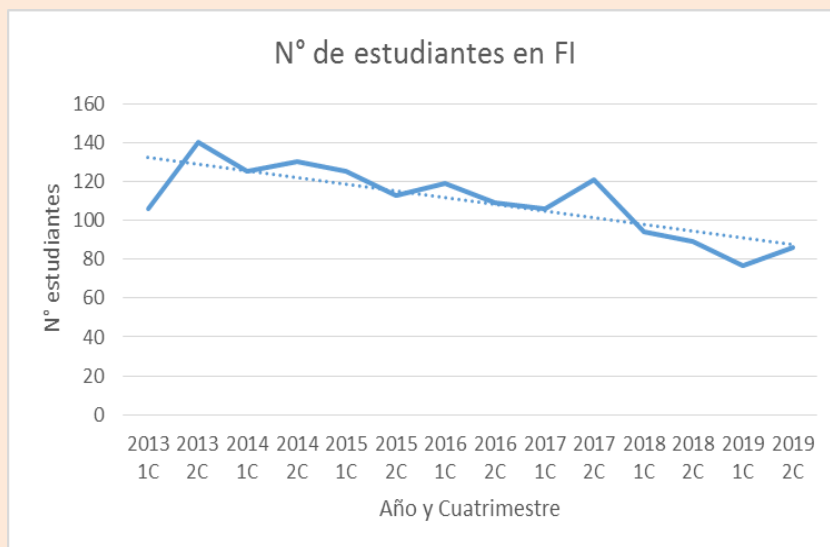


Fig. 1. Número de inscriptos en los 4 cursos de la asignatura Física I en el período correspondiente a los años 2013 a 2019. Los datos son propios del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

Si se comparan los cuatrimestres correspondientes, entre los primeros de 2013 y 2019 el número de estudiantes inscriptos es un 27,35% menor y entre los segundos cuatrimestres de los mismos años, un 38,57% menor.

En relación con el desglose de los datos son los consignados en la Figura 2. Se observa que el ausentismo en el período relevado fluctúa entre un 20% y un 40% pero muestra una leve tendencia al aumento.

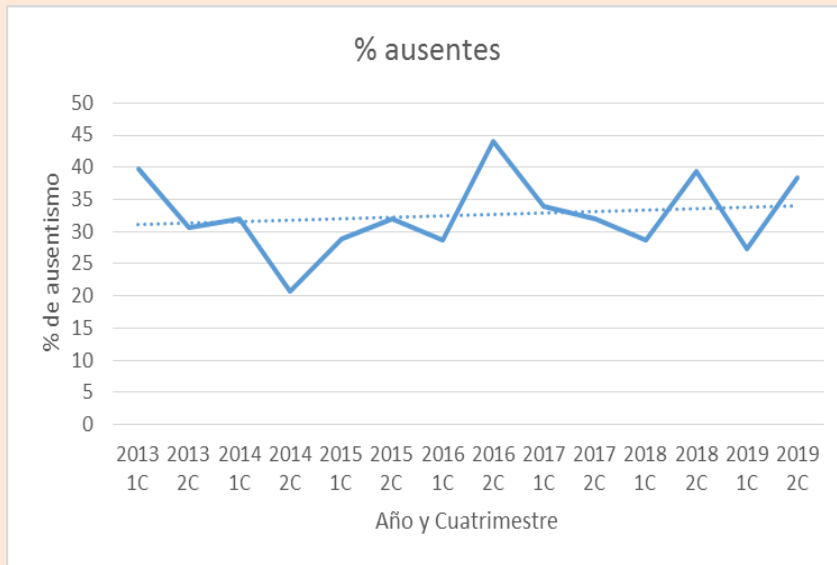


Fig. 2. Relación entre el número de inscriptos y número de “ausentes” en los 4 cursos de la asignatura Física I en el período correspondiente a los años 2013 a 2019. El total de estudiantes corresponde a la suma de los dos cuatrimestres de cada año. Datos propios del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

En cuanto al rendimiento académico se puede observar en la Figura 3 que el porcentaje de estudiantes aprobados es fluctuante pero con una tendencia descendente. Los resultados parecen indicar que el menor tamaño de la clase no redonda, al menos no necesariamente, en un mejor rendimiento académico. Pero, como ya se ha dicho, los factores involucrados en un análisis completo del rendimiento académico, son muchos más que el tamaño de la clase.

En la categoría de “aprobados” se ha computado a los estudiantes con calificaciones entre 4 y 10 puntos, es decir, a los estudiantes cuyas calificaciones con aprobado o promocionado de acuerdo con el reglamento vigente.

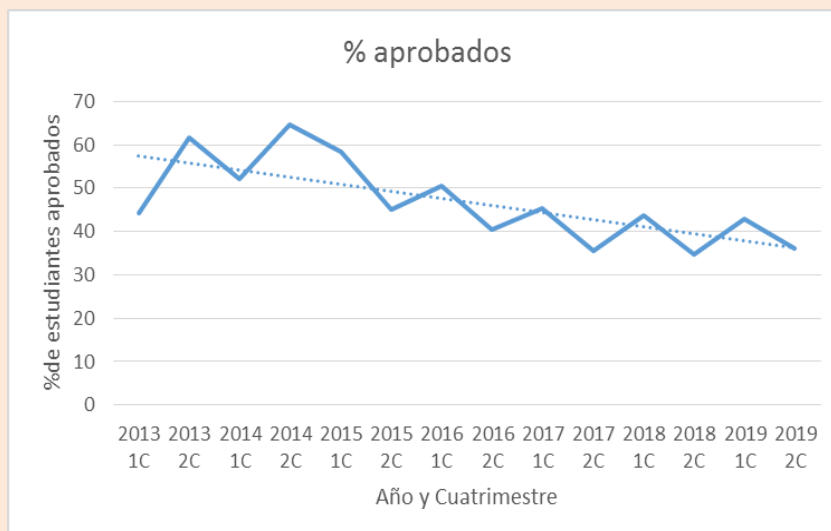


Fig. 3. Porcentaje de estudiantes aprobados de los cuatro cursos de Física I en el período correspondiente a los años 2013 a 2019. Los datos son propios del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

2.2. Física I A en números

La situación del curso A de Física I no difiere en números de la tendencia general: el número de inscriptos es cada vez menor y el desgranamiento es significativo. Se agrega, para este curso en particular, un análisis del rendimiento académico más detallado (ver Figura 4).

Desde el equipo docente que conforma el curso Física IA intentamos analizar algunos de los factores concernientes tanto a cuestiones disciplinares específicas como relativas a la de modalidad de estudio en asignaturas universitarias de principio de carrera.

Se ha observado que, de los estudiantes que se inscriben, una gran cantidad no completa el cursado. Nuevamente, los factores que explican la permanencia de los estudiantes son diversos. Creemos que uno de estos factores está relacionado con los hábitos de estudio y es por ese motivo que, luego de relevar la disminución de estudiantes inscriptos y el rendimiento académico de los mismos, nos propusimos diseñar una estrategia que favoreciera la retención. La misma se aplica desde el primer cuatrimestre del año 2016, luego de observar un ausentismo del 40% en el segundo cuatrimestre de 2015 (ver Figura 5).

La modalidad con la que se desarrollan los contenidos (desde antes del año 2013) corresponde con un tipo de clase teórico práctica. Desde el primer encuentro los estudiantes tienen el programa de la asignatura con un cronograma tentativo. El orden de la clase suele ser el siguiente: se propone una actividad o problema disparador (repaso de algún contenido desarrollado previamente), se procede a la presentación del nuevo contenido, se realiza el planteo y resolución del tipo de cuestiones que pueden analizarse desde el nuevo contenido, y se cierra la clase. Se proponen problemas o cuestiones extra clase.

Los recuperatorios de los exámenes parciales se toman al final del cuatrimestre. El equipo docente de este curso acuerda con la idea de que la adquisición de conocimientos así como la conceptualización, son procesos que necesitan de tiempos diversos en personas diversas y con la intención de retener la mayor cantidad de estudiantes posible y para que, aquellos que deban recurrirla, adquieran una visión general de la asignatura y no sólo la que corresponde a los primeros contenidos.

Cabe señalar que el bajo número de estudiantes desaprobados se debe a que, de modo general, abandonan la asignatura antes de haber rendido los parciales o sus recuperatorios.

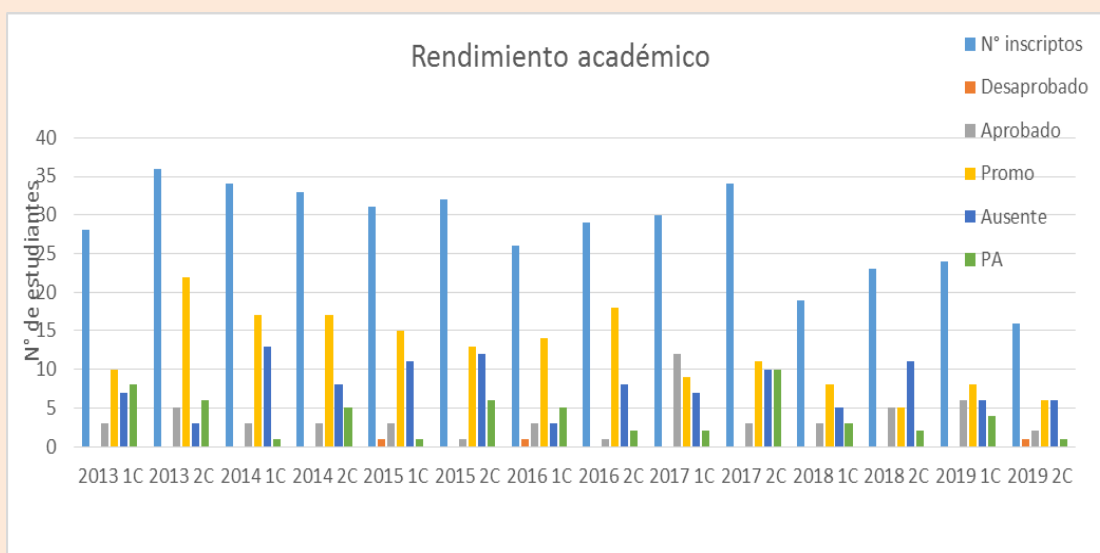


Fig. 4. Rendimiento académico en la asignatura Física I A en el período correspondiente a los años 2013 a 2019. Datos propios del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

Como estrategia para ayudar a los estudiantes con sus dificultades en la aplicación de contenidos estudiados a la resolución de ejercicios y problemas (aunque, probablemente, también como modo de estudiar la fluctuación de estudiantes en el curso en relación con su desempeño académico) hacemos un seguimiento, proponiendo ejercicios extra clase de entrega voluntaria para su corrección personalizada.

Se propone a los estudiantes un problema o pregunta para resolver individualmente y fuera del horario de cursado. La entrega es voluntaria. El propósito es hacer un seguimiento semana a semana del trabajo de los estudiantes y proporcionar un estímulo para llevar la asignatura al día. Antes de proponer el primer problema de entrega voluntaria se muestra cómo se espera que el estudiante resuelva y comunique los resultados. Se explicitan en qué consisten las habilidades cognitivo lingüísticas que deben utilizar en la resolución del problema: describir, justificar, argumentar, etc. Las correcciones se hacen sobre cada ejercicio o problema entregado pero también en el pizarrón atendiendo las consultas de todos los estudiantes, hayan o no entregado el ejercicio. Desde el principio del cursado, en el sitio de la asignatura, hay una planilla en la que se consigna el seguimiento.

De acuerdo con los datos obtenidos (ver Figura 4), se observa que la estrategia no resultó satisfactoria para disminuir el abandono del curso, pero sí para mantener -aunque fluctuante- el número de estudiantes aprobados y promocionados (ver Figuras 6 y 3) frente al resto de los cursos en los que dicho número ha disminuido.

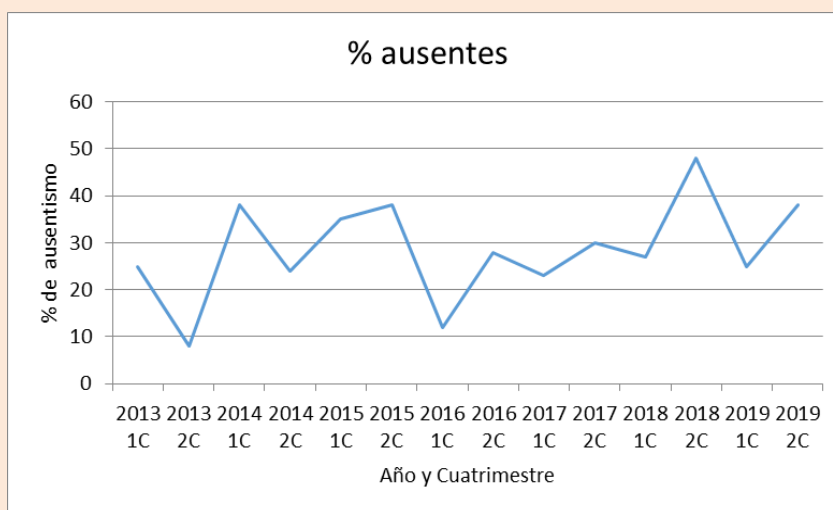


Fig. 5. Ausentismo en la asignatura Física I A en el período correspondiente a los años 2013 a 2019. Datos propios del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.

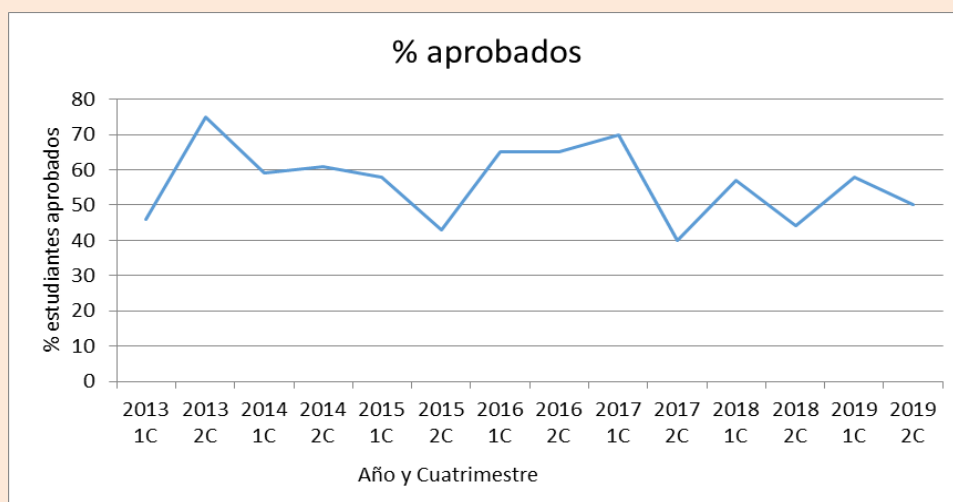


Fig. 6. Porcentaje de estudiantes aprobados en la asignatura Física I A en el período correspondiente a los años 2013 a 2019. Datos propios del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes.



Conclusiones y trabajos futuros

Los datos relevados confirman las observaciones del grupo de docentes de los distintos cursos de Física I de la Universidad Nacional de Quilmes: en el período analizado, el número de estudiantes inscriptos se ha reducido, el ausentismo es alto y los porcentajes de alumnos aprobados son levemente menores. Si bien la merma del número de estudiantes por curso permite trabajar de manera más personalizada con los estudiantes -especialmente en el laboratorio-, el menor tamaño de la clase no ha redundado en menor desgranamiento de los cursos ni en una mejora del rendimiento académico de los estudiantes. El impacto de la implementación de una estrategia de seguimiento de los estudiantes en el curso IA de Física no resultó el esperado, porque no disminuyó el porcentaje de abandonos, pero sí se logró mantener el número de estudiantes aprobados. Esto nos anima a continuar con esta estrategia e ir implementando propuestas superadoras -que vayan sumando progresivamente otras variables del problema- atendiendo tanto a la retención de los estudiantes como a mejoras en el rendimiento académico.

En el marco del Proyecto “El lenguaje de las ciencias exactas y naturales: un factor fundamental en la enseñanza y el aprendizaje” nos proponemos relevar y construir una estadística del desgranamiento y el rendimiento académico de los estudiantes de todas las materias introductorias de las áreas de física, química y matemáticas.

Por otra parte nos proponemos solicitar a los docentes de cada curso el relevamiento de la asistencia de sus estudiantes clase a clase, para identificar el momento en el que se produce el mayor número de abandonos y así poder intervenir.

Referencias

- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. Revista electrónica de iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación, 1(2), 1-15.
- Fonseca, G., & García, F. (2016). Permanencia y abandono de estudios en estudiantes universitarios: un análisis desde la teoría organizacional. Revista de la educación superior, 45(179), 25-39.
- García de Fanelli, A. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances de la producción académica en la Argentina. Revista Argentina de Educación Superior. 8, 9 -38.
- López Garzón, J. (2015). El tamaño de la clase y los resultados educativos. Trabajo de fin de grado en dirección y administración de empresas. Universidad de Valladolid. España.
- Mella, O. y Ortiz, I. (1999). Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 29 (1), 69-92.
- Schanzenbach, D.W. (2014). Does class size matter? Boulder, CO: National Education Policy Center. Disponible en: <http://nepc.colorado.edu/publication/doesclass-size-matter>
- Wößmann, L. (2007). International evidence on expenditure and class size: A review. In Brookings papers on education policy 2006/2007, 245–272. Washington D.C.: Brookings.



16. Desafío de la cuarta revolución industrial para las carreras tecnológicas

Arias, Fulvio Hernando¹, Guzmán, Claudia Alejandra¹, González, Rosana Leonor² y Ambrosini, Javier³

¹Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Av. Vélez Sarsfield 1600 - Dirección Postal: CC 755;

fulvioarias@gmail.com; claudia.guzman.545@unc.edu.ar

²Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Av. Vélez Sarsfield 264.

rosanagonzalez@unc.edu.ar

³Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria,

Avenida Valparaíso s/n.

javier.ambrosini@unc.edu.ar

Resumen: En una época donde la única certeza que tenemos es que todo cambia, a la educación se le plantea el desafío de implementar nuevas curriculas y diseñar propuestas de formación innovadoras que respondan a las necesidades demandas por la Cuarta Revolución Industrial. Con este escenario futuro, se busca incrementar el número de ingresantes y mejorar los índices de permanencia en especial en carreras tecnológicas. Para lo cual uno de los lineamientos que realiza un aporte significativo para estos logros es el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico. Partiendo de la concepción de que los sistemas educativos tienen la función de preparar a las personas para un futuro que avanza inexorable y velozmente, la implementación más global de este sistema permitirá que las nuevas generaciones adquieran ciertas competencias en una universidad diferente a la propia y hasta puedan desarrollar otros trayectos de cursado en universidades de países vecinos. El objetivo del presente trabajo es analizar el complejo desafío que la época que estamos transcurriendo - la Cuarta Revolución Industrial - le presenta a las carreras científico-tecnológicas, principalmente, de las casas de estudios superiores.

Palabras claves: Carreras tecnológicas, Cuarta Revolución Industrial, Educación.



Introducción

Tenemos la certeza que, para lograr los resultados, el éxito y la felicidad esperados en toda actividad que se lleve a cabo, sea organizacional o personal, es indispensable disponer en forma clara de un rumbo. Los navegantes fijan su rumbo ayudados de una brújula; mientras que los antiguos lo hacían mirando el movimiento del sol; en la actualidad, para cualquier proyecto que encaremos, debemos plasmar un conjunto de objetivos y estrategias, *planes*, que deben ser muy flexibles y dinámicos dados a la época en la que nos encontramos. Estos planes llevados al campo metodológico son producidos por el componente llamado: Planificación Estratégica. Luego para su puesta en marcha y hasta alcanzar los objetivos debemos ejecutar sus otros componentes: organización de los recursos, ejecución de las actividades previstas y control o monitoreo del avance.

En este punto, es fundamental recordar que cada uno de esos componentes utilizados, para llevar a cabo un plan, consiste en una serie continua y con retroalimentación de ejecuciones del proceso clásico de Toma de Decisiones. A pesar de nuestro permanente esfuerzo para llevar este proceso del campo de lo intuitivo a lo más racional posible, nos encontramos con la barrera ineludible de que nuestras decisiones están profundamente constituidas por un fuerte componente emocional y solo alcanzamos que lo racional resuelva e impacte una parte más pequeña que lo anterior.

Desde otra perspectiva, y con motivo de los permanentes y dinámicos cambios que deben sobrellevar las comunidades en estas últimas décadas, en las que rige un pensamiento certero – lo único permanente es el cambio – las organizaciones y las personas se ven obligadas a considerar el proceso de Planificación Estratégica como una necesidad dinámica o permanente. La Planificación Estratégica puede iniciarse en cualquier momento y esto hace que debamos pensar en la Administración Estratégica como un todo de funcionamiento sistémico y de actualización permanente.

El objetivo del presente trabajo es analizar el complejo desafío que la época que estamos transcurriendo - la Cuarta Revolución Industrial - le presenta a las carreras científico-tecnológicas, principalmente, de las casas de estudios superiores. Todo esto sin dejar de lado el proceso educativo, sino que, haciendo foco en las vocaciones e ingresos para dichas carreras, como así también los aportes a tal fin que pueda entregar el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (SNRA).

El mundo laboral, actualmente, está compuesto por diversas generaciones: los Baby Boomers, la generación X, la generación Y y los Millenials; y debemos prestar especial atención a la generación Z que ya está por llegar. Todas estas generaciones poseen características, demandas, aspiraciones y diseño mental muy diferentes.

Partimos del convencimiento de dos aspectos, en primer lugar, que estamos en una época de grandes cambios en la sociedad y que, por lo tanto, lo que se le demanda al sistema educativo es cambiante continuamente. Y en segundo lugar, sabemos que los sujetos – pertenecientes a una nueva generación – que realizan los ingresos de las carreras tecnológicas, en la actualidad, son muy diferentes a las generaciones anteriores, de la misma carrera.

La cuarta revolución industrial

Enfoque sistémico

Entendemos el concepto de paradigma como el conjunto de metodologías y herramientas que en un cierto momento histórico se consideran como las mejores disponibles para encarar un plan, proyecto, objetivo o decisión. Reconocemos, de este modo, que estamos transitando – desde hace más o menos una década – un período denominado, por el World Economic Forum, como el de la Cuarta Revolución Industrial. En este momento, se están produciendo múltiples creaciones, descubrimientos e innovaciones y que la combinación de algunas de ellas ha dado origen a lo que llamamos: tecnologías exponenciales y que son el sustento de las empresas u organizaciones exponenciales.

La realidad de esta nueva época nos pone a disposición nuevos paradigmas (véase gráfico 1) para:

- diseñar, planificar, gestionar y liderar las organizaciones
- la concepción del futuro del trabajo y los trabajos del futuro
- la concepción y el diseño del Estado
- la vida en la sociedad postindustrial

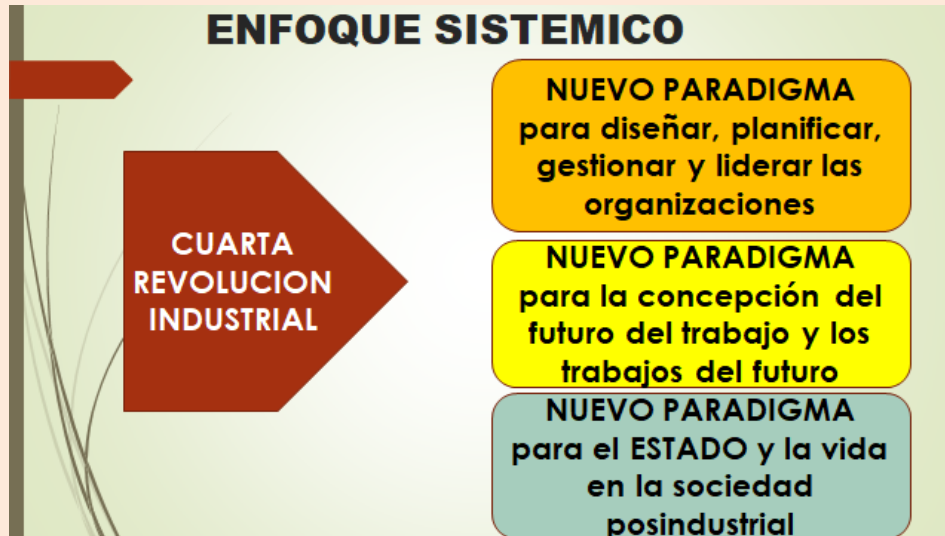


Gráfico 1- Enfoque sistémico sobre la cuarta revolución industrial y la aparición de los nuevos paradigmas

Existen paradigmas propios para las organizaciones exponenciales, aquellas que fundamentalmente se caracterizan por disponer de recursos considerados infinitos y que no son propios de la organización.

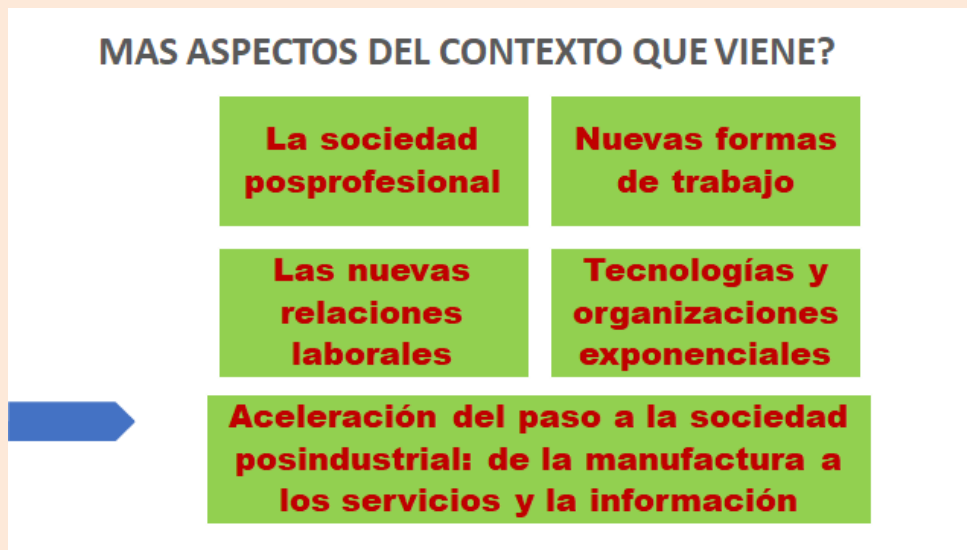


Gráfico 2 – Análisis del contexto que se viene.

Resulta fundamental, en este contexto (véase gráfico 2), comprender que la Cuarta Revolución Industrial se diferencia notablemente respecto de las tres revoluciones industriales anteriores.

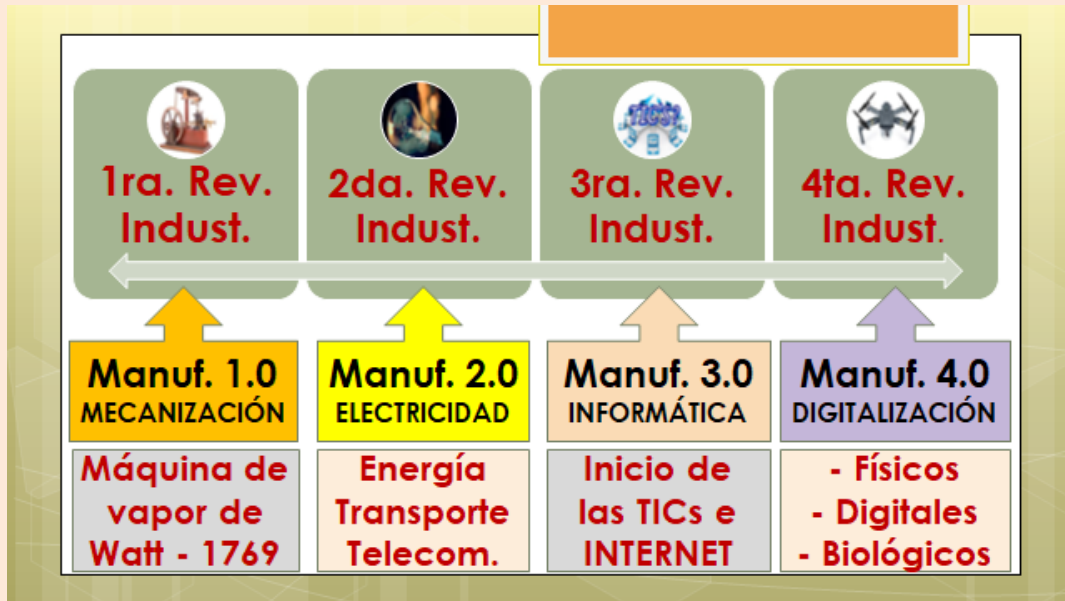


Gráfico 3 – Análisis de las revoluciones industriales y los desarrollos tecnológicos producidos en cada una de ellas.

Las tres revoluciones industriales anteriores (véase gráfico 3) se basaron en unos pocos desarrollos tecnológicos, mientras que esta cuarta revolución consta de un gran número de nuevas invenciones y que cubren tres campos muy amplios: elementos físicos, elementos digitales y elementos biológicos (véase gráfico 4). Los desarrollos que resultaron de las primeras tres revoluciones ayudaron a las personas o a los procesos para aportarles mayor productividad, menor esfuerzo humano y menores costos. La cuarta revolución impacta enormemente en la vida de las personas, en la forma de llevar a cabo los trabajos, la vida en las ciudades, los transportes que se utilizan (tanto para personas como para productos), la educación y la forma de crear negocios y procesos que, sin todas estas innovaciones, para muchos de ellos su existencia sería imposible.



Gráfico 4 – Campos en los cuales influyen los avances tecnológicos producidos con la cuarta revolución industrial.

En consecuencia, a lo expuesto, podemos establecer que a los actores participantes de los distintos escenarios de la educación se les presentarán grandes desafíos; principalmente en el qué, el cuánto, el dónde y el cómo.

En una primera instancia, afirmamos que aparecen múltiples campos de estudio correspondientes a temas muy nuevos y sin historia; lo que hace necesario – de forma urgente – que las instituciones revisen y adecuen sus carreras y contenidos. Esta revisión y adecuación se debe realizar teniendo presente que algunas carreras pueden desaparecer y los contenidos pueden estar llegando al fin de su vida útil, al fin de su ciclo de vida y deberán ser reemplazados por saberes nuevos. En otras palabras, hay una urgente necesidad de diseño de nuevos trayectos, cursos, tecnicaturas, diplomaturas, carreras de grado, posgrado y especializaciones.

Teniendo en cuenta la formación previa de los estudiantes y de las necesidades que cambian con rapidez, se hace sumamente necesario poner el foco no solo en el saber sino hacer mayor hincapié en el saber-hacer; el objetivo es formar desarrollando competencias de rápida aplicabilidad.

En tanto que, para acortar los tiempos de formación – analizando la personalidad, los valores y la cultura de las nuevas generaciones – se debe aprovechar sus deseos por el aprendizaje autónomo y la enseñanza a la distancia y la on-line. Para el cómo se utilizarán herramientas facilitadoras: plataformas en la nube y laboratorios construidos con realidad virtual y realidad aumentada.

En lo que respecta al cuánto, se debe tener en cuenta la gran facilidad que tienen los miembros de la sociedad para acceder a datos, información y conocimiento. Hasta hace poco tiempo, el acceso a estos conformaba un desafío para la memoria puesto que había que aprenderlo y saberlo. Pero hoy las TIC, las redes sociales, la nube, los buscadores, las enciclopedias en línea, los datawarehous y el Big Data con su filosofía de open-data para la sociedad, aportan en segundos esa gran ampliación de la capacidad de almacenamiento de nuestro cerebro; por lo cual la memoria debemos guardarla para ser aprovechada prioritariamente, y con criterio, en ciertas cosas donde es indispensable.

Al finalizar el estudio realizado, deducimos que para la educación necesitamos:

- cultura de pensamiento prospectivo con el estudio de los escenarios futuros
- poderosos observatorios para cada una de las distintas áreas del conocimiento
- desarrollar fuertemente la cultura de «el saber olvidar lo que ha sido superado» y el «aprender a aprender en forma continua». Esto debido a que el conocimiento crece a una velocidad imposible de seguir. El único recurso que nos puede ayudar en una pequeña cantidad para recuperar este ritmo vertiginoso es el aprender a trabajar inter y multidisciplinariamente
- comprender que los problemas que antes eran resueltos por personas de una disciplina, hoy se han transformado en lo que se conoce como «problemas complejos» y son de naturaleza multidisciplinar
- veloces mecanismos para la actualización continúan de los contenidos curriculares de las asignaturas y carreras, acompañados por poderosos instrumentos que garanticen el logro de mantener la calidad académica y hacer crecer la cultura de la Autoevaluación permanente
- poderosos mecanismos y actores eficaces para mantener el diálogo con los demás actores de la sociedad y los distintos niveles del estado (no solo con el partido a cargo del gobierno en el momento) y comprender oportunamente sus nuevas necesidades
- investigar y desarrollar procesos de aprendizaje centrados en el estudiante y no el docente; y mantener en forma actualizada el centro o centros para la formación del docente con el nuevo perfil.

Un instrumento que realiza un aporte significativo al logro de los objetivos de mayores volúmenes de ingresantes y de mejores indicadores de permanencia es el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (SNRA).

Una implementación global del SNRA permitiría que estas nuevas generaciones – que suelen ser más nómades que las anteriores – iniciasen, por ejemplo, sus carreras cursando algunos trayectos en una institución próxima a su hogar y que luego migrasen a otra institución más especializada en lo que es su vocación o con mayor trayectoria.

Estas implementaciones permitirían la adquisición de ciertas competencias en una universidad, y hasta desarrollar el cursado de otros trayectos en universidades de países vecinos. En este sentido traemos a colación conceptos que el Dr. Facundo Manes expresa en su libro Decir Presente Hacer Futuro (2019), donde le asigna a la universidad, una vez más, el rol de ser “Motor de Desarrollo”. Allí descubrimos que los sistemas educativos tienen la función de preparar a las personas para ese futuro que avanza inexorablemente y con tal velocidad que, como Manes nos obliga a descubrir, el futuro ya es hoy.



Es importante destacar que los estudiantes llegan a cursar los estudios universitarios con un bagaje de conocimientos adquiridos previamente en el nivel secundario y resulta necesario trabajar con ellos para lograr una buena adaptación al nuevo nivel. Es en este contexto que la UNC lleva adelante el programa Nexos cuyo objetivo es integrar los distintos niveles y ámbitos del sistema educativo, impulsando una política pública que promueva un diagnóstico compartido y el diseño de un plan de trabajo común. Esta propuesta resulta del trabajo conjunto entre esta universidad y el Ministerio de Educación de la Provincia, contando con el apoyo de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación. El mismo está orientado a estudiantes de escuelas públicas secundarias de Córdoba, trabajando desde el inicio de su trayectoria académica acompañándolos desde el sexto año, alentando la finalización del mismo y su posterior paso a la universidad, y dando seguimiento mediante tutorías durante el primer cuatrimestre en ella. En este programa han participado 260 escuelas de la provincia, impactando a más de 3000 estudiantes e integrando a 115 tutores quienes desarrollan tutorías mixtas (presenciales y virtuales).

Recordando las demandas que planteamos con anterioridad de la época que estamos transcurriendo; de una sociedad del conocimiento, casi ya completamente interconectada y que evoluciona día a día, a muy alta velocidad; no caben dudas que debemos coincidir en la necesidad de evolucionar nuestras curriculas y el proceso vigente de enseñanza-aprendizaje hacia un nuevo paradigma que haga que la educación, en las carreras tecnológicas particularmente, complemente la formación de las habilidades duras con las competencias blandas. Resultando estas, quizás tanto o más necesarias, actualmente, que aquellas para el logro eficaz de los objetivos personales y organizativos.

Para cambiar los modos de enseñanza, es necesario formar a nuestros formadores para que puedan dar respuesta a los requerimientos de las nuevas generaciones, en este sentido, podemos evidenciar las actividades que se realizan desde el Centro Nacional PLM de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Este centro surgió de un convenio entre la UNC, el Ministerio de Educación de Francia, el Ministerio de Educación de nuestro país y la empresa Dassault Systemes, y fue puesto en marcha para formar profesores expertos en el paradigma “Administración del Ciclo de Vida del Producto – Product Lifecycle Management”. Desde el PLM se procura transmitir el know how y difundir la innovación, así como vincular los ámbitos académicos y productivos, teniendo como destinatarios a docentes de escuelas técnicas de la provincia de Córdoba y de otras universidades,

En referencia a las competencias blandas pensamos en; como un primer paso y esencial, desarrollar el hábito del aprender a aprender, crear la flexibilidad para adaptarse a nuevos escenarios, dotar de la capacidad para olvidar lo viejo con el fin de abrirse a los nuevos conocimientos, ser muy metodológicos en la resolución de problemas sin olvidarnos que en este proceso lo racional no supera el 25/30% de lo aplicado por la persona, desarrollar con profundidad el pensamiento crítico y ser muy amplios, habiendo madurado el insumo de la confianza para el logro natural del trabajo en equipo.

Consideramos que, para conseguir el logro satisfactorio de lo antes expuesto, desde la formación inicial en los primeros grados, pasando por la educación secundaria y concluyendo en la formación terciaria o en la superior, se debe trabajar en temas tales como: la expresión oral y escrita, la lecto-comprensión, el pensamiento analítico, el uso eficaz y eficiente de las TICs, la creatividad, el proceso de la comunicación, el proceso de la innovación y la capacidad de adaptación.

Conclusiones

A modo de síntesis podemos concluir que en esta época el mundo laboral y profesional sufre fuertes cambios dando origen a un proceso durante el cual muchos trabajos conocidos desaparecerán, como está ocurriendo; mientras que otros nuevos aparecerán. Algunos pensadores hacen hincapié en que los niños que ingresan hoy a la escuela, por primera vez, cuando lleguen a su edad laboral o profesional desarrollarán tareas que todavía no existen.

Si recorremos el camino educativo completo teniendo como horizonte los conceptos expuestos, llegaremos a cumplir dos grandes objetivos para las carreras tecnológicas: en primer lugar, disponer de mayor cantidad de vocación para estas carreras, lo cual resolverá un gran problema actual del país que es el que surge de no tener los perfiles de trabajadores y profesionales para lo que Alejandro Melamed explica en detalle en su libro *El Futuro del Trabajo y el Trabajo del Futuro* (2017); y b) lograr que los procesos de ingreso a dichas carreras sean más efectivos. Pudiendo, de esta forma, dar diversas modalidades para superar los mismos, siendo que muchos ingresantes – debido a su formación – podrán superarlo aún antes de haber concluido completamente el nivel educacional anterior y otros podrán aprobarlo sin necesidad de asistir al curso de nivelación. Esto último ya se está experimentando en ciertas unidades académicas de algunas universidades.



Ciertamente estos objetivos no se lograrán si los distintos niveles educativos no trabajan en proyectos conjuntos. Se requiere de un diálogo profundo con proyectos mancomunados entre las casas de estudios superiores y los ministerios de educación provinciales en sus diferentes niveles. En este sentido, las experiencias del programa Nexos entre la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Ministerio de Educación de la Nación y el Ministerio de Educación de la Provincia; y la capacitación en el paradigma PLM de docentes de las escuelas técnicas provinciales en el Centro Nacional PLM de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEfyN) de la UNC son muestras relevantes y auspiciosas para estos fines. Por lo que podemos afirmar que el trabajo en conjunto es posible y la búsqueda de los objetivos comunes puede resultar de manera sencilla en tanto los actores que participan compartan esta decisión de mejora.

Referencias

Alejandro Melamed (2017). El Futuro del Trabajo y el Trabajo del Futuro. Editorial Planeta

Klaus Schwab (2016). The Fourth Industrial Revolution. Editado por World Economic Forum.

Alejandro Melamed (2017). El Futuro del Trabajo y el Trabajo del Futuro. Editorial Planeta.

Cheryl Cran (2019). NextMapping (Anticipate, Navigate & Create The Future of Work). Editado por MOTivational Press

Facundo Manes (2019). Decir presente hacer futuro. La revolución del conocimiento como motor del proyecto argentino. Editorial Planeta.

Tavela, Danya y Mónica Marquina (2018). RTF: Reconocimiento de Trayectos Formativos en Educación Superior: una política de articulación del sistema para brindar más opciones de formación al estudiante. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. ISBN 978-987-46981-8-6

Editora: Claudia Guzmán (2019). Haciendo posible la Universidad que queremos. Editorial Universidad Nacional de Córdoba. ISBN: 978-950-33-1539-2



17. Asignaturas bimodales en carreras científico-tecnológicas. Una propuesta educativa para promover la inclusión con calidad

Lucas Andrés Dettorre¹, Daniela Edith Igartúa¹, María Alejandra Bianco¹,
Florencia María Isabel Rembado¹ y María Alejandra Zinni¹

¹ Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Provincia de Buenos Aires, Argentina
Roque Sáenz Peña 352, B1876 Bernal.

ldettorre@unq.edu.ar; daniela.igartua@unq.edu.ar; abianco@unq.edu.ar; frembado@unq.edu.ar;
mazinni@unq.edu.ar.

Resumen. Desde 2018, en el Departamento de Ciencia y Tecnología (DCyT) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), se ofertan asignaturas bimodales, cursos de carácter semipresencial en los que se busca disminuir la carga horaria presencial sin reducir la calidad educativa. Esta propuesta se enmarca en una política institucional que toma a la bimodalidad, la convergencia de las modalidades de educación presencial y a distancia, como pilar para ampliar la oferta educativa y fortalecer los procesos acceso, permanencia y egreso de los estudiantes del nivel superior universitario.

En este trabajo se describe el proceso de institucionalización de las asignaturas bimodales en el seno del DCyT como estrategia para articular la modalidad presencial de materias con otras en modalidad semipresencial, ofertadas para diferentes carreras de esta unidad académica. En este marco, se detalla la creación del Espacio de Acompañamiento para Asignaturas Bimodales, el proceso de formación y apoyo de las trayectorias de los docentes en el uso de entornos digitales, los obstáculos a los que se ha enfrentado el proyecto en este tiempo y los aportes de las tecnologías educativas a la enseñanza y aprendizaje en carreras científico-tecnológicas.

Palabras Clave: Bimodalidad, Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, Carreras científico-tecnológicas, Inclusión educativa.



Introducción

La inclusión de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA) en el nivel universitario ha ampliado, en los últimos años, la oferta educativa de las instituciones de educación superior, promoviendo que gran cantidad de estudiantes puedan acceder y continuar sus estudios. En este sentido, la incorporación de estrategias de enseñanza y aprendizaje mediadas por tecnologías propenden a democratizar el acceso a la universidad, no sólo de los estudiantes que viven a grandes distancias de los centros educativos, sino que además aportan nuevas estrategias para aquellos estudiantes que, por disponibilidad horaria o cuestiones económicas, se les dificulte la asistencia a las clases presenciales, promoviendo la permanencia y la terminalidad de sus trayectorias educativas (Dabat, 2016).

En esta línea, la bimodalidad emerge como un modelo de educación híbrida, en el las modalidades presencial y virtual convergen, requiriendo de propuestas educativas robustas y mediadas por EVEA para acompañar y fortalecer la trayectoria de los estudiantes, promoviendo su oficio de estudiante universitario y la construcción de competencias vinculadas a la utilización de entornos digitales y al futuro desempeño técnico y profesional del estudiantado.

Contexto institucional de la implementación de la propuesta

La Bimodalidad en la Universidad Nacional de Quilmes

La UNQ posee una amplia tradición en el empleo de tecnologías educativas. En el año 1999, se transformó en la primera Universidad latinoamericana en dictar carreras a distancia y desde entonces, se ha posicionado como una institución pionera en el uso de EVEA (Flores, 2005). Sin embargo, en los últimos años ha tomado impulso la necesidad de articular las modalidades de educación presencial y a distancia, con el objeto de promover fortalecer las propuestas educativas y ampliar la oferta de carreras. Así, surge la bimodalidad, entendida como una manera de ampliar el universo de posibilidades de acceso a la educación universitaria y sostener las trayectorias de sus estudiantes.

La Bimodalidad ha sido implementada en las diferentes unidades académicas de diversas maneras:

- ofertando una misma carrera tanto en modalidad presencial como virtual.
- permitiendo que los estudiantes de modalidad presencial accedan al cursado de las asignaturas de la misma carrera en la modalidad a distancia, y viceversa.
- desarrollando propuesta de cursos semipresenciales, con la reducción de la carga horaria de clases en el aula física.
- complementando la enseñanza presencial por medio del uso de EVEA como extensión del aula física (modalidad de “aula extendida”).

Estas estrategias han sido utilizadas en los Departamentos de Ciencias Sociales, el de Economía y Administración y en la Escuela Universitaria de Artes. En todas ellas, existe una oferta de carreras presenciales y virtuales, lo que ha facilitado la convergencia de modalidades



Antecedentes y contexto de implementación de asignaturas bimodales en carreras científico-tecnológicas

En el Departamento de Ciencia y Tecnología (DCyT), la situación no ha sido la misma. Hasta el momento, no existen carreras virtuales en curso dentro del DCyT. La primera carrera ofertada en modalidad a distancia es la Tecnicatura en Higiene y Seguridad y su primera cohorte comenzará a funcionar a mediados de 2020. Esta situación, sumada a la resistencia del profesorado a dictar asignaturas en modalidad virtual o semipresencial, ha retrasado la instalación de la bimodalidad como propuesta educativa.

Para comenzar a implementar la bimodalidad en el DCyT, se propuso comenzar a desarrollar propuestas de cursos semipresenciales, en los cuales se redujese la carga horaria presencial sin comprometer las horas destinadas al trabajo en el laboratorio o a la resolución de problemas.

Creación del Espacio de Acompañamiento para Asignaturas Bimodales (EApAB)

Para evitar el abandono de la idea de bimodalización y para impulsar la implementación de la bimodalidad en el DCyT, la Dirección y el Consejo del DCyT creó el Espacio de Acompañamiento para Asignaturas Bimodales (EApAB), concretada en la Res CD CyT 203/18.

El objetivo general del EApAB es impulsar la implementación de la bimodalidad en el DCyT y acompañar activamente a los docentes que asumieron el compromiso de virtualizar parte de sus asignaturas.

Por su parte, los objetivos específicos incluyen:

- Colaborar en el diseño de los cursos bimodales dentro del Departamento, tanto en los aspectos didácticos como en lo multimedial.
- Generar espacios generales o particulares para compartir experiencias.
- Organizar encuentros de formación (talleres, seminarios o ateneos) con referentes de diferentes temáticas para compartir nuevos programas, formatos, metodologías y estrategias de enseñanza que enriquezcan el dictado de las asignaturas bimodales.
- Desarrollar encuentros anuales para permitan difundir las acciones desarrolladas en la bimodalidad y promover la creación de nuevas asignaturas bimodales dentro del DCyT.
- Articular acciones con referentes de la Secretaría de Educación Virtual (SEV) para llevar a cabo formación inicial de los docentes que dictarán materias bimodales y compartir espacios de trabajo colaborativo.

Además, por Res CD CyT 063/19, se designaron los responsables de llevar adelante las acciones previstas. Es así que el EApAB está coordinado por una comisión de tres docentes de asignaturas correspondientes a los planes de estudios de carreras de grado y pregrado con experiencia en el dictado de asignaturas bimodales, designados por la Dirección del Departamento con mandato bianual renovable por periodo igual. Esta Comisión tiene como funciones promover, coordinar y organizar las acciones propuestas dentro de los objetivos generales y específicos, así como elevar un informe anual acerca de lo actuado a las autoridades del DCyT.

Asimismo, el espacio cuenta con la colaboración de tres asesores académicos, la Directora del Departamento, un docente del DCyT y un docente de la SEV, dos representantes por el claustro de estudiantes y un representante por el claustro de graduados. Participan también todos los docentes que trabajen con formato bimodal o deseen hacerlo, referentes de temas específicos convocados para tal fin, la vicedirectora del Departamento, y los directores de carreras de grado y tecnicaturas (Dettorre et al, 2019).

Capacitación de los docentes e implementación de las asignaturas bimodales

Formación de recursos humanos y acompañamiento a los docentes en la implementación de sus cursos en EVEA

Para que los docentes estuviesen en condiciones de diseñar y gestionar las aulas virtuales de sus materias bimodales, fue necesario que realizaran un curso de formación inicial vinculado con el uso del campus UNQ y de los recursos tecnológicos disponibles en ese entorno digital. Dicho curso, titulado “Enseñar en Entornos Virtuales”, fue dictado de manera virtual por especialistas de la Coordinación de Formación y Capacitación Docente de la SEV y tuvo una duración de un mes. Hasta la fecha, se han desarrollado cuatro cohortes de este curso, alcanzando un total de 115 docentes capacitados para enseñar en EVEA.



Posteriormente, con la finalidad de compartir experiencias y fortalecer las estrategias abordadas en la formación inicial, se llevaron a cabo tres encuentros presenciales en formato taller con docentes de las distintas cohortes de capacitación. El taller se denominó “Taller de uso y aplicación de la bimodalidad en asignaturas del Departamento de Ciencia y Tecnología”, siendo sus objetivos:

- Propiciar la consolidación del espacio de acompañamiento creado para apoyo de la práctica docente en los cursos bimodales.
- Definir claramente los aspectos metodológicos y didácticos de la implementación de la bimodalidad en el DCyT.
- Identificar en conjunto las herramientas más pertinentes que permitan abordar las problemáticas específicas de la enseñanza de disciplinas científicas y tecnológicas.
- Compartir experiencias con los docentes que ya están trabajando en la temática, los directores de carrera y aquellos docentes que, aun habiendo aprobado el curso brindado por la SEV, no han comenzado a trabajar con la bimodalidad.
- Trabajar en modalidad taller para poder resolver problemáticas puntuales que hayan experimentado los docentes a la hora de emplear las herramientas que provee el campus UNQ.

En el taller, los docentes que ya habían implementado o tuviesen intenciones de implementar la bimodalidad, se reunieron en aulas físicas con equipamiento informático, con el objeto de trabajar simultáneamente en el uso de distintos recursos y herramientas del campus UNQ.

Por otra parte, con el propósito de facilitar la comunicación entre los docentes que ya dictan cursos bimodales y fomentar la socialización de las experiencias (tanto positivas como negativas), se ha creado dentro del campus un aula virtual denominada “Sala virtual de profesores”, en donde todos los docentes bimodales son participantes. En este espacio, administrado por la coordinación del EApAB, se comparten documentos, se realizan preguntas, se organizan foros de discusión, se promueven acciones, se proponen reuniones, se comparten materiales, entre otras acciones.

Adicionalmente, para colaborar con los docentes en la organización de sus cursos y orientar la utilización del campus virtual promoviendo buenas prácticas de enseñanza, los coordinadores del EApAB realizan, a lo largo de cada cuatrimestre, un seguimiento de las aulas virtuales del DCyT. Sumado a ello, se comparten recursos (como encuestas) y formato de actividades generales que puedan ser implementadas en todas las asignaturas. De este modo, se intenta acompañar a los docentes que han emprendido este camino, encuadrando las propuestas áulicas en las características esperadas para un curso bimodal de DCyT. Con este mismo sentido, se generan encuentros particulares con los docentes de modo de encontrar alternativas de solución a problemas, pensando en conjunto y empleando recursos no siempre bien conocidos por todos los participantes. Una vez analizados los nuevos recursos y evaluada su incidencia positiva se comparte la experiencia con el resto de los docentes.

Además, todos los docentes cuentan con una cuenta de correo que les facilita una rápida y fluida comunicación con la coordinación del espacio y así plantear sus problemas y dudas, y también a la coordinación ponerse en contacto rápidamente con ellos.

Evolución del número de las asignaturas bimodales y evaluación de la propuesta durante los primeros cuatrimestres de implementación del proyecto

Como resultado de las acciones concertadas por el DCyT y el EApAB, el número de asignaturas bimodales en carreras de grado y pregrado de Ciencia y Tecnología se ha incrementado exponencialmente. Durante el primer cuatrimestre del 2018 se ofertaron 3 asignaturas en formato bimodal (Sceni, Igartúa y Rembado, 2018; Dettorre, Sabaini y Rembado, 2018), mientras que en el segundo cuatrimestre ese número incrementó a 10 asignaturas. Gracias a la capacitación de nuevos docentes, en el 2019 se ofertaron 23 y 39 cursos bimodales en el primer y segundo cuatrimestre, respectivamente. Finalmente, este primer cuatrimestre del 2020 se están ofertando 55 cursos en formato bimodal.

Desde el EApAB, consideramos que este incremento exponencial se debe, mayoritariamente, a que muchos de los docentes que fueron implementando la bimodalidad y conociendo sus potencialidades, pudieron transmitir estos beneficios a sus colegas, expandiendo y contagiando las ganas de probar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como diluyendo los miedos o resguardos de los docentes a los nuevos entornos virtuales.

Del mismo modo, se ha hecho evidente el hecho de que el intercambio entre docentes permitió mejorar las estrategias implementadas en las diversas asignaturas y otorgó nuevas oportunidades de mejora. Específicamente, en los talleres de cierre realizados a fines de cada año, organizados por el EApAB, y a través del intercambio en la sala virtual de profesores, los docentes accedieron a las estrategias que utilizan sus colegas, al diseño y uso de herramientas dentro del campus, y las herramientas externas que podrían incorporarse. Por ejemplo, en uno de los



talleres realizados, algunos docentes reportaron la incorporación de corchos virtuales en sus aulas virtuales así como también la utilización de herramientas como “libro” o “lección”; estas estrategias luego fueron implementadas por otros docentes en sus aulas.

Finalmente, un recorrido y revisión de las aulas virtuales de las asignaturas bimodales del DCyT, permite observar que aquellas asignaturas que implementaron la bimodalidad desde sus comienzos son las que más recursos implementan y mayor peso le dan al desempeño de los estudiantes en el ámbito virtual, mientras que las asignaturas que recientemente implementaron esta modalidad se centran en aspectos más básicos del uso del campus. Creemos que es un recorrido lógico para los docentes que van evaluando nuevas herramientas y estrategias cuatrimestre a cuatrimestre, poniéndolas a prueba en sus cursos y recibiendo la retroalimentación de los estudiantes.

Limitaciones y fortalezas del proyecto

Obstáculos en la implementación de la bimodalidad

A partir de las acciones realizadas desde los inicios para evaluar la marcha del proyecto, se han identificado una serie de obstáculos que han constituido insumos altamente útiles para efectuar los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos de inclusión y calidad propuestos desde un comienzo. Dentro de las principales limitaciones se encuentran aquellas vinculadas con la formación de los docentes en relación a la enseñanza en entornos virtuales, así como el uso y gestión de los recursos tecnológicos disponibles en el campus. Al respecto, las propuestas de capacitación desarrolladas por la SEV en relación a la formación inicial de los profesores, junto con una propuesta de cursos y talleres para el abordaje de recursos digitales específicos y al acompañamiento realizado desde el EApAB, han permitido sortear algunos de estos obstáculos. Esto ha enriquecido las propuestas didácticas y las estrategias de enseñanza virtual, favoreciendo la articulación entre entornos físicos y digitales de enseñanza y aprendizaje y promoviendo autonomía en los estudiantes en vinculación con sus propias trayectorias educativas.

En relación a la plataforma tecnológica, han existido algunos obstáculos relacionados con diferentes versiones del campus UNQ. Esto se debió a que algunas cohortes de docentes fueron formadas para utilizar versiones de Moodle diferentes a las disponibles a la hora de diseñar y gestionar las aulas virtuales correspondientes a sus asignaturas. Esta situación, motivada por cuestiones administrativas vinculadas a la gestión académica del EVEA, generó algunos inconvenientes a la hora de utilizar e implementar estrategias didácticas y recursos educativos propios del campus o incluir otros externos. No obstante, esta situación pudo ser subsanada por medio del acompañamiento personalizado al profesorado por parte de la Coordinación de Formación y Capacitación Docente de la Secretaría de Educación Virtual de la UNQ y del equipo del EApAB.

Aportes de las tecnologías educativas a la enseñanza y el aprendizaje en carreras científico-tecnológicas

Luego de efectuar un análisis de las diferentes experiencias de implementación de asignaturas bimodales, se ha podido identificar un conjunto de estrategias didácticas y acciones compartidas que han resultado innovadoras a la hora de promover nuevas experiencias educativas y de ampliar el abanico de oportunidades de aprendizaje a los estudiantes. Dentro de ellas, es posible enumerar las siguientes:

- Reducción de la carga horaria presencial, sin afectar las clases experimentales en el caso de las asignaturas con laboratorio.
- Diseño y dictado de clase en modalidad virtual o de aula invertida para complementar las clases presenciales.
- Adecuación de materiales didácticos de todas las materias para su utilización en el entorno virtual.
- Producción de material didácticos multimedia y audiovisuales propios por parte del profesorado.
- Generación de espacios para discutir, debatir y promover el trabajo colaborativo en EVEA.
- Desarrollo de nuevas estrategias de evaluación virtual, sincrónica o asincrónica.

En el caso particular de las asignaturas con carga experimental, el empleo de EVEA ha permitido desarrollar estrategias de enseñanza empleando recursos digitales en instancias previas y posteriores a los trabajos prácticos desarrollados en el laboratorio, permitiendo utilizar el tiempo de clase presencial en otras actividades.

Conclusiones y perspectivas a futuro

La bimodalidad representa una oportunidad marco para habilitar nuevas ofertas educativas que promuevan la inclusión con calidad, promoviendo escenarios de enseñanza y de aprendizaje variados que se adecuen a las necesidades del alumnado y del mundo actual. En particular, las de aquellos estudiantes cuya situación académica está más comprometida por ser trabajadores, sostén de familia o provenir de sectores sociales vulnerados de nuestra región.

Por otra parte, es importante destacar que, a diferencia de otras unidades académicas de la UNQ, el DCyT ha adoptado una concepción de bimodalidad amplia y flexible, que se ha adaptado no sólo a las particularidades de las disciplinas a enseñar, sino también a las características del alumnado que cursa en cada franja horaria y al nivel de avance de los estudiantes en la carrera. En este sentido, se ha promovido una virtualización de las asignaturas de manera progresiva, reduciendo la carga no presencial en los cursos iniciales, en los que la enseñanza presencial cumple una función fundamental a la hora para construir la filiación institucional de los estudiantes ingresantes y noveles, así como su acompañamiento en la construcción del oficio de estudiantes universitarios. Asimismo, la reducción de la carga horaria presencial en el turno noche ha permitido mejorar el acceso y permanencia de los estudiantes que trabajan o que tienen otras personas a su cargo.

En relación al EApAB, este espacio ha demostrado una enorme importancia para alcanzar los objetivos planteados al comienzo del proyecto. Esto se debe a que, por medio del acompañamiento a los docentes, se han generado oportunidades para compartir su experiencia de colegas y se han desarrollado talleres colaborativos que constituyen puntos esenciales para propiciar el crecimiento y fortalecimiento de la bimodalidad. El proceso iniciado pretende ser una propuesta de mejora continua, con lo cual cuatrimestre a cuatrimestre, las propuestas han de enriquecerse y mejorarse para poder seguir integrando el conjunto de asignaturas bimodales del DCyT.

Dentro de las acciones a desarrollar y profundizar por EApAB en los próximos años podemos enumerar:

- Ampliar el número de asignaturas bimodales del Departamento.
- Buscar y diseñar recursos tecnológicos y estrategias didácticas novedosas para ser implementadas en entornos virtuales, teniendo en cuenta la especificidad de las diversas asignaturas.
- Elaborar un banco o repositorio colaborativo de recursos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje en carreras científico-tecnológicas, que incluya experiencias docentes relevantes en las distintas disciplinas.
- Profundizar en la construcción de una comunidad de práctica, que permita desarrollar conocimientos específicos vinculados con la enseñanza de las ciencias y tecnologías en entornos virtuales, compartiendo aprendizajes basados en la reflexión y análisis crítico de las experiencias de los docentes que participan en este proyecto.
- Dar a conocer los resultados y alcances de la implementación de la bimodalidad en el Departamento con el fin de acercar más docentes a esta propuesta.
- Divulgar las experiencias y resultados obtenidos en jornadas, seminarios y otros eventos académicos vinculados con la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales.

Si bien se han realizado diversos tipos de evaluaciones cuali y cuantitativas a los estudiantes y docentes en relación a su experiencia en la bimodalidad, es necesario sistematizarlas para recuperar la perspectiva de los distintos sujetos involucrados en este proceso.

Agradecimientos.

Queremos agradecer al rector de la UNQ, Dr. Alejandro Villar, a las autoridades del DCyT y a todos los docentes que han impulsado y participado activamente de este proyecto desde sus comienzos.



Referencias

Dabat, G. (2016). La construcción de las condiciones para la Bimodalidad en la Universidad Nacional de Quilmes. En A. Villar (Compilador), *Bimodalidad. Articulación y Convergencia en la Educación Superior* (33-57) Bernal, Argentina: Universidad Virtual de Quilmes.

Detorre, L., Igartúa, D., Bianco, M. A., Rembado, F., López, S y Zinni, A. (2019). Espacio de acompañamiento para asignaturas bimodales del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes: una experiencia de implementación de la bimodalidad en carreras científico-tecnológicas”. *Actas de las V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.*

Detorre, L., Sabaini, M. B. y Rembado, F. (2018). *Química Orgánica Ecocompatible: una experiencia de implementación de la bimodalidad en asignaturas experimentales del Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ. Ponencia presentada en el V Foro Internacional de Educación Superior en Entornos Virtuales, UNQ: “Creatividad e Innovación en la construcción colaborativa del conocimiento”*, Bernal, Argentina.

Flores, J. (2005). La Universidad Nacional de Quilmes y el programa de educación no presencial “Universidad Virtual de Quilmes”. En J. Flores y M. Becerra (Compiladores), *La educación superior en entornos virtuales: el caso del Programa Universidad Virtual de Quilmes* (13-24) Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Sceni, P., Igartúa, D. y Rembado, F. (2018). Implementación de la bimodalidad en la asignatura Química de los Alimentos: descripción de nuestra experiencia. Ponencia presentada en el V Foro Internacional de Educación Superior en Entornos Virtuales, UNQ: “Creatividad e Innovación en la construcción colaborativa del conocimiento”, Bernal, Argentina.



18. Integración y afiliación universitaria durante el primer año desde la mirada de los estudiantes

Amado Laura¹, Burguener Mónica G.², Pardo M. Isabel³, Esteves Ivanissevich María José⁴

¹Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

11 de Abril N° 461, Bahía Blanca, Buenos Aires. CP8000

lauraamado@frbb.utn.edu.ar

^{2,3,4}Facultad Regional Chubut, Universidad Tecnológica Nacional

Av. del Trabajo 1536, Puerto Madryn, Chubut. CP9120

moniburguener@gmail.com, isabelmariapardo@yahoo.com.ar, estevesmariajose@gmail.com

Resumen. Este trabajo busca reflexionar y poner en tensión algunas de las problemáticas que deben afrontar los estudiantes, durante su primer año de la universidad. Se comparten los resultados del primer relevamiento llevado a cabo a estudiantes de la carrera de ingeniería electromecánica de la Facultad Regional Chubut (FRCH) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) mediante el cual se recabaron por un lado dificultades y obstáculos de su trayectoria educativa, y por otro, actividades y actitudes que favorecieron las ganas e interés por seguir cursando. El objetivo es repensar las estrategias académicas y pedagógico-didácticas que favorezcan la permanencia, afirmando así la posibilidad de una verdadera democratización del conocimiento. Se realizaron entrevistas a los estudiantes, durante el período que puede ser reconocido como *tiempo de afiliación*, identificando nuevas costumbres propias de la universidad y la interpretación de las nuevas normas por parte de los mismos, reconociendo los factores externos e internos que influyen en la *integración académica y social*.

Palabras Clave: Permanencia universitaria, Tiempo de afiliación, Prácticas pedagógicas

Introducción

Los indicadores de abandono y desgranamiento son objeto de reflexión, y trabajo sostenido por parte de las universidades. La relación por habitante de profesionales provenientes de las carreras científico tecnológicas se ha convertido en un factor de rezago o potencialidad de los países, lo que lleva a repensar el accionar de las casas de altos estudios con la finalidad de afrontar los desafíos de nuestra sociedad. De ahí la importancia de poner en práctica desde las cátedras, estrategias que les permitan a los jóvenes ingresantes aprender tanto los nuevos saberes como los hábitos que les permitirán constituirse en estudiantes universitarios.

El fenómeno del abandono de los estudios en el nivel superior, preocupa tanto a los responsables de definir las políticas educativas como a autoridades institucionales, investigadores, tutores y docentes, a nivel mundial. Cada vez son más los alumnos que abandonan sus carreras, en particular, durante el primer año de las mismas.

Las investigaciones (Fernández Lamarra, 2018) dan a conocer que en Argentina el 40% de los ingresantes abandona la universidad o en su defecto cambia de carrera después del primer año; a su vez solo el 30,3% de los estudiantes se recibe en tiempo y forma en un plazo de seis años.

La *afiliación universitaria* puede ser considerada como la contracara de la deserción. Es tan importante reflexionar y poner en tensión las problemáticas que deben afrontar los estudiantes ingresantes como aquellas actividades y actitudes que favorecen las ganas e interés por seguir cursando. Afiliarse a la universidad consiste en apropiarse de las características multidimensionales, tanto administrativas como cognitivas, del establecimiento universitario de inscripción, para propiciar el paso hacia una concepción estratégica de la relación con los estudios y prácticas específicas de cada carrera; en el caso del Ingeniero Electromecánico es un profesional que posee la capacidad para resolver con éxito los problemas surgidos en el ámbito de los sistemas eléctricos, mecánicos, térmicos, hidráulicos e industriales y puede desempeñarse en áreas de administración de recursos, o de comportamiento organizacional, en áreas de los conocimientos mecánicos y eléctricos.

De las investigaciones más reconocidas por la comunidad educativa sobre la permanencia, afiliación e integración a la educación superior se encuentran las de Tinto (1975, 1987, 1993, 1997, 2006) en consonancia con el *modelo de integración del estudiante* de Spady (1970), quien explica que, dadas todas las demás variables constantes, un mayor grado de integración del estudiante en el ambiente *académico y social* contribuye a un mayor grado de compromiso institucional y esto afecta directamente a la decisión del alumno de permanecer o abandonar. Por otra parte el *modelo de desgaste del estudiante* de Bean (1980, 1982a, 1982b, 1985) y Bean & Metzner (1985), atribuyen mayor importancia relativa a los *factores externos* a la institución. Tinto (1993, 2006, 2012) encontró que las posibilidades de permanencia aumentan cuando existe un *ambiente* que involucra al estudiante como un miembro valioso de la comunidad y que, aquellos estudiantes con un *mayor nivel de interacción* con el claustro de profesores y con otros estudiantes tienen menor probabilidad de abandonar.

Tanto el acceso como la permanencia en el nivel superior educativo se relacionan con *factores externos e internos* al sistema universitario. Como *factores externos* pueden mencionarse los problemas socio-económicos, ya que la mayor parte de los estudiantes que abandonan sus estudios pertenecen a clases sociales menos favorecidas, muchos de estos jóvenes trabajan en actividades que no tienen relación alguna con sus estudios. Además, puede agregarse el bajo *capital cultural* de los estudiantes que terminan el ciclo medio y que ingresan a la universidad, considerando que en su mayoría los ingresos son irrestrictos y abiertos; por otro lado el insuficiente incentivo a la permanencia de los alumnos en las instituciones educativas del nivel superior, con una reducida cantidad de becas y poca asistencia estudiantil respecto de la creciente demanda de las mismas, afectan negativamente en los indicadores de permanencia. Como *factores internos* a las instituciones educativas se destacan la poca o nula formación pedagógica de los docentes que ejercen en los cursos de grado, en particular para las materias específicas en las carreras científico-tecnológicas, el diseño curricular poco flexible y distanciado de la realidad de los estudiantes, la falta de integración social y académica, carreras de grado extensas, entre otros (Fernández Lamarra y De Paula, 2011).

La *hospitalidad* se percibe y respira en el aire, es decir, si hay disposición a la acogida por parte de quién recibe, así también se siente si quien llega tiene que hacer un esfuerzo por acomodarse a las normas del lugar y a las personas que están allí; la acogida es una práctica que requiere el reconocimiento de las necesidades del otro, de su dignidad y su diversidad. El ser hospitalario puede concretarse a través de acciones que permitan darle su lugar y otorgarle su espacio "al otro", pues la mirada del otro, y mirar al otro, es lo que instaura nuestra responsabilidad (Derrida, 1997), "el otro" debe interpelar nuestra existencia, este concepto se vincula estrechamente con el *sentido de pertenencia* entendido como la experiencia subjetiva, afectiva y cognitiva del estudiante de saberse formando parte e identificándose con la institución en donde desarrolla sus estudios superiores; un aspecto central a

considerar por parte de los docentes del primer año universitario son las relaciones positivas que los estudiantes establecen con sus pares y profesores y que les hace sentirse seguros y apoyados dentro de la institución, lo que incide positivamente en sus logros académicos (Hurtado y Carter, 1997).

A su vez, la *integración social* refiere al grado con que los estudiantes llegan a compartir el sistema de creencias y comportamientos de sus compañeros y profesores, y adhieren a las normas y requerimientos de la institución. Por tanto, la *integración social* hace hincapié en los tipos de interacción, tanto a través de actividades curriculares como extra-curriculares, que los estudiantes establecen con otros miembros de la universidad, ayudándoles a progresar y a sentirse parte de ella (Tinto, 1993; 2006; 2012). A lo anterior debe sumarse el aporte de Coulon (2005), quien considera la entrada a la universidad como un *proceso de tres etapas*: tiempo de extrañeza, de aprendizaje y de afiliación. El *tiempo de extrañeza*, es la fase de quiebre con relación al estatus anterior, es un tiempo de desajuste; por otro lado el *tiempo de aprendizaje*, referido al acomodo, a una sensación ambigua entre las anteriores y nuevas reglas; y por último, la *afiliación*, entendida como un proceso complejo que permite el control y en consecuencia, la interpretación las nuevas normas por parte de los estudiantes.

Se sostienen en esta investigación los siguientes *principios*: la importancia de ser *hospitalarios* con los estudiantes, que el acceso y permanencia en la universidad se ve influenciado por *factores* tanto *externos* como *internos* al sistema universitario, que los estudiantes atraviesan por diversos *tiempos conflictivos* en su ingreso a la universidad, que enseñar tiene que ver con aprender, con formar profesionales, con “saber estar” y responder a la interpelación del otro, que la educación es un derecho, y como tal, el sentido más genuino de la justicia. Sobre estos principios, docentes y autoridades institucionales, debemos defender el sentido ético político de la educación, y desde allí trabajar mancomunadamente para consolidar los procesos de enseñanza-aprendizaje, procurando superar los obstáculos y dificultades de los jóvenes ingresantes y así favorecer la permanencia de los estudiantes en la universidad.

Metodología

En este trabajo se comparten los resultados del primer relevamiento llevado a cabo con los estudiantes del primer año de la carrera de ingeniería electromecánica en 2019. En 2020 se continuará este estudio con los nuevos jóvenes de ingresantes, a efectos de tener información que se convierta en insumos para la toma de decisiones institucionales. Se estudiaron dos de los factores relacionados con la integración social y académica: ambientación y sentido de pertenencia durante el tiempo de afiliación y por otro lado, se analizan las experiencias institucionales formales de los alumnos (rendimiento académico y actividades curriculares) y las informales (interacción con el profesorado y con el grupo de pares).

El relevamiento forma parte de una investigación del tipo descriptiva con un enfoque mixto, cuanti-cualitativo, no experimental, donde se examinan los puntos de vista de los estudiantes de la carrera.

La Facultad Regional Chubut de la UTN tiene dos ingenierías, siendo la Electromecánica la que mayor cantidad de alumnos aporta. Durante el año 2019, se registró un promedio de 60 alumnos cursantes de ingeniería (Burguener et al, 2019). Los alumnos cursantes, son aquellos que han asistido a clases, han rendido el primer examen y/o su respectivo recuperatorio.

Se trabajó con una muestra de 26 alumnos, la cual incluye solamente a los alumnos que pudieron permanecer en la universidad, ya sea aquellos que nunca antes habían estado estudiando en una institución del nivel superior o quienes por primera vez estudiaban en la Facultad Regional Chubut (FRCh), es decir jóvenes que han realizado experiencia en otra casa de estudio y dejaron la carrera que habían iniciado.

La intervención para la toma de datos consistió en la aplicación de una entrevista personal estructurada con preguntas abiertas clasificadas en función de las razones del bajo rendimiento, comportamientos o prácticas docentes que no contribuyen a la integración académica y social, el trabajo en equipo, la interacción en el aula con docentes y pares además de aspectos institucionales que pueden llegar a favorecer la integración en el primer año. El muestreo se efectuó en la tercera semana de noviembre, antes de finalizar el segundo cuatrimestre, en el tiempo de afiliación, pues se trabaja con los alumnos que aún permanecen en FRCh.

Los datos obtenidos en relevamientos de campo por los investigadores poseen una importancia relativa pues lo significativo de esos datos es poder "hacerlos hablar" a efectos de convertirlos en información según los intereses y necesidades de la investigación. En este caso en particular se considera la importancia y relevancia que tienen para profesores y autoridades de la UTN-FRCh conocer las experiencias vividas por los ingresantes ya sea en relación con los docentes y con sus pares durante el cursado del primer año en la universidad.

Las respuestas dadas en las entrevistas realizadas a los estudiantes de UTN-FRCh fueron analizadas y sistematizadas de forma tal que permitieran reconocer los elementos que favorecieron la adaptación a la vida universitaria (se recuerda que solamente se muestreó a los alumnos que pudieron permanecer en la universidad) teniendo en cuenta las razones del bajo rendimiento, comportamientos o prácticas docentes que no contribuyen a la integración académica y social, el trabajo en equipo, la interacción en el aula con docentes y pares además de aspectos institucionales que pueden llegar a favorecer la integración en el primer año.

Así en la interpretación de esos datos se buscó un significado más amplio a las respuestas dadas por los estudiantes mediante su relación con otros conocimientos disponibles tal el caso de las investigaciones citadas previamente y las posturas sostenidas por las investigadoras buscando las relaciones entre los hallazgos realizados. De esa forma se fueron conformando categorías de análisis.

Resultados

En lo referido a la categoría de análisis bajo rendimiento, relacionada con las dificultades y obstáculos que debieron atravesar los estudiantes, durante en el primer año en la universidad, ellos especificaron que les resultó muy difícil administrar el tiempo para cada una de las materias, en otros casos especificaron que no contaban con suficiente tiempo para estudiar las materias de la carrera, a saber: Análisis Matemático I, Química General, Física I, Álgebra y Geometría Analítica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería y Sociedad, Sistemas de Representación y Representación gráfica; así también reconocieron que tuvieron bajo nivel en el secundario, que los cambios los afectaron, que vieron la práctica en papel y no basada en la realidad, que fueron vagos, que no tuvieron el suficiente compromiso, que estaban fuera de ritmo, que no fueron conscientes de las horas que se necesitaban para estudiar en la universidad, que no entendían a los profesores, que los celulares los distraían en las clases y le prestaban más atención a lo que pasaba afuera del aula, que había mucha información en una sola clase, que el ritmo era intenso, guías muy largas, que algunos profesores no hacían las clases dinámicas, que no entendían las palabras que se usaban en clase y les daba vergüenza preguntarlas, que se sentían con poca o sin nada de motivación para ir a clase y estudiar, que faltó práctica con más ejemplos resueltos, que no sabían qué técnicas de estudio aplicar.

Estos resultados condicen con lo sostenido por los autores en lo referido al bajo capital cultural y la falta de información asociada al tiempo necesario para estudiar y cómo organizar ese tiempo, dado que les cuesta mucho, en general, intentar llevar al día sus estudios (Ezcurra, 2005).

Algunas de las actividades grupales solicitadas por los docentes y realizadas por los estudiantes fueron: análisis de caso, resoluciones de guías, trabajos prácticos de laboratorio, proyectos de física, ensayos de laboratorio, resolución en el pizarrón, monografías y exposiciones. Uno de los problemas detectados en este relevamiento, es la falta de compromiso de algunos estudiantes para con sí mismo y su grupo, algunos estudiantes comentan que:

“...vivir lejos de tus compañeros no ayudó a realizar actividades en grupo fuera de clase, porque tenés gastos de pasajes...”

además también manifestaron que:

“...los grupos de trabajo no deberían formarse por orden de lista, que los profes organicen los grupos no ayuda demasiado, y que sean muy numerosos tampoco...”,

en palabras de los estudiantes:

“...el estar trabajando a prueba y error hace perder mucho tiempo...”,

por otro lado hay estudiantes que reconocen que:

“...está bueno trabajar con otros porque muchas veces te ayuda a resolver o entender...”.

Esta falta de compromiso requirió de un seguimiento cuidadoso y personalizado, más allá de todas las actividades planificadas por las cátedras, que no se corresponde con las expectativas docentes en este nivel de estudio y que dificulta la colaboración con la integración académica situada en el contexto de las cátedras.

Los entrevistados reconocen que se promovieron actividades de alfabetización académica en el contexto de algunas cátedras, tales como armar resúmenes, síntesis y al inicio del cursado se los animó a realizar un cronograma que les permitiera distribuir en las diferentes semanas las actividades de estudio en función de las unidades que se evaluarán en cada parcial. A su vez ellos lograron percibir que mediante este tipo de acciones pudieron empezar a organizarse, se animaron a consultar dudas, interactuaban con los docentes, empezaron a tener más seguridad en diversas técnicas de estudio. Según los aportes de teóricos los estudiantes con mayor nivel de interacción con el claustro de profesores y con otros estudiantes tienen menor probabilidad de abandonar.

Solo 31% de los estudiantes de la muestra consideran que los docentes no van más rápido de lo que ellos pueden avanzar, ya sea en el dictado de la teoría y/o realización de las prácticas otros jóvenes comentaron que:

“...algunos profes saltan temas ellos dan por sabidas muchas cosas del secundario...”

A su vez, el 81% de los entrevistados consideran que existe un nivel de interacción entre docentes y alumnos bueno a muy bueno; es posible que tales interacciones interpersonales sean función de diversos factores; las investigaciones refieren a factores psicológicos, organizacionales, económicos y culturales, estos factores son determinantes en la permanencia o no del alumno en la carrera. Es interesante observar que el 8% de los estudiantes perciben por parte de sus docentes, situaciones que parecieran naturalizar prácticas expulsivas entre las que se encuentran, falta de interés de algunos docentes al descubrir que no entienden sus explicaciones o que la teoría va por un lado y práctica por otro, no registrándose en estos casos actividades de fijación e integración de saberes. Como contraparte, se observa que aquellos docentes que disponen de atributos legitimados por los estudiantes operan como una especie de lazo a la institución, para esta investigación la gran mayoría; de este modo, el tipo de intervenciones pedagógicas que se pongan en juego en primer año configuran un condicionante potente y decisivo para el desempeño académico y la persistencia (Ezcurra, 2011).

Por otro lado el 23% de los estudiantes especifican que a ellos les gustaría que algunos docentes tuvieran mayor paciencia para dar explicaciones, hacerlo en forma más clara, con palabras que conozcan y que comprendan a los alumnos. El 11% refiere a la importancia de considerar mayor creatividad y motivación para dar las clases, clases más dinámicas.

Una interacción amigable y fluida entre alumnos, entre docentes y alumnos y la retroalimentación de los docentes de logros y dificultades se reconoció en general como importante y motivadora, pues hace que aumente el aprendizaje, permite que los estudiantes se sientan contenidos, y como lo expresaron algunos estudiantes:

“..es muy lindo que un profe te ayude”.

Un seguimiento más de cerca y personal de los alumnos motiva a mejorar si se crea un ambiente cómodo, al alumno le agrada venir a clase, le hace sentir bien que un profesor esté alerta, que sea guía, que lo motive para que aprenda y se supere. Aunque a veces parece que los profesores le ponen “toda la onda” y a algunos alumnos no les interesa. El 4% especificó que el alumno abandona porque se frustra y no tiene nada que ver con el ambiente de la clase.

En lo referido a aspectos relacionados con los sentimientos que declaran haber tenido los estudiantes de la muestra a lo largo del tiempo de afiliación el 77% de los alumnos, reconocen que muchas veces sintieron que hubo una ruptura respecto de las costumbres del secundario, pese a ello el 46% de los estudiantes nunca pensó en dejar la universidad mientras que el resto de la muestra lo pensó algunas veces. Por su parte, el 19% manifestó haber sentido a lo largo del primer mes de clase que no encajaban en la universidad, en tanto que el resto nunca se sintió de esa forma.

Es importante considerar la introducción de modificaciones en base a la mirada de los estudiantes, a efectos de favorecer la ambientación y permanencia de los alumnos ingresantes al primer año de la universidad.

Conclusiones

Este trabajo tomó en cuenta la percepción y el sentir de los estudiantes. Se ha confirmado la ruptura manifestada por los mismos entre el secundario y la universidad, lo que muestra coincidencia con el tiempo de extrañeza identificado por Coulon (2005). A su vez, el ambiente general de UTN-FRCh les presenta a los estudiantes, nuevas pautas de acción, nuevas reglas que exigen unos niveles de autonomía y compromiso, que les cuesta llegar a alcanzar, condiciones que probablemente fueron escasamente requeridas durante la realización de su secundario.

Las incertidumbres e inquietudes, obstáculos y dificultades que surgen durante el primer año, ponen de manifiesto los esfuerzos de los jóvenes por adaptarse a las nuevas normas, a las nuevas exigencias particularmente en el ámbito académico, especialmente en el área de las materias básicas. Tanto el nivel de dificultad de los contenidos conceptuales como algunas de las estrategias docentes se constituyen en obstaculizadores o elementos que dificultan el avance de quienes permanecen en la carrera elegida.

Los estudiantes aprecian las potencialidades que observan en su universidad, las que favorecen a su integración académica y social, tal el caso del buen clima del aula, los atributos legitimados de sus docentes, la conformación de grupos de estudiantes, la solidaridad intelectual de sus compañeros.

En base a los resultados obtenidos se sugiere a los profesores que al fomentar los trabajos grupales tengan en cuenta algunos recaudos relacionados con las capacidades de los estudiantes, sectores de la ciudad en el cual viven, que procuren ser algo más pacientes y adecuar el nivel de dictado de las cátedras a los alumnos reales y no “ideales” sobre todo en el tiempo de extrañeza. Es importante trabajar en la concepción de rol docente universitario hoy, para favorecer a la construcción de rol de alumnos universitario superando los obstáculos y dificultades. Muchos



aportes teóricos sostienen que a la universidad se debería asistir para discutir y reflexionar con el profesor, resolver problemas y casos, ya que algunos de los contenidos pueden aprenderse solos, donde juegan un rol preponderante las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Sin olvidar que este aprendizaje invertido podría ser abordado cuando los estudiantes se sientan más confiados en sus propias capacidades como ser el tiempo de afiliación.

Se sostiene que la responsabilidad docente justifica el aumento de la potencia de nuestro actuar a través del pensamiento crítico, teniendo presentes los conceptos de integración académica y social, ambientación y sentido de pertenencia. Debemos dejarnos interpelar por el “otro”, en cuanto “otro” que siempre es exterior a nuestras representaciones, trabajar en la hospitalidad, en especial la del recién llegado. Es necesario hacernos cargo del aquí y ahora, pues enseñar tiene que ver con “saber estar” y responder a la interpelación del otro, pensando a la educación superior como fundamento ético de lo educativo.

Bibliografía

Bean, J. P. (1982a). Conceptual Models of Student Attrition. In: E. T. Pascarella (Ed.). *New Directions for Institutional Research: Studying Student Attrition*, No. 36 (17-28). San Francisco: Jossey-Bass.

Bean, J. P. (1982b). Student attrition, intentions, and confidence: Interaction effects in a path model. *Research in Higher Education*, 17(4), 291-320.

Bean, J. P. (1985). Interaction Effects Based on Class Level in an Explanatory Model of College Student Dropout Syndrome. *American Educational Research Journal*, 22(1), 35-64.

Bean, J. P. (1980). “Student attrition, intentions and confidence”. *Research in Higher Education* 17.(291-320).

Bean, J. and Metzner, B. (1985). A Conceptual Model of Nontraditional Undergraduate Students’ Attrition. *Review of Educational Research*, 55(4), (485–540).

Burguener, M., Esteves Ivanishevich, M.J., Sansinena, A., Cassini, E., De Tommaso, D., Brandisi, L., Cura, O. (2019). Caracterización y rendimiento del Estudiante de Materias Básicas en la FRCh. I CONIPE. Puerto Madryn.

Coulon (2005). *Le Métier d’étudiant. L’entrée dans la vie universitaire*. ECONOMICA, Paris, Francia.

Derrida, J. (1997), “El principio de hospitalidad” entrevista realizada por Dominique Dhombres, *Le Monde*, 2 de diciembre de 1997, recuperado de: <http://www.jacquesderrida.com.ar>.

Ezcurra, A. (2005). Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior. *Perfiles Educativos*. XXVII, (107). enero-marzo, (118-133). Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal. México

Fernández Lamarra, N y De Paula, M.F (Comp.) (2011). *Democratización de la educación superior en América Latina*, Buenos Aires, EDUNTREF.

Fernández Lamarra (Dir) (2018). *La educación superior universitaria argentina: situación actual en el contexto regional*. Sáenz Peña: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Hurtado, S. y Carter, D. (1997), “Effects of college transition and perceptions of the campus racial climate on Latino college students’ sense of belonging”, en *Sociology of Education*. 70,(4). (324-345).

Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research* 45: (89-125).

Tinto, V. (1987). *Leaving College. Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*. The University of Chicago Press. Chicago and London.

Tinto, V. (1993). “Reflexiones sobre el abandono de los estudios superiores” *Perfiles Educativos*, (62), 56-63.

Tinto, V. (1995). Dropouts from higher education: A theoretical synthesis of the recent literature. *A Review of Educational Research*, 45, (89-125).



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



- Tinto, V. (2006). Student Success and the Building of Involving Educational Communities. Syracuse University.
- Tinto, V. (2012). Completing College Rethinking Institutional Action. The University of Chicago Press. USA.
- Spady, W. (1970). Dropouts from higher education: An interdisciplinary review and synthesis. *Interchange*, 1(19), (109-121).



19. El alumno abandonador de primer año. Contexto de abandono y factores que influyen en el mismo en las carreras de ingeniería UTN-FRT

Rodrigo Campos Alvo¹, Carina Eugenia Jatib¹, Verónica S. Campos¹

¹ Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán
Rivadavia 1050, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina
camposalvo@doc.frt.utn.edu.ar, carinaeugenia@gmail.com, abogsvcampos@hotmail.com

Resumen. Con el presente trabajo correspondiente al Eje 1.1 (Políticas de ingreso), nos proponemos indagar sobre los motivos de abandono en primer año de las carreras de ingeniería de la de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Tucumán (UTN-FRT), como una forma de aproximarse al estudio de esta realidad en otras carreras científico-tecnológicas. Para realizar este trabajo hemos construido una encuesta para alumnos de primer año de carreras de Ingeniería que abandonaron la asignatura “Ingeniería y Sociedad”, donde los autores de este trabajo cumplimos funciones docentes. Además del cuestionario administrado, nos apoyamos en entrevistas realizadas a docentes de primer año, intentando encontrar convergencias sobre la percepción de causas del abandono que pudieran dar más firmeza a los resultados hallados. Si bien los hallazgos no nos habilitan a hacer generalizaciones, sí muestran una cara de esta realidad y ofrecen pistas para identificar los problemas a los que se enfrentan los alumnos durante el transcurso de su primer año: mientras los estudiantes explican el abandono por razones económicas, los docentes lo hacen por motivos vocacionales y bajo desempeño académico.

Palabras Clave: Educación superior, Ingreso, Permanencia, Abandono, Desigualdad



Introducción

Explicitemos en primer lugar qué alcance tiene el término “Universidad” para nuestro trabajo. La Universidad es una organización, una materialización de la institución educación que adopta diferentes formas según el contexto histórico en el que está inmersa y que, a su vez adopta diferentes modos y estilos según la unidad académica de que se trate. Las *unidades académicas* forman parte del sistema educativo formal, y están ubicadas en el vértice de la pirámide educativa. Por función social atribuida, contribuyen a la formación de los cuadros profesionales de un país, así como a la creación del conocimiento que hace posible la evolución científica y las transformaciones de la organización social.

La relación que la universidad mantiene con su mundo circundante reconoce una doble acción que se despliega como demanda a la institución desde el medio, y la que éste establece respecto de la institución. En esta dirección -la acción del medio *sobre y en* la institución- encontramos un contexto *inmediato*, visible, reconocible por su clara identificación de organizaciones y actores y otro contexto *mediato*, procedente del nivel macro en el que operan los procesos estructurales que influyen de manera menos visible, pero no por ello menos fuerte en el funcionamiento institucional. En esta fuerza de y hacia la institución tradicionalmente se reconocen tres ámbitos relacionados, con los que la organización mantiene una línea viva de intercambio e influencia: Un *macrosistema*: Social-político-económico; el *Sistema de educación superior*: relaciones de carácter vertical y horizontal y el *Medio geográfico* al que pertenece y en el que está asentada la institución. El problema fundamental radica en la confrontación de las fuerzas provenientes de los procesos estructurales del macrosistema- caracterizados por el cambio acelerado, la diversidad cultural, la complejidad tecnológica, la incertidumbre social y científica, la modificación en las condiciones estructurales del trabajo, el aumento de la pobreza- y, la concentración de capitales en menos personas, frente a instituciones que mantienen estructuras opacas, inflexibles, donde la penetración se ve reforzada por decisiones y delegación de responsabilidades de arriba hacia abajo. La universidad es una institución que está en la mirada de la sociedad, al mismo tiempo que es valorada (y cuestionada) no tanto por los hechos que produce, sino por lo que *no llega a producir*. Si por un lado la sociedad mira a los egresados que forma, la Universidad también recibe la presión de las familias cuyos hijos no ingresan y se la responsabiliza por la falta de aportes al mejoramiento de la sociedad. Al mismo tiempo que se precia de estar organizada sobre la base de pilares básicos como la *autonomía* y la *autarquía*, está sometida a las abundantes y minuciosas prescripciones externas que el ministerio de educación y cultura de la nación produce y a las condiciones interno de funcionamiento que lo permiten. Esta descoordinación que se produce dentro de la estructura y funcionamiento, la convierte en una institución débilmente articulada que aumenta las condiciones de fragmentación existentes.

[...] en el periodo posterior al último censo económico (2010), sobre sectores productivos que demandan ingenieros en la argentina demuestran que estas se encuentran redefiniendo la calificación laboral, de rediseño de sus saberes y de las exigencias de contratación de los ingenieros, inducidas por las nuevas formas de producción, la aplicación de las nuevas tecnologías informatizadas, el trabajo en red y el desarrollo de las comunicaciones. Además de una sólida formación del ingeniero se le pide avanzar sobre las fronteras de otras disciplinas y adquirir habilidades que tienen que ver con la posibilidad de resolver problemas, de tomar decisiones, de mantener una actitud permanente de aprendizaje, iniciativa, liderazgo, formación humanista y conocimientos de finanzas, administración y economía, pero en áreas muy específicas de la producción se requieren conocimientos muchas veces poco incluidos en los programas de conocimientos básicos de la ingeniería, de las instituciones educativas (Panaia, 2013)

Hasta aquí pudimos analizar cuáles son las características propias que hacen al funcionamiento, estructura y dinámica de la universidad argentina, que dependen de variables diferentes en cada momento histórico en el ámbito mundial y del propio país donde la misma está instalada. La universidad a la que nos referimos ahora se encuentra en un contexto donde priman el neoliberalismo, la globalización, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y la vitalización, estos nuevos elementos están influyendo en la nueva universidad que se está gestando. La revisión de este trabajo fue hecha en plena situación de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio, en un año que en lo sucesivo consideraremos “bisagra” respecto del concepto y la práctica de la educación superior.

Repasemos antes del desarrollo de nuestro trabajo, el contexto social, político y económico de nuestro país y cuáles son las principales características de los alumnos secundarios, futuros ingresantes universitarios: 1) los niños, adolescentes y jóvenes en edad escolar obligatoria (de 4 a 17 años) que concurren hoy a escuelas argentinas no aprenden lo que debieran (desde hace más de una década, la mayoría de los menores no termina la educación obligatoria señalada y, de entre aquellos de 15 años que sí están en el aula, más del 50% no comprende lo que lee); 2) las últimas evaluaciones nacionales a las que tuvimos acceso (APRENDER 2016) indican que cerca de un 70%

de los alumnos del último año del secundario no puede resolver un ejercicio simple de Matemáticas; 3) la Argentina padece de una vergonzosa desigualdad educativa: dependiendo del lugar de nacimiento y de residencia, nuestro país tiene diferentes resultados educativos, lo cual quiere decir que si a un niño le tocó en suerte nacer e ir a la escuela en Catamarca o en Santiago del Estero, obtendrá una educación de calidad muy diferente que aquel que reside en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o en Córdoba (así lo indican los resultados promedio de las pruebas APRENDER 2016 de las jurisdicciones referidas).

Este es, a grandes rasgos, el estado de situación. Pero lo asombroso es que este enorme problema que tenemos los argentinos no distinguimos de clases sociales (pese a que no lo percibimos): los logros promedio de las escuelas de nivel socioeducativo alto del país alcanzan el logro promedio de las peores del mundo desarrollado, según se desprende de los resultados de los exámenes PISA. Pues bien, pese a estos datos, la sociedad civil argentina no se conmueve. No lo percibimos. Es conocida la encuesta realizada entre padres argentinos que responden que la educación de sus hijos está muy bien, pero que la educación en el país está muy mal.

Marco Teórico

Para entrar en el tema de nuestro trabajo, nos parece muy importante definir el Sistema de educación superior argentino y cómo se estructura, ya que nos permitirá reflexionar acerca de en qué sistema están insertos nuestros alumnos, y si alguna de sus características influye a la hora de tomar la decisión de discontinuar los estudios.

Desde fines de la década del 60 del siglo pasado, el ingreso masivo a los estudios superiores en nuestro país, al igual que otros en Latinoamérica, se convirtió en el principal de todos los problemas alrededor del acceso de jóvenes en busca de ascenso social. Siguiendo a los especialistas en la temática (Rama, 2006 y Panaia, 2013), podemos decir que las consecuencias derivadas de las diferencias entre ingresantes y egresados son fácilmente perceptibles considerando la matrícula estudiantil en las diferentes carreras. Para los investigadores el problema podría describirse como una cuestión de ingreso al sistema universitario en general, pero la dificultad relativa a las distintas disciplinas siempre ha ejercido un impacto fuerte y sistemático sobre las variaciones en el acceso estudiantil entre los establecimientos individuales. Dichas variaciones están en íntima relación con las dificultades relativas percibidas por los estudiantes para seguir una secuencia rígida de materias a fin de dominar un cuerpo complejo de conocimientos.

La llegada de la educación superior de masas ensanchó estas diferencias internas, puesto que la medicina, las ciencias naturales y en ocasión las ingenierías conservaron sus normas endémicas a través del acceso limitado, mientras otros campos de débil estructuración operaron como ingreso indiscriminado. En suma, por medios formales e informales el acceso a diferencia entre los distintos campos y sus respectivos soportes organizacionales y este tipo de selección no llaman la atención, en general ocurre silenciosamente de estudiante en estudiante, de aula en aula, de curso en curso y de especialidad en especialidad y aparece como una selección legítima (Clark, 1991)

Las disciplinas altamente estructuradas que incluyen matemáticas son las de más difícil *ingreso y permanencia*: organizan sus contenidos en secuencias específicas que establecen distinciones claras entre estudiantes principiantes, intermedios y avanzados, de forma tal que una enorme mayoría de ingresantes no llegará jamás a los niveles superiores. Ciertas asignaturas (conocidas por los alumnos como materias “filtro”) generan un alto número de alumnos desaprobados que, al fracasar, suelen orientarse académicamente hacia otros campos. Esta realidad no es excluyente de las ingenierías, ya que sabemos que hay secuencias curriculares igualmente complejas en todas las ciencias básicas, en especial aquellas conocidas como “ciencias duras”.

El sociólogo Pierre Bourdieu (Francia, 1930-2002) realiza un interesante análisis de la estructura y funcionamiento universitarios, así como las diferentes formas de poder que funcionan dentro de ella y las trayectorias sociales de los individuos inmersos en dicha estructura. Intenta objetivar su propio universo y el cuestionamiento a una institución cuya legitimidad se asienta en reivindicar la objetividad y la universalidad de sus propias afirmaciones. El mundo universitario, lo mismo que cualquier universo social, es el escenario de una controversia en torno a la verdad del mundo universitario y del mundo social en general. Ahora bien, ¿Cómo se manifiesta este juego de fuerzas e intereses? En los conflictos entre facultades o entre disciplinas; en las pujas por lograr horarios de clases, recursos económicos y personales; en la reproducción del cuerpo de profesores universitarios, en la endogamia de ese cuerpo y en sus modos de reclutamiento y selección; en la exclusión de los adversarios. Pensar que la producción intelectual está exenta de determinismos o que surge del ejercicio libre e independiente del pensamiento es una ilusión: esa producción está condicionada por la ubicación y la trayectoria

en el espacio académico, y quienes se consagran al saber (los que lo construyen y lo transmiten, pero también los estudiantes) no deberían soslayar esta evidencia. Bourdieu demuestra que el campo de la universidad es el lugar de una constante lucha de poderes que se desarrolla siguiendo una lógica específica: el poder académico y el prestigio intelectual o científico son los dos polos de esa lucha, y las disciplinas y las prácticas dominantes y dominadas se distribuyen en torno a ellos. Bourdieu entiende el valor de la institución universitaria como depositaria de una nueva universalidad, despojada de dogmas y más consciente del conocimiento que produce. La lectura de *Homo Academicus* nos aporta un análisis del campo académico, de su estructura, al mismo tiempo que de la dinámica de funcionamiento, y contribuye a comprender desde una mirada sociológica esta creación humana, ajena para unos, familiar para otros, llamada Universidad.

Una de las situaciones más significativas en el análisis de secuencias de abandono es la presencia de “trayectorias interrumpidas” en la relación formación trabajo, como un indicador de las dificultades que tienen los estudiantes para terminar con su carrera, para alargar sus estudios o incluso para mantener una inserción en ascenso en el mercado de trabajo. (Bourdieu, 2008)

Este autor plantea que las interrupciones de las carreras afectan sobre todo las trayectorias de grupos sociales- Aunque la interrupción sea un hecho personal y la encontremos en trayectorias individuales, afectan por el solo hecho de su ocurrencia a todo el grupo social de referencia. Muchas veces estas interrupciones están acompañadas por ciertos hechos sociales remarcables, que contribuyen a que esos grupos más vulnerables, tiendan a interrumpir sus carreras. Hay que poder caracterizar la evolución social particular, ver qué estrategias de producción o de mejoramiento utilizan y cuál es la posición social del grupo en el contexto general, sus estrategias y sus prácticas educativas. Un título, agrega Bourdieu, tiene todas las chances de haber sufrido una devaluación en la medida que aumentan muy rápidamente los titulados y este aumento es más veloz que el acrecentamiento del número de las posiciones en las cuales esos títulos tienen posibilidades de inserción. Ahora bien, es muy importante tener en cuenta que todo proceso está ligado a un contexto, y el más importante es la situación general del país. En relación a este planteo, “*se considera que estos momentos tienen la cualidad de ser bifurcaciones porque “modifican racionalmente la orientación de un proceso y por esa razón ameritan una mirada particular”*” (Bidart y Brochier, 2010 citado en Panaia, 2013).

Cuando pensamos en ingresantes universitarios, nos encontramos con sujetos que están transitando los últimos años de la adolescencia. De hecho, quienes ingresan a la universidad son jóvenes con un promedio de dieciocho años de edad. Quitando los resultados académicos adversos, no es infrecuente que en algún momento del primer año de cursado se produzca un quiebre en el alumno que lo lleve a un cambio en la dirección de su proyecto de vida. No todos los egresados de la escuela media han atravesado por un proceso de orientación vocacional, instancia que ayudaría mucho en la definición de una carrera. En tal caso debemos preguntarnos: ¿qué situación o situaciones llevan a un estudiante a abandonar la universidad, y con ello su meta de graduarse en educación superior?

La Dra. Marta Panaia, investigadora de CONICET, sostiene que los alumnos que abandonan sus estudios universitarios constituyen una población poco estudiada y también difusa en su definición, mezclándose muchas veces estadísticas que responden a distintas definiciones tanto conceptuales como operativas: *abandono*, *desgranamiento* y *deserción*, produciendo en consecuencia cifras demasiado generales e indirectas para entender nuestro objeto de estudio (Panaia, 2013). Una de las hipótesis que circulan alrededor de este tema es que el abandono se debe, tal como se mencionó en el párrafo anterior, a la falta de un proceso vocacional concreto. Otras posibilidades son la desilusión con el perfil de la carrera, los malos rendimientos académicos, obstáculos laborales o familiares.

La misma investigadora, afirma que sobre la problemática del abandono predomina en general un carácter punitivo, porque la meta a lograr es la carrera universitaria terminada y el reto de las trayectorias incompletas constituyen casos desviados del tipo ideal, representado por el graduado. Hay que analizar cómo transcurren las trayectorias de los alumnos abandonadores desde el momento mismo del abandono, y en su proyección temporal. No son cuestiones menores atender al curso que han seguido las decisiones y trayectos por ellos recorridos, luego de haber tomado una decisión que no parece sencilla (Panaia, 2013).

Si bien se puede reconocer un momento puntual en el que el abandono de la carrera se concreta, la decisión de dejar los estudios va más allá de ese momento concreto y transcurre, más bien, como un proceso que puede ser entendido en etapas. Nuestra idea central es que más que un *evento*, la decisión de abandonar es un *proceso*.

Conocer y analizar las causas del abandono de los estudios es una instancia crucial para poder pensar en acciones tendientes a retener a los estudiantes, es decir *políticas de ingreso*. Aunque el abandono sea un fenómeno complejo y atravesado por distintos factores, si contase con estudios longitudinales comparables, la Universidad estaría en posición de prevenir la situación concreta de abandono, al poder identificar los momentos previos y que funcionan

como indicadores de conducta de abandono. Para Panaia, tres son esos momentos: 1) el *mal rendimiento académico*, 2) la *incompatibilidad entre estudio y trabajo*; y 3) *las dificultades con una -o más- asignaturas* en particular.

El abandono de los estudios está entre el imprevisto y la decisión, en muchos jóvenes no hay una decisión precisa para continuar los estudios universitarios, muchas veces tampoco hay una decisión muy racional para abandonar los estudios. Se puede precisar, por ejemplo, que salvo en los casos en que hay un fuerte mandato familiar o en los casos en que aparecen fuertes vocaciones tempranas o un proyecto definido por metas muy precisas, es muy raro encontrar entre los estudiantes una decisión tomada racionalmente sobre su ingreso a la universidad o sobre su abandono (Panaia, 2013)

El abandono de los estudios conlleva el paso por ciertas etapas o estadios (Villoria, 2005 en Panaia, 2013). Siguiendo la clasificación de esta autora, intentaremos determinar con nuestro ejercicio de investigación, cuáles fueron los motivos del abandono de la muestra bajo estudio.

1. *Primera etapa*. La necesidad de tomar una decisión. La mayoría de alumnos perciben como una situación amenazante la de continuar los estudios, ya sea porque no logran un buen rendimiento académico en la carrera elegida, porque no se sienten a gusto con la carrera o piensan que les iría mejor en otra facultad.

2. *Segunda etapa*. Buscar alternativas, cambiarse a otra carrera, dedicarse a un trabajo full time o durante algún tiempo y luego retomar los estudios.

3. *Tercera etapa*. Considerar las ventajas y limitaciones de cada alternativa ¿seguir estudiando?, ¿qué carrera y dónde? ¿Buscar un trabajo relacionado con el área de interés?

4. *Cuarta etapa*. Compromiso y ajuste a la decisión. La alternativa elegida se convierte en acción. Se convierte en tiempo y energía hacia ella.

Mencionamos estas etapas solo a modo de referencia como modelo interpretativo, pues puede ocurrir que los abandonos no sean un proceso lineal ni las decisiones tan racionales como las que marca la teoría. Reconozcamos a su vez que el orden de las etapas que conducen y desembocan en el abandono puede presentarse de una manera diferente.

Metodología

De particular interés para nosotros es el Ciclo de Ingreso a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán (CI UTN-FRT), ya que funciona como eslabón articulador entre la escuela media y los estudios superiores, mejorando –e igualando de ser necesario- las condiciones con las que el ingresante llega a las aulas universitarias. El cursado del CI es obligatorio para todos los aspirantes inscriptos, y consiste en tres asignaturas: a) matemática, b) física, c) introducción a la universidad. La asignatura de interés para este trabajo es “Introducción a la Universidad”, presentada con la modalidad de talleres que permitan al estudiante conocer el ámbito universitario, la historia de la universidad y distintas técnicas de estudio, culminando con el conocimiento de las ingenierías que se dictan en nuestra casa de altos estudios. Las clases se impartieron en cinco módulos los meses de febrero y marzo de 2018, y el dictado estuvo coordinado por la Dra. Verónica Campos, Prof. Adjunta de Ingeniería y Sociedad.

Algunas conceptualizaciones son las siguientes. *Aspirantes*: son aquellos estudiantes que aspiran a ingresar a la vida universitaria y que en algunos casos se inscriben al cursado del ingreso y nunca llegan a asistir a clases o con la asistencia, no cumplen los objetivos planteados en el cursillo o simplemente llegan a la conclusión que la carrera no es su vocación. *Alumnos abandonadores*: conjunto de estudiantes que, a partir de un cierto momento en el transcurso de la trayectoria educativa, no presentan actividad académica en la Regional, según los registros institucionales disponibles.

Para nuestra investigación se tomaron como muestra dos comisiones de las veinte que comprenden los alumnos del primer año de la UTN-FRT: una de Ingeniería mecánica con 120 integrantes (edad promedio de 19 años) y otra comisión de Ingeniería en sistemas con 50 integrantes (con edades que iban de los 19 a los 25). Para una población del tamaño de la que estamos investigando (1200 aspirantes) se calcula una muestra de 177 individuos, con un nivel de confianza del 85% y un margen de error de 5%.

Para estas dos comisiones se construyó un cuestionario para ser aplicado vía telefónica con los alumnos que, después del primer parcial tomado antes del receso de julio, habían sido aplazados sin presentarse a la recuperación del mismo y habiendo dejado de asistir a las comisiones, quedando por este motivo en condición de libre en la



materia. La encuesta fue pensada para indagar los motivos del abandono de la materia y averiguar si lo consideraba un abandono definitivo o temporal de la materia en particular, o de la UTN-FRT.

Indagar en la secuencia de abandono en toda su complejidad se torna muy dificultoso ya que es la de más difícil acceso para lograr buenas muestras de análisis. Si bien es cierto que una muestra tan pequeña está lejos de ser representativa de la población de abandonadores y sus motivos, entendemos que puede servir a los fines de hacer el ejercicio de identificación de la situación.

A los fines de nuestra investigación hemos construido un instrumento de recolección de datos (encuesta) que se le aplicó a la muestra mencionada en párrafos anteriores, compuesta por los alumnos que dejaron de concurrir a la asignatura Ingeniería y Sociedad después del receso de julio, quedando por este motivo libres en dicha asignatura. Luego, se procedió a realizar cuatro entrevistas a los docentes de primer año ciencias básicas, cuyo resultado complementa el análisis de las encuestas. Finalmente, articulamos el marco teórico de referencia con los hallazgos del trabajo de campo para poder arribar a conclusiones.

Resultados

Del total de alumnos de la muestra (170), 120 corresponden a la carrera de Ingeniería mecánica y 50 a Ingeniería en sistemas. Al momento del trabajo de campo (inicio del segundo cuatrimestre) de los alumnos de Mecánica habían abandonado un total de 65 alumnos (54%), y de Sistemas de información, solo quedaron 9 (un 82% de abandono). Sobre este total de 74 alumnos abandonadores, 32 alumnos aceptaron contestar nuestra encuesta, ya que el resto no estaba disponible al momento de la entrevista, o no aceptaron participar.

Encuesta realizada a los alumnos

1) ¿Estabas seguro de tu decisión al ingresar a esta universidad y carrera?

SI: 83%

NO: 17%

2) ¿Hubo desencanto con la carrera?

SI: 15%

NO 85%

3) ¿Piensas abandonar definitivamente la carrera?

SI: 17%

NO: 73%

NO SE: 10%

4) Por qué dejaste la materia Ingeniería y Sociedad?

PROBLEMAS ECONÓMICOS: 93%

NO SÉ SI ME GUSTA: 2%

POR TRABAJO: 5%

5) Aprobaste el primer parcial de las otras materias de primer año?

SI: 14%

NO: 86%

6) ¿Volverías a estudiar la misma carrera y en la misma Universidad?

SI: 88%

NO: 4%

NO SE: 8%



7) ¿Por qué?

OTROS MOTIVOS: 10%

PORQUE ME SENTÍ BIEN EN LA FACULTAD: 20%

PORQUE ES LO QUE ME GUSTA: 70%

8) ¿Cambiaron tus metas este primer año respecto a las que tenías al ingresar?

NO SE TODAVÍA: 10%

SI, AHORA TENGO QUE TRABAJAR PARA MANTENERME: 6%

SI, AHORA PIENSO EN TRABAJAR PARA AYUDAR A MI FAMILIA: 84%

9) ¿Cuáles son tus próximos objetivos?

CONSEGUIR TRABAJO: 96%

NO SE: 4%

10) ¿Qué sensación tuviste al abandonar la materia?

TRISTEZA: 70%

DESILUSIÓN: 22%

FRACASO: 8%

Entre los resultados podemos destacar que el 83% dijo que estaba seguro sobre su decisión de ingresar a esta universidad y seguir esta carrera. El 85% reconoció que no se desencantó con la misma, mientras que el 73% expresó que no tiene intenciones de abandonar definitivamente la carrera “Pienso volver cuando la situación económica mejore”, contestó un estudiante en una de las encuestas realizadas. El 93% afirma que dejó la materia por problemas económicos y el 86% contó que no aprobó el parcial de las otras materias de primer año y que el 88% volvería a elegir la misma carrera y universidad porque es lo que le gusta. En relación a las metas que tenían a principio de año, dijeron que estas cambiaron, ahora lo más importante es trabajar para ayudar económicamente a la familia y por esto sus próximos objetivos son conseguir trabajo. Para la mayoría la sensación al abandonar la carrera fue de tristeza. En síntesis: no hubo desencanto con la carrera, aunque sí desgano, sobre todo por la difícil situación económica familiar.

Posteriormente a las encuestas a estudiantes, se realizaron una serie de entrevistas con referentes del cuerpo docente de primer año del Departamento de Ciencias básicas (Física y Análisis matemático), acerca de su percepción del abandono en su asignatura. Entre las respuestas destacamos que consideran que sus alumnos han abandonado dichas materias por ser las que más les cuesta cursar, basados en el hecho de que a veces ni siquiera llegan a rendir el primer parcial. También recalcaron que hay una gran diferencia entre los egresados de secundarios que les permitieron tener una buena base como ser las escuelas medias dependientes de la Universidad Nacional de Tucumán, las escuelas Normales, y las escuelas técnicas. En relación al abandono del año en estudio, dijeron que se dio una situación que hacía bastante no se daba: la complicación para sostener las clases presenciales. Los alumnos tenían más faltas de las habituales que en años anteriores y hubo que salvarlas pidiendo trabajos prácticos complementarios. Además, al indagar sobre si conocían la razón del abandono de aquellos que habían dejado la materia quedando definitivamente libres, pudieron saber por medio de sus compañeros que fue por cuestiones laborales, al no poder sostener las dos actividades o por decidirse a trabajar *full time* por razones económicas. Podemos ver de esta forma, que lo registrado en las encuestas vuelve a reflejarse en las entrevistas a docentes de otras materias de primer año. Podríamos decir entonces, que el año bajo estudio (2019) arrojó un contexto de abandono íntimamente relacionado con la situación económica del país.

Estas estadísticas, meramente aproximativas, deberían poder aportar elementos de juicio para constituir políticas y estrategias que colaboren en orientar y ayudar para la detección y abordaje de aquellos estudiantes que comienzan a presentar signos de ser un potencial abandonador, y así poder actuar antes y evitar la deserción.

Discusión

Mientras en las investigaciones sintetizadas en el marco teórico, la mayoría de los ingresantes son estudiantes que no tienen claro lo que quieren aun, o creen que asumir una carrera universitaria que les guste es sinónimo de que todas las materias que cursen les gustarán, en el estudio de abandono en la FRT encontramos valores opuestos, incluso entre quienes efectivamente dejaron de cursar. *Ocho de cada diez alumnos que abandonaron estaban*



seguros de su decisión al ingresar a la carrera, no estaban desencantados con el cursado y consideran el abandono como algo no definitivo. Eso despeja la posibilidad que en nuestra institución el abandono se explique fundamentalmente por razones vocacionales. En cambio, los encuestados dejan claro que nueve de cada diez tomaron la decisión de dejar los estudios por razones económicas.

En nuestra provincia, como en la mayoría del país en el período 2015-2019 han cerrado fábricas, negocios y empresas. Se han fundido pymes dejando a miles de trabajadores –entre los que se encuentran ingenieros y técnicos- en la calle. Esta situación ha impactado en nuestras aulas, dado que la tradición de estudiantes que tiene nuestra UTN-FRT viene sobre todo de una clase social media y media baja que es la que más se ha visto afectada con las medidas económicas del anterior gobierno. Otros tantos se encuentran bajo el desarraigo, con el que no contaban que les afecte tanto, ya que en las facultades de Tucumán se encuentran estudiantes que vienen de todo el norte del país. Otro de los factores que pesa está relacionado con los modelos exitistas, impuestos desde un imaginario social que no tiene que ver con la adquisición del conocimiento como un valor en sí, y de conseguir alcanzar las metas a través de un esfuerzo sostenido, sino que está relacionado con el facilismo y hasta modelos de corrupción que nos rodean.

Por otro lado, y si esto no es un peso suficiente para hacer dudar de la continuidad en los estudios, nos encontramos en este último tiempo con un país atravesado por una grave crisis económica que ha influido notablemente entre los alumnos a la hora de dejar los estudios para volcarse a trabajar, tal como muestran los resultados de las encuestas.

Una vez realizadas estas mediciones y sucintas comparaciones, no podemos dejar de relacionar los resultados con el contexto social, político y económico en que se desarrolla nuestra universidad argentina tal como lo mencionamos en la introducción de este trabajo. En este sentido, la obra del ya citado Pierre Bourdieu nos invita a rechazar toda aceptación acrítica del mundo académico, para poder abrir así nuevos espacios para la libertad y la acción intelectual.

Conclusiones

Las causas de abandono en primer año de las carreras universitarias (en el caso estudiado, las que se dictan en la UTN-FRT) no están signadas por un solo factor, sino que es un fenómeno multicausal. *No obstante, entre los factores reconocidos por los propios alumnos abandonadores, se distinguen principalmente los económicos, por sobre los vocacionales y académicos, mientras que los docentes subrayan estos dos últimos a la hora de explicar esos mismos abandonos.* En nuestra investigación pudimos corroborar que el pensamiento del estudiante no está exento de atravesamientos provenientes del imaginario social, para el cual tener dinero es sinónimo de tener éxito, entonces, los alumnos se preguntan ¿Cuál es la ventaja de acceder al conocimiento y a una profesión con seis o más años de arduo estudio, si hay múltiples formas más rápidas y efectivas de obtener aquel bien socialmente valorado como es el dinero? Estos discursos sociales arraigados al pensamiento de los jóvenes son capaces de hacer tambalear cualquier vocación. El éxito está relacionado, para la mayoría, con el dinero y tristemente éste se consigue de manera fácil por medio de oficios o tareas que no requieren precisamente de un título universitario. Entonces ¿para qué esforzarse tanto? Estos planteos son parte del discurso de muchos jóvenes con quienes tenemos la posibilidad de dialogar a partir de algunos temas disparadores que analizamos en el contexto de la ética.

Entre los alumnos que concurrían a las materias de primer año y que luego abandonaron, y fueron rastreados telefónicamente para realizar la encuesta, se encontraban varios comprometidos con la causa de la lucha por la universidad pública y gratuita. Varios de ellos asistieron a las marchas organizadas por la UTN FRT, llevando en sus manos banderas de protesta. Quizás en muchos de ellos estaba presente la idea de un mejor futuro de la mano del estudio, el sueño de ser profesional, la ilusión de acceder a un conocimiento que anhelaban. Abandonaron la materia. No sabemos si volverán, lo que sí sabemos es que lo intentaron y llegaron cargados de metas e ilusiones que quedaron trancas en el camino. Esta situación nos recuerda la profunda reflexión del escritor uruguayo Eduardo Galeano cuando dice (Galeano, 1994) *“a la expulsión de los niños pobres de la escuela se les llama deserción escolar”* Naturalizando una situación que esconde el abandono del estado en una de las cuestiones fundamentales que hacen al crecimiento y el futuro de una sociedad como es la educación en todos sus niveles. Estos derechos no se han cumplido para estos jóvenes, ya que no han tenido aquí una posibilidad de elección.

Tendríamos que analizar cuál es la deuda que tenemos con ellos como universidad y como sociedad y recordar el preámbulo de nuestra constitución argentina donde está plasmado el sueño de país por el que dieron la vida nuestros próceres *“con el objeto de constituir la unión nacional, afianzar la justicia, consolidar la paz interior,*



proveer a la defensa común, promover el bienestar general, y asegurar los beneficios de la libertad, para nosotros, para nuestra posteridad, y para todos los hombres del mundo que quieran habitar en el suelo argentino". Entendemos que éste sigue siendo el camino.

Referencias

Bourdieu, P. (2008) Homo academicus. Bs. As.: Siglo XXI.

Bourdieu, P y Passeron, JC (2003) Los herederos, los estudiantes y la cultura. Bs. As.: Siglo XXI.

Clark, B. (1991) El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica. México: Editorial Nueva Imagen/ Universidad Autónoma Metropolitana-Azapotzalco.

Galeano, E. (1994) Úselo y tírelo. (1° ed.). Bogotá: Linotipia Bolívar. Documentos

Panaia, M. (Coordinadora) (2013) Abandonar la Universidad con o sin título. Bs. As.: Miño y Dávila Ed.-UTN. (316)

Panaia, M. (coordinadora) (2017) De la formación al empleo. El desafío de la innovación. Bs. As.: Editorial Miño y Davila-UBA (330)

Rama, C. (2006). La tercera reforma de la educación superior en América Latina. Bs. As.: Fondo de Cultura Económica.



20. Actividades y programas de acompañamiento en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional

Femia Eliana Noelia¹; Heritier Virginia¹; Llorens, Román Rafae¹

¹Subsecretaría de Bienestar Estudiantil, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610, Santa Fe, CP3000
efemia@frsf.utn.edu.ar, vheritier@frsf.utn.edu.ar, rlllorens@frsf.utn.edu.ar

Resumen. Desde la política institucional de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, crear condiciones de accesibilidad e igualdad para todas las personas que desean integrar la comunidad universitaria se ha vuelto una prioridad. En el presente trabajo se describen las actividades que se llevaron a cabo en el año 2019 desde las distintas unidades que conforman el Área de Accesibilidad Universitaria, dependiente de la Secretaría de Bienestar Universitario de la Facultad. Se mencionan a su vez, algunos indicadores de resultados y las orientaciones futuras para seguir trabajando en pos de garantizar la igualdad de derechos.

Palabras Clave: Actividades de acompañamiento, Accesibilidad universitaria, Política institucional.



Introducción

En el presente trabajo se describirán las diferentes actividades de apoyo y acompañamiento a estudiantes que se realizan en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN) a fin de favorecer el ingreso, permanencia y egreso de quienes eligen formarse en carreras de ingeniería. Desde el año 2018 tales actividades fueron enmarcadas dentro de la Secretaría de Bienestar Universitario, en el Área de Accesibilidad Universitaria (AAU). La misma contiene tres Unidades: Apoyo y Orientación Educativa, Acompañamiento a personas con discapacidad y Género, las cuales trabajan permanentemente en brindar espacios de contención, respeto y apoyo a los/as integrantes de la comunidad universitaria.

Se describirán las principales líneas de acción de cada unidad durante el año 2019, algunos indicadores de resultados obtenidos y orientaciones futuras.

Unidad de Apoyo y Orientación Educativa (UAOE)

Durante los últimos 12 años en la FRSF se viene llevando a cabo una política institucional que prioriza a los/as estudiantes, sus inquietudes y necesidades, buscando a través de distintas acciones y programas mejorar el ingreso, favorecer la retención e incrementar la graduación.

Entre las actividades desarrolladas en el año 2019, pueden mencionarse las siguientes:

- *Grupos de Estudio para Aspirantes*: realizados junto al Centro de Estudiantes y alumnos/as tutores. Consisten en encuentros semanales de 2 horas de duración para brindar apoyo en la resolución de las guías de ejercicios de Matemática y Física, a aspirantes que cursan el Seminario Universitario de Ingreso. En el año 2019 participaron de los mismos 40 aspirantes a las carreras de ingeniería.
- *Visita a las aulas* para difundir la función de la UAOE y los nombres y datos de contacto de las referentes del Gabinete Psicopedagógico de cada carrera. (Res. CD N° 202/19).
- *Aplicación de encuestas a ingresantes en carreras de Ingeniería*: a partir de las cuales, se detectan situaciones particulares de estudiantes con dudas vocacionales u otras dificultades que requieran una atención personalizada y se les realiza un seguimiento durante el año académico.
- *Taller de Información Académica y Organización del Estudio*: destinado a alumnos/as del 1° nivel de las carreras de Ingeniería.
- *Taller de Motivación y Planificación del estudio*: destinado a alumnos del 2° nivel. Se trabaja el fenómeno de la postergación y de cómo planificar eficazmente el estudio y demás actividades a realizar.
- *Talleres de Orientación Vocacional*: realizados en el marco de la Expo Tecnológica para los estudiantes del nivel secundario que visitan la Facultad.
- *Seguimiento académico a estudiantes* con beca de ayuda económica, becarios de servicio del Centro de Estudiantes, estudiantes que realizan actividades deportivas y a quienes solicitaron la restitución de regularidad. En el año 2019, 80 estudiantes fueron entrevistados para conocer su situación particular y orientarlos en su planificación académica.
- *Grupos de estudio de Física II*, coordinados por un estudiante avanzado.
- *Charlas y Talleres para los integrantes de la comunidad universitaria en general*. Cada año se abordan diferentes temáticas relacionadas con habilidades interpersonales y el bienestar emocional.
- *Programa GUIAS (Grupo Universitario de Iniciación Académica Social)*: El mismo se lleva a cabo desde el año 2015 y surgió con el objetivo de orientar a aspirantes inscriptos en alguna carrera de Ingeniería en su adaptación a la vida universitaria. Los GUÍAS son estudiantes avanzados voluntarios de las cinco carreras de Ingeniería y contactan a los aspirantes a fin de brindarles orientación, apoyo y asesoramiento durante los primeros 6 meses de cursado de la carrera. Durante el año 2019, 67 estudiantes se desempeñaron voluntariamente como GUÍAS, acompañando a los/as 580 ingresantes.
- *Programa Tutoría de Pares Académicas y Disciplinarias* (Res. CD N° 567/05): El Proyecto iniciado en 2003 pretende atender a las dificultades que representan las asignaturas básicas, en aspectos disciplinares, relacionados con conocimientos previos, así como en aspectos actitudinales, vinculados a la organización en el estudio y el cursado, y en todo lo referido a la adaptación al nuevo ámbito social. Los/as tutores/as son estudiantes avanzados que dictan clases de apoyo para grupos reducidos de quienes cursan el 1° y 2° nivel, con una frecuencia semanal.

Sus principales objetivos son:

- a. Fortalecer instancias de acompañamiento a estudiantes de los primeros años.
- b. Contribuir a la disminución de los índices de abandono y lentificación de las carreras de ingeniería.
- c. Propiciar instancias de formación inicial para la Carrera Docente Universitaria para estudiantes tutores.
- *Actividades en el marco del Programa NEXOS:* financiado desde la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación. El mismo prevé la articulación del nivel medio con el nivel universitario a través de distintos dispositivos y acciones. En el año 2019 junto al área de Ingreso a la Universidad, se planificaron y ejecutaron las diversas líneas de acción del Programa. Entre ellas pueden mencionarse las siguientes:
 - a. *Torneo de Innovación + Seguimiento con tutorías:* Competencia de proyectos innovadores desarrollados por equipos de estudiantes del secundario y tutores/as universitarios/as. El torneo se realizó en el marco del concurso Ingeniosamente 2019 que contó con un total de 108 participantes.
 - b. *Tutorías virtuales de Matemática y Física por Campus Virtual:* Apoyo académico y motivacional a aspirantes que cursan el Seminario de Ingreso en forma semi-presencial a través del Campus Virtual. Para esta actividad se contó con 2 Tutores que asistieron a 19 estudiantes de escuelas secundarias.
 - c. *Tutorías en cursos de ingreso para Matemática y Física:* encuentros semanales a cargo de estudiantes avanzados que durante los meses de agosto a noviembre dictaron clases de tutorías de Matemática y Física para alrededor de 40 aspirantes a ingresar a la facultad.
 - d. *Tutorías para estudiantes con discapacidad:* asegurando para ellos/as el acceso a la información y educación. En esta actividad participaron 2 tutoras que acompañaron a dos estudiantes.
 - e. *Tutorías de Matemática y Física en Escuelas Secundarias:* a cargo de estudiantes universitarios avanzados. Se trabajó en 5 escuelas secundarias donde 10 tutores dictaron clases a un total de 91 estudiantes durante los meses de agosto a noviembre.
 - f. *Proyecto "El deporte nos une":* jornadas deportivas para alumnos de las escuelas y estudiantes de la Facultad, a fin de difundir nuestra propuesta académica. Se realizaron reuniones con las escuelas para ejecutar actividades en conjunto durante el corriente año.

2.1 Indicadores más significativos de las actividades de Apoyo y Orientación Educativa del año 2019

- Aproximadamente 500 estudiantes de todos los niveles fueron contactados por las profesionales del gabinete psicopedagógico de la Facultad y recibieron apoyo y acompañamiento, tanto a nivel académico como personal.
- 67 alumnos GUÍAS acompañaron a la totalidad de ingresantes 2019 (580).
- 40 aspirantes asistieron a los grupos de estudio y reconocieron la buena disposición y ayuda que recibieron de los estudiantes avanzados.
- 22 alumnos tutores y más de 300 estudiantes asistieron semanalmente a clases de tutorías, destacando la importante ayuda que el programa significó para su rendimiento académico.

2.2 Principales logros alcanzados

- Se incrementó el monto de las becas de tutores en un 10%.
- Todos los estudiantes que se inscribieron para ir a tutorías, fueron tutorados en al menos una asignatura.
- Fortalecimiento del programa GUÍAS.
- Puesta en valor de las aulas para tutorías y estudio.

Unidad de Acompañamiento a Personas con Discapacidad

Desde esta unidad se realizan actividades que buscan favorecer un espacio que sea accesible para cualquier persona interesada en seguir carreras de ingeniería. Una de ellas es el *acompañamiento personalizado* de estudiantes con discapacidad, realizado junto un equipo de tutores/as. Se llevan a cabo las siguientes acciones:

- Reuniones con docentes de las asignaturas cursadas por los/as estudiantes
- Comunicación mensual a través de correos y mensajes para conocer las necesidades de los docentes y poder darle las herramientas y ayuda necesaria.
- Reuniones personales de seguimiento con el/la estudiante para conocer su situación académica y brindarle asesoramiento y orientación para el cursado de las diferentes asignaturas.
- Reuniones con Tutores/as: para coordinar acciones a implementar y brindarles sugerencias.

Otra de las actividades coordinadas por la Unidad son las *Jornadas de información y concientización sobre Discapacidad*. En el año 2019, se realizó una charla sobre *Dificultades específicas de aprendizaje y los alumnos*

universitarios, destinada a todos los docentes de la Facultad, a quienes se les brindó información y sugerencias para ser utilizadas en clase por los docentes.

Además, en el marco de la Semana de la Salud se llevó a cabo el *Taller vivencial: Vivirlo para Entenderlo*, junto con Cilsa O.N.G. por la inclusión. Los participantes realizaron actividades vivenciales tales como: caminar con los ojos vendados utilizando bastones blancos, recorrer la facultad trasladándose en silla de ruedas, realizar juegos grupales.

A su vez, se participó en carácter de asistentes en la *Jornada Internacional desde una perspectiva inclusiva: La mirada de la Universidad del centenario*, realizada los días 31/10 y 01/11/2019.

Por otro lado, en el año 2019 se implementó la *Encuesta de Accesibilidad*, a fin de relevar dificultades específicas o necesidades particulares de personas con discapacidad que se integran a la comunidad universitaria y poder brindarles un acompañamiento personalizado.

La encuesta indaga respecto a la presencia de alguna discapacidad así como dificultad o limitaciones permanentes para: Leer, aún con anteojos / Oír cuando usa audífonos / Caminar o subir escaleras / Agarrar objetos o abrir recipientes con las manos / Hablar. Finalmente se pregunta si la persona posee certificado de discapacidad.

Como resultado de su implementación, 1566 estudiantes respondieron la encuesta, de los cuales 9 manifestaron tener discapacidad y 4 poseen certificado de discapacidad. Quienes respondieron afirmativamente fueron contactados y algunos de ellos ya se encuentran con el seguimiento por parte de la Unidad.

3.1 Principales logros obtenidos

- Implementación de la encuesta de Accesibilidad a todos los/as estudiantes de nuestra Facultad.
- Establecimiento de convenio Marco con ASORSAFE (Asociación de sordos de Santa Fe), con el objetivo de realizar diferentes actividades de manera conjunta.

Unidad de Género

Creada en el año 2018 por medio de la Resolución del Consejo Directivo N° 727. La misma surgió a fin de trabajar en pos de implementar Políticas de Género en el ámbito de la Facultad.

Durante el año 2019, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- *Reuniones con el Equipo de Promoción de Derechos de la Subsecretaría de Políticas de Género del Ministerio de Desarrollo Social de la Provincia de Santa Fe*, para planificar en conjunto actividades de capacitación.
- *Encuentros en el marco de la Mesa de Trabajo*, aprobada por la Resolución del Consejo Directivo N° 630/18. En ellos se llevaron a cabo diferentes debates y reflexiones asociados a las prácticas cotidianas en la institución.
- *Inauguración del Pasillo de Inventoras* en conjunto con la Secretaría de Ciencia y Tecnología y el Área de Cultura de nuestra Facultad, con el objetivo de visibilizar tanto a las investigadoras/inventoras como a sus logros y aportes, generalmente invisibilizados u omitidos a lo largo de la historia.
- *Charla "Educación sexual en la universidad"* a cargo de las profesionales de KANPU AP, primer espacio sexológico santafesino con perspectiva de género, diversidad y derechos humanos. Asistieron alrededor de 100 personas y fue una oportunidad para reflexionar sobre el ser sexual en esta época, habilitando así espacios de construcción conjunta.
- *Participación del encuentro "Género y Universidad"* propuesto por la Red Interuniversitaria por la Igualdad de Género y contra las Violencias (RUGE) que forma parte del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) en la ciudad de Paraná, con el propósito de reunir en un espacio de trabajo conjunto las voluntades comprometidas con la agenda de género en la Universidad.
- *Incorporación de efemérides* difundidas por las redes de la Secretaría de Bienestar Universitario que incluyen hechos o aportes realizados por identidades invisibilizadas u omitidas a lo largo de la historia, pero que sin embargo poseen gran impacto y relevancia en la actualidad con el objetivo de generar múltiples referentes para estudiantes y evidenciar que el ejercicio de la ingeniería no posee género.
- *Dictado de la Diplomatura de Género con Perspectiva en Derechos Humanos*, iniciada a partir de un convenio realizado con Acción Educativa, compuesta por ocho módulos que se cursan de manera presencial una vez al mes. Cuenta con un equipo docente especializado de Santa Fe, Entre Ríos, otras provincias del país y de Uruguay y apunta a modificar estereotipos y roles que atraviesan la sociedad para contribuir en la

formación de agentes multiplicadores en la difusión y práctica de valores más igualitarios. La misma acredita 150 horas de capacitación universitaria y está dirigida a agentes de desarrollo, docentes de todos los niveles educativos, personal de organismos públicos, operadoras y operadores de programas de gobierno, militantes sociales, sectores académicos, medios de comunicación, organizaciones sindicales y, especialmente, a mujeres y varones con interés en el tema De la primera cohorte, dictada en la UTN Santa Fe en 2018, egresaron 67 personas.

- *Asistencia a charlas de capacitación sobre la Ley Micaela 27.499* dictadas por Néstor García e integrantes de la Agrupación Micaela García en la ciudades de San Salvador y Concepción del Uruguay, Entre Ríos
- *Adhesión a la Ley Micaela 27499 por parte de la Facultad*, a partir de la cual se realizaron instancias de capacitación a la comunidad universitaria desde la Subsecretaría Provincial de Políticas de Género. Asistieron 50 personas y se compartieron detalles acerca de la aplicación de la Ley y los alcances de la misma en el ámbito universitario, a su vez se desarrollaron conceptos asociados a los estudios de género.
- *Charla-taller brindada por KANPU AP acerca de mitos relacionados a estereotipos y roles de género*. Asistieron 28 personas y se propició un espacio de debate para poner esos roles en discusión y repensar nuestras prácticas cotidianas en nuestra vida en general y en la Facultad en particular.
- *Colaboración en la modificación de la ficha médica de la Unidad de Salud de la Secretaría de Bienestar Universitario*. La misma es completada por cada ingresante.
- *Conformación de la Comisión Asesora del Protocolo de Acción por situaciones de violencia de género*, aprobada por Res. CD 630/18.
- *Participación en las XIV Jornadas Nacionales de Historia de las Mujeres y IX Congreso Iberoamericano de Estudios de Género* en la ciudad de Mar del plata los días 29 y 30 de julio y 1 de agosto de 2019.
- *Asistencia al Congreso Internacional de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación* los días 6 y 7 de junio de 2019.
- *Disertación “Desafíos de la Ingeniería” en la Jornada de Actualización de Mecánica (JAMEC)*, organizada por consejeros estudiantiles de la carrera de Ingeniería Mecánica. Se propuso como un espacio para identificar creencias y estereotipos socio-culturales atribuidos a las personas, con el fin de generar consciencia acerca del modo en que estos nos influyen y condicionan dentro del sistema educativo, ingreso a la universidad, graduación y mercado laboral en la ingeniería.
- *Taller en la cátedra “Ingeniería y sociedad”* de la carrera de Ingeniería Industrial. Los objetivos del mismo fueron:
 - a. Incentivar a estudiantes para que puedan identificar situaciones de su vida cotidiana o en la facultad, en las que se haya generado incomodidad, desigualdad, discriminación, desprecio, minimización y/u opresión, principalmente como consecuencia de la reproducción de estereotipos de género y de la idea interiorizada y naturalizada acerca de “cómo son”, “cómo deben ser” y “qué pueden hacer las mujeres y los varones”.
 - b. Hacer hincapié en la importancia de la sensibilización y visibilización de los llamados “micromachismos” y de las consecuencias que tienen en el desarrollo de la vida académica, especialmente en las mujeres y en las identidades que no se adaptan a la masculinidad hegemónica.
 - c. Estimular a que detecten sus creencias acerca de cómo debe ser una persona que estudia y que ejerce la ingeniería, y de cómo afectan y condicionan en el desempeño los atributos, supuestamente “naturales”, asociados a mujeres y varones.
- *Donación de libros sobre género, feminismos y diversidad a la biblioteca central de la Facultad*.
- *Reuniones con el Equipo Docente de la cátedra Género y Violencias de la Universidad Católica de Santa Fe (UCSF)*, a fin de realizar acciones conjuntas en el año 2020.
- *Participación en la Jornada “Sujetos/as de las violencias: Lecturas psi-generalizadas”* realizada en la Universidad Católica de Santa Fe (UCSF) el miércoles 6 de noviembre de 2019.
- *Elaboración de un proyecto de investigación orientada para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva* de la Provincia de Santa Fe junto con el grupo Tierra Firme de nuestra Facultad.
- *Análisis y procesamiento de datos de estudiantes, docentes, no docentes, consejeras/os* para la creación de indicadores con perspectiva de género.
- *Reunión con integrantes del Programa de Reeducción Emocional y Responsabilidad Social de la Municipalidad de Santa Fe* para diagramar acciones conjuntas para el año 2020, relacionadas con realizar talleres de varones con el fin de reeducar a aquellos que ejercen violencia de género.
- *Reformulación del “Programa contra la violencia de género en el ámbito de la UTN Santa Fe”* y avances en la aplicación del Protocolo de acción ante situaciones de violencia.



- *Reunión con integrantes de la Organización Independiente Translucidxs*, formada por Masculinidades Trans y No Binaries, con la intención de generar en conjunto políticas que aseguren que todas las personas puedan acceder a la educación superior y permanecer sin prejuicios, lo cual es un derecho básico que permite la búsqueda del desarrollo pleno para poder participar en una sociedad libre de manera activa.

4.1 Principales logros

- *Adhesión a la Ley Micaela*, la cual significó la formalización de un plan de capacitación para toda la comunidad.

Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo quisimos visualizar las actividades en materia de acompañamiento a estudiantes y políticas de accesibilidad e igualdad de derechos realizadas en el ámbito de la UTN - FRSF. Se describieron las acciones que desde cada Unidad del Área de Accesibilidad Universitaria se llevaron a cabo en el año 2019 y los principales logros obtenidos.

Para finalizar detallaremos a continuación las orientaciones futuras en las que cada unidad continuará trabajando:

Unidad de Apoyo y Orientación Educativa:

- Tutorías Motivacionales para estudiantes que adeudan materias de primer y segundo nivel.
- Continuar fortaleciendo el trabajo multidisciplinario con los docentes.
- Contar con datos cuantitativos sobre el porcentaje de alumnos tutorados que alcanzan la aprobación directa de la asignatura al finalizar el ciclo lectivo en comparación a los que no asistieron a tutorías.

Unidad de Acompañamiento a Personas con Discapacidad:

- Generar instancias de capacitación a través de Cedilsa, para que todos los miembros de nuestra comunidad universitaria aprendan y utilicen la lengua de señas.
- Ejecución del PID UTN denominado: "Políticas de Accesibilidad en Carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe", del cual participan docentes, no docentes y estudiantes de nuestra Facultad.

Unidad de Género:

- Seguir brindando capacitaciones a los distintos claustros y al equipo de gestión de la Facultad sobre género y sexualidad.
- Potenciar los encuentros de la Mesa de Trabajo, a fin de que sea un espacio de debate y reflexión que permita generar espacios, discursos y actividades cada vez más equitativos e inclusivos en la Facultad.
- Seguir generando y fortaleciendo vínculos con otras universidades y con organizaciones externas que trabajen la perspectiva de género y la perspectiva de masculinidades.
- Continuar trabajando con la aplicación del protocolo de acción, registrar y acompañar casos, con la intención de brindar contención y acompañamiento además de herramientas para prevenir situaciones de violencia y/o discriminación.
- Concientizar y desnaturalizar a través de campañas de sensibilización, acerca de la discriminación, violencia, marginación, subestimación e invisibilización que sufrimos las personas como consecuencia de relaciones desiguales y jerárquicas de poder.
- Incentivar al tratamiento transversal y la incorporación de material con perspectiva de género, sexualidades y perspectiva de masculinidades en la currícula y plan de estudio, incluyendo la revisión y actualización de libros de texto y materiales didácticos.
- Realizar trabajos de investigación y desarrollo que permitan recabar datos acerca de dificultades específicas de integrantes de la comunidad universitaria en relación a temáticas de Género y Sexualidades.
- Analizar y monitorear sesgos sexistas en documentos académicos y administrativos de la facultad, proponiendo y sugiriendo modificaciones acordes a las normativas y legislaciones vigentes en torno al campo de género y sexualidades, a los fines de promover el uso de un lenguaje inclusivo no sexista.
-



Referencias

Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación. Proyectos NEXOS Convocatoria 2018.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe. Resoluciones de Consejo Directivo N° 567/05:
Programa Tutoría de Pares Académicas y Disciplinarias;
630/18: Comisión Asesora del Protocolo de Acción por situaciones de violencia de género;
727/18: Unidad de Género;
202/19: Conformación del Gabinete Psicopedagógico de la UTN Facultad Regional Santa Fe

Eje 2

Acciones de articulación horizontal y vertical entre:

2.1. Escuela Secundaria y
Universidad

2.2. Programas de ingreso y cursos
básicos universitarios.

2.3. Ciclo básico y Ciclo superior
universitario

2.4. Docencia e Investigación en la
formación científico-tecnológica



21. Una propuesta interdisciplinaria entre física II Y cálculo II

Sandra Ansise Chirino¹, Laura Oliva², Raúl Correa¹, Mario Emanuel Serrano¹

¹Laboratorio de Innovación Educativa en Física, Dpto. de Física. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. Libertador - Oeste - 1109, CP 5400, San Juan, Argentina
anchir@unsj.edu.ar, serranoemanuel84@gmail.com

² Dpto. de Matemática. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. Libertador - Oeste - 1109, CP 5400, San Juan, Argentina
loliva@unsj.edu.ar, rcorrea@gateme.unsj.edu.ar,

Resumen: Proponemos generar actividades de articulación entre Matemática y Física para promover el aprendizaje significativo de los estudiantes. En este trabajo mostramos que por medio de un curso-taller podemos articular los temas correspondientes a Ecuaciones Diferenciales, Circuito RC y Circuito RL. La metodología aplicada permite la comprensión de fenómenos físicos y la modelación matemática de los mismos, el estudiante potencia su capacidad crítica y justifica sus procedimientos mediante el uso de conceptos matemáticos y físicos. La interdisciplinariedad de estas asignaturas le permite al estudiante ir desde lo experimental a lo teórico.

Palabras clave: Enseñanza; Articulación; Ecuaciones Diferenciales; Circuitos RC y RL.

Introducción

En los ciclos básicos de las carreras de ingeniería, la deserción estudiantil es un problema que intenta ser mitigado desde los ámbitos universitarios con distintos programas tales como tutorías, doble cursado y espacios de articulación. En general, la deserción universitaria, está motivada por los índices de fracaso en el cursado de las asignaturas de matemática y física debido entre otras causas a la falta de hábitos de estudio por parte de los estudiantes. Teniendo en cuenta investigaciones previas, en la actualidad el interés se centra en intervenir sobre la práctica de la enseñanza, intentando generar actividades de articulación entre distintas asignaturas que promuevan el aprendizaje significativo de los estudiantes y favorezcan la retención del alumnado en el ciclo básico de las carreras de Ingeniería.

Las asignaturas que se articulan entre si permiten mejorar el abordaje al conocimiento, evitan la desconexión de saberes y favorecen el tratamiento de temas comunes por parte de los estudiantes y la utilización de herramientas proporcionadas por distintas disciplinas para resolver un mismo problema desde distintos enfoques (Aragón y Santamaría, 2010).

Los planes de estudio de las carreras de ingeniería requieren que el estudiante tenga una sólida formación en matemática y en física, y que utilice herramientas adquiridas en distintas asignaturas para la resolución de problemas multidisciplinares, pero de una manera integral ya que por ejemplo los cursos de Cálculo y Física comparten muchos conceptos que son abordados de manera aislada actualmente.

De la lectura y el análisis de los planes de estudio de las distintas especialidades, se evidencia que si se articulan apropiadamente los conocimientos y habilidades de distintas asignaturas se puede aspirar a que el estudiante adquiera una concepción científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento físico matemático que le posibilite enfrentar los problemas científicos, económicos, sociales y tecnológicos relacionados con su especialidad; y en consecuencia lo prepara para enfrentar los retos del mundo actual.

La física necesita de la matemática pues no es simplemente una ciencia experimental, ella obtiene gracias a la matemática resultados teóricos que luego pueden ser verificables. La matemática aporta los procedimientos para estudiar las relaciones que la física estudia, ella proporciona modelos comprensibles para explicar los fenómenos naturales utilizando la razón (Mastache, 2007).

Es frecuente observar que los alumnos omiten aplicar en sus prácticas de física, resultados que ya conocen de la matemática que les ayudarían a una mejor comprensión de los fenómenos estudiados (Milevicich, L. y Lois, A., 2014). Cuando un concepto es abordado desde distintas áreas o disciplinas que entre si están articuladas, éste tiende a fijarse de una manera acabada.

En la Facultad de Ingeniería de la UNSJ se está desarrollando un proyecto integrador entre Cálculo II y Física II basado en la premisa que los estudiantes aprenden de diferentes formas y con distintas motivaciones, realizamos actividades de articulación entre estas asignaturas del mismo semestre. Se han abordado algunos contenidos que se dan en ambas asignaturas para que los alumnos puedan identificarse con otros enfoques y lograr un aprendizaje significativo de los contenidos y un mayor interés en los conceptos aprendidos. El principal objetivo de estos espacios de articulación es fomentar la motivación de los estudiantes para estudiar en profundidad los conceptos de matemática y física elementales que luego necesitarán durante su carrera (Devece, E., Di Domenicantonio, R., Torroba, P. y Trípoli, M., 2015).

Desde el ámbito de este proyecto se proponen espacios integradores para ambas disciplinas. Se diseñan experiencias de cátedra y problemas que permitan relacionar estas asignaturas, esto posibilita que el alumno, debido al escaso tiempo de cursado, logre integrar lo aprendido en distintas disciplinas, el propósito fundamental es construir estrategias innovadoras tendientes a la retención y mejoramiento del rendimiento académico de los alumnos del Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

1.1. Ecuaciones diferenciales

Las Ecuaciones Diferenciales (ED) son una herramienta poderosa en la construcción de modelos matemáticos para las ciencias experimentales. Mediante su estudio se pueden abordar diferentes aplicaciones físicas, su solución permite predecir la dinámica de un proceso y su comportamiento a futuro. Las condiciones iniciales permiten estudiar problemas de frontera y posibilita analizar el fenómeno cambiando las mismas (Zang, C., Fernández Von Metzen, G. y León, N., 2013).

Se ha constatado que las competencias que se supone que los estudiantes deben adquirir al finalizar la asignatura de ecuaciones diferenciales son cuestionables, pues, su dominio de los métodos de integración de las

EDO se limita a una mera manipulación simbólica, inconsistente y poco adecuada que se aplica sin sentido de pertinencia (Arechiga Maravillas, J. y Mejías Brito, J., 2013).

Los trabajos existentes en el campo de la Educación Matemática, relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las EDO, permiten constatar que el enfoque de enseñanza, en el que se introduce el concepto a partir de su definición formal y los métodos algebraicos de resolución, no favorece el desarrollo, por parte de los estudiantes, de heurísticas que permitan plantear y resolver problemas enunciados en un contexto diferente al que se les presenta como ejemplos de aula, en especial aquellos cuyo enunciado se plantea en un contexto no matemático.

Moreno y Azcárate como resultado de su investigación al indagar sobre las concepciones y creencias de los profesores universitarios sobre la enseñanza de ED y como éstas influyen o determinan las características de sus prácticas docentes, concluyen que los propios docentes admiten tener dificultades para reconciliar las técnicas con el estudio de los modelos, en virtud de que las ED que aparecen en las aplicaciones son bastante complicadas y generalmente no se pueden resolver analíticamente (Moreno Moreno, M. y Azcárate, C., 2003).

En particular, los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades para establecer relaciones entre el concepto de EDO y el de derivada de una función, produciéndose una discontinuidad en el aprendizaje de la matemática, que impide la realización de actividades cuando no se recuerda el método específico para resolverlas.

En la FI de la UNSJ este tema constituye la última Unidad de estudio de la asignatura Cálculo II, con invariablemente lo que ello significa en la disponibilidad de tiempo asignado al estudio del tema; en el momento que se dicta el curso en el currículo, los alumnos tienen dificultades para reflexionar acerca de cómo surgen las ecuaciones diferenciales (a pesar de que ya han trabajado en Física I e incluso las están trabajando simultáneamente en Física II), son incapaces por sí mismos de articular lo nuevo con lo ya aprendido.

Los libros de texto presentan ecuaciones diferenciales sobre todo de la Física, sin embargo, en general, solamente las presentan usando notaciones diferentes a la que los estudiantes están acostumbrados a manejar, para las distintas variables y constantes involucradas y sin tener en cuenta la rigurosidad de los conceptos físicos involucrados, por lo que no producen ni siquiera el efecto motivador esperado.

En el presente trabajo se presentan los resultados de algunas vinculaciones en el cálculo de funciones de varias variables y sus aplicaciones en el campo de la física, con la finalidad de valorar críticamente el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física. El objetivo fue revelar las principales regularidades y en consecuencia con ello proponer un conjunto de recomendaciones didácticas para el perfeccionamiento de dicho proceso y buscar alternativas que propicien cambios en el mismo y permitan mejorar la formación integral del ingeniero. Además, se presentan los resultados de una evaluación realizada por los estudiantes que muestran la eficacia percibida por ellos de la estrategia utilizada.

Objetivos del trabajo

- Describir los contenidos comunes entre las asignaturas Física II y Cálculo II.
- Generar espacios de trabajo interdisciplinario entre docentes de dichas asignaturas.
- Proponer cambios en el proceso de enseñanza de ambas asignaturas que tiendan a mejorar el aprendizaje significativo de los alumnos.

1. Metodología

La integración de asignaturas como Matemática y Física en las carreras de ingeniería es una herramienta muy importante porque permite generar espacios de estudio, discusión y trabajo conjunto entre docentes que imparten sus clases a un mismo grupo de alumnos.

Para desarrollar el proyecto integrador se han tratado algunos contenidos que se abordan en ambas asignaturas desde varios puntos de vista para que los alumnos puedan identificarse con otros enfoques y lograr un aprendizaje significativo de los contenidos y un mayor interés en los conceptos aprendidos.

Las actividades realizadas consistieron en primer lugar en reuniones con los docentes de las áreas involucradas para acordar las metodologías y terminologías que se usarán en los temas específicos que puedan articularse.

Luego se propuso un curso-taller optativo, con los estudiantes de segundo año de Ing. Electrónica e Ing. Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, en el cual se trabajó en el desarrollo de las herramientas necesarias para lograr la articulación entre las disciplinas.

El taller comenzó con una prueba diagnóstica para recabar información sobre los conocimientos previos de física y matemática que los alumnos disponían para resolver problemas que involucran circuitos RC o RL.

En dicho curso-taller se plantearon guías de ejercicios integrados, de resolución de problemas donde los estudiantes aplicaron los conceptos aprendidos en ambas disciplinas, se esperaba con esta actividad reforzar los conocimientos de las mismas.

Se establecieron jornadas para la resolución de estas guías integradores. En ellas los estudiantes formaron grupos mixtos de las dos especialidades participantes en la experiencia. Con la asistencia de los docentes de Cálculo y Física, cada grupo planteó una solución a cada problema, unas veces con las herramientas de la física, otras con las herramientas del cálculo. Se realizó una puesta en común de las soluciones logradas.

Se muestra aquí a modo de ejemplo un problema planteado en el taller de articulación y se describen los métodos de solución abordados por los alumnos, desde la matemática y desde la física, llegando con procedimientos distintos a la misma solución, justificando cada paso utilizado. Se destacó en todo momento la importancia de las interpretaciones físicas en cada paso de la solución y la potencia de los métodos de solución de ecuaciones diferenciales brindados por la matemática.

- Resolver el sistema de ecuaciones diferenciales, para describir las corrientes $i_1(t)$ e $i_2(t)$ en la red eléctrica de la Fig. 1. Determinar el valor de la caída de tensión en el capacitor C_1 y en C_2 para el instante $t = \tau = RC$, si $R = 5K\Omega$, $C_1 = 20 \mu F$, $C_2 = 60 \mu F$, $\varepsilon = 100V$, $i_1(0) = 0$, $i_2(0) = 0$

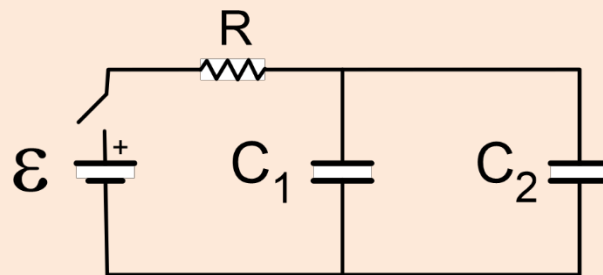


Fig. 1. Gráfica que representa la red eléctrica a resolver, en ella se muestran las dos mallas que constituyen el sistema.

- Solución de un grupo de alumnos desde la Matemática

Planteamos la ecuación en función de la carga considerando la rama que contiene el capacitor C_2

$$Rq'(t) + \frac{1}{C_2}q_2(t) = \varepsilon \quad (1)$$

Considerando que:

$$\frac{1}{C_2}q_2(t) = \frac{1}{C_1}q_1(t) \quad (2)$$

Siendo $q(t) = q_2(t) + q_1(t)$

$$R(C_2 + C_1)q'_2(t) + q_2(t) = C_2\varepsilon \quad (3)$$

La solución de la ecuación será

$$q_2(t) = Ke^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} + C_2\varepsilon \quad (4)$$

Si imponemos la condición inicial $q_2(0) = 0$, resulta

$$q_2(t) = -C_2\varepsilon e^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} + C_2\varepsilon_1 \quad (5)$$

La expresión de la corriente en función del tiempo será:

$$i_2(t) = q_2'(t) = \frac{\varepsilon C_2}{R(C_2 + C_1)} e^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} \quad (6)$$

La carga en el capacitor C_1 será

$$q_1(t) = -C_1\varepsilon e^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} + C_1\varepsilon \quad (7)$$

La expresión de la corriente en función del tiempo será:

$$i_1(t) = q_1'(t) = \frac{\varepsilon C_1}{R(C_1 + C_2)} e^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} \quad (8)$$

La caída de tensión en C_1 será:

$$V_1 = \frac{1}{C_1} q_1(t) = \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} \right) \quad (9)$$

La caída de tensión en C_2 será:

$$V_2 = \frac{1}{C_2} q_2(t) = \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{R(C_2+C_1)}} \right) \quad (10)$$

Para $t = \tau_c = R(C_1 + C_2)$

$$V_1 = V_2 = \varepsilon(1 - e^{-1}) = 0.63\varepsilon \quad (11)$$

- Solución de un grupo de alumnos desde la Física

Teniendo en cuenta que los capacitores C_1 y C_2 están conectados en paralelo, es decir a la misma diferencia de potencial, podemos calcular el capacitor equivalente, este estará a la misma diferencia de potencial y su carga será la suma de las cargas de cada uno como lo muestra la Fig. 2.

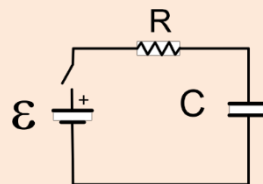


Fig. 2. Gráfica que representa el circuito equivalente a resolver donde el capacitor es la suma de los capacitores de las dos mallas del circuito original.

$$V_1 = V_2 = V \quad q = q_1 + q_2 \quad q = C V \quad (12)$$

$$C V = C_1 V_1 + C_2 V_2 \quad (13)$$

$$C = C_1 + C_2 \quad (14)$$

El nuevo circuito se puede representar así:

Teniendo en cuenta la conservación de la energía recorriendo en una malla obtenemos la siguiente ecuación:

$$\varepsilon - iR - \frac{q}{C} = 0 \quad (15)$$

Luego

$$q'(t)R + \frac{q(t)}{C} = \varepsilon \quad (16)$$

Esta es una ecuación diferencial cuya solución da la carga en función del tiempo. Aplicando separación de variables se obtiene la solución.

$$q(t) = -C\varepsilon e^{-\frac{t}{RC}} + C\varepsilon = C\varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (17)$$

$$q = q_2 \left(\frac{C_1 + C_2}{C_2}\right) \quad (18)$$

$$q_2(t) = \frac{C_2}{(C_1 + C_2)} (C_1 + C_2)\varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (19)$$

La expresión de la carga en función del tiempo del capacitor C_2 es:

$$q_2(t) = C_2 \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (20)$$

La expresión de la corriente en función del tiempo será:

$$i_2(t) = q_2'(t) = \frac{\varepsilon C_2}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} \quad (21)$$

De igual forma para el capacitor C_1

$$q_1(t) = q(t) - q_2(t) = (C_1 + C_2)\varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) - C_2 \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (22)$$

$$i_1(t) = q_1'(t) = \frac{\varepsilon C_1}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} \quad (23)$$

La caída de tensión en C_1 será:

$$V_1 = \frac{1}{C_1} q_1(t) = \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) \quad (24)$$

La caída de tensión en C_2 será:

$$V_2 = \frac{1}{C_2} q_2(t) = \varepsilon \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \quad (25)$$

Para $t = \tau_c = RC$

$$V_1 = V_2 = \varepsilon(1 - e^{-1}) = 0.63\varepsilon \quad (26)$$

Al finalizar cada jornada del curso-taller se realizó la puesta en común de las soluciones obtenidas, de esta forma se evaluó el trabajo realizado por cada grupo participante. En las exposiciones realizadas, se evidenció el logro de los objetivos planteados en cuanto a la generación de espacios de trabajo interdisciplinarios, favoreciendo la integración de contenidos necesarios para abordar temáticas de la ingeniería. Las actividades planteadas al grupo de alumnos sirvieron para reforzar los conocimientos en los temas aprendidos de ambas asignaturas ya que los alumnos pudieron vincularlas a través de la implementación de esta metodología de trabajo integradora de saberes. Los alumnos manifestaron que estas jornadas de curso-taller deberían ser más frecuentes entre las asignaturas del ciclo básico, porque les habían ayudado a contextualizar lo aprendido desde varias disciplinas.

Evaluación

La fase de evaluación se fue desarrollando en cada sesión del taller mediante espacios de discusión grupal en la que los estudiantes evidenciaban el grado de interrelación alcanzado entre los conceptos físicos y las herramientas matemáticas.

Finalmente se culminó con una encuesta para verificar la eficacia del proceso de articulación llevado a cabo dejando ver las preferencias para encarar otros talleres de articulación, las dudas que aún podían persistir en la temática abordada y algunas sugerencias para el grupo de docentes que llevó adelante esta propuesta.

Se hace mención, a continuación, a parte de la encuesta utilizada para la valoración de la propuesta de articulación entre Física y Cálculo llevada adelante en un curso de segundo año de las especialidades Electrónica y Electromecánica con 45 participantes. Se utilizaron preguntas de respuesta de tipo mixto.

- 1- Los temas abordados en este taller fueron estudiados en su curso de Física y de Matemática con distintas notaciones. ¿Fue posible para Usted reconocer que se abordaba la misma temática?
Si
No
- 2- ¿Valorice el aporte de la matemática a la resolución de problemas de ingeniería?
- 3- ¿Valorice el aporte de la física a la resolución de problemas de ingeniería?
- 4- ¿La actividad realizada, fue productiva para Usted? ¿Por qué?
- 5- Mencione algún tema de su interés para organizar futuros talleres de articulación entre asignaturas.

Del análisis de las respuestas de la encuesta aplicada se puede resaltar que la mayoría de los estudiantes destacó que la propuesta había contribuido al desarrollo de la competencia de modelación matemática de fenómenos físicos, muchos destacan la utilización de procesos matemáticos para la interpretación de respuestas de la física. También se evidencia en las respuestas que se contribuyó al desarrollo del pensamiento científico que requiere de la formación académica en diferentes disciplinas no sectorizadas sino interrelacionadas para brindar herramientas que aporten a la solución a un mismo problema. La interrelación entre ambas asignaturas contribuyó a la solidificación de conceptos específicos y vinculantes de las mismas.

Conclusiones

La implementación de actividades de articulación entre física y matemática permite que el alumno utilice los conceptos matemáticos con mayor solvencia otorgando una interpretación a los cálculos que efectúa. Se logra así una mejora a la propuesta pedagógica, en la búsqueda de opciones para brindar a los alumnos la disponibilidad de nuevas formas de aprendizaje, diferentes del aula tradicional donde los conocimientos son más segmentados por área o disciplina, pero en completa complementariedad.



Las asignaturas relacionadas entre sí permiten mejorar el abordaje al conocimiento, evitan la desconexión de saberes. La interdisciplinariedad es una herramienta para complementar la educación debido al reducido crédito horario de las asignaturas de los ciclos básicos.

Este tipo de prácticas y estrategias generan además un nuevo espacio de vinculación entre docentes de diferentes disciplinas, se conforman equipos de trabajo de docentes de matemática y física y grupos de estudio multidisciplinares.

Se espera con estos talleres promover el desarrollo de estrategias pedagógicas para los docentes de las áreas involucradas a fin de lograr la formación de habilidades de pensamiento de sus estudiantes, consiguiendo de esta manera una mejor comprensión y aprendizaje de los contenidos.

Es nuestro interés continuar, promover, compartir y enriquecer estas experiencias de articulación y de este modo continuar colaborando con el crecimiento académico de la Facultad de Ingeniería.

Referencias

Aragón, P. A. y Marín Santamaría, C., (2010). Competencias básicas: El pensamiento físico-matemático como un objeto de estudio de la didáctica de la física. Congreso Iberoamericano de Educación, Metas 2021, Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos. Buenos Aires.

Arechiga Maravillas, J. y Mejías Brito, J., (2013). Comparación de metodologías para favorecer el proceso de enseñanza en la resolución de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes, mediante operadores inversos. Cuadernos de Educación y Desarrollo, (34). Recuperado de <http://atlante.eumed.net/metodologia-ensenanza-ecuaciones-lineales/>

Devece, E., Di Domenicantonio, R., Torroba, P. y Trípoli, M., (2015). Experiencia de Articulación entre Matemática A y Física I. Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Mastache, A., (2007). Formar personas competentes. Reflexiones y experiencias. Buenos Aires: Novedades Educativas.

Milevicich, L. y Lois, A., (2014). Interdisciplinariedad. Un aspecto clave en la formación actual del ingeniero. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, N° 14, (37-46)

Moreno Moreno, M. y Azcárate, C., (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 21(2), pp. 265-280. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21935>

Zang, C., Fernández Von Metzen, G. y León, N., (2013). Un estudio de los errores de alumnos de ingeniería sobre ecuaciones diferenciales. Revista Educação Matemática Pesquisa. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, 15 (1), (83-100).



22. Proyectos educativos del programa de ingreso y permanencia (PIPE): promoviendo vínculos para mejorar competencias de ingreso de estudiantes secundarios a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia

Guido Fernández Marinone¹, María Cristina Almandoz¹, Mariana Beatriz Jofré¹

¹Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis.
Av. Ejército de los Andes 950. 5700. San Luis. Argentina

guidofm@gmail.com, ma.cristinaalmandoz@gmail.com, marianajofre@gmail.com

Resumen. Los Proyectos Educativos de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (FQBF), de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) surgen como una necesidad de vinculación entre la Educación Secundaria y la Educación Superior. Se enmarcan dentro del Programa de Ingreso y Permanencia Estudiantil (PIPE), cuyas líneas de acción incluyen una para la vinculación con la Educación Media. Estos proyectos son llevados a cabo interdisciplinariamente entre docentes y estudiantes de la FQBF y otras Facultades de la UNSL, y docentes de escuelas secundarias de la provincia. Participan de las actividades de éstos, preferentemente estudiantes del último año de las escuelas secundarias. El objetivo es generar un contacto estrecho de la Facultad con los posibles aspirantes a ingreso, para brindarles una idea global de la carrera a elegir y las competencias requeridas. Todos estos proyectos involucran tareas docentes tendientes a fortalecer en estudiantes secundarios la formación previa, las competencias y los conocimientos que se requieran para los estudios universitarios, de manera de asegurar su preparación para la inserción en el nivel superior, facilitando su acceso y permanencia en los primeros años de la Universidad.

Palabras Clave. Vinculación, Universidad, Educación Media

Introducción

1.1 Carreras e ingreso a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la UNSL

La Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis dicta 14 Carreras de grado. Ocho de ellas de cinco años de duración: Farmacia, Ingeniería en Alimentos, Licenciatura en Biología Molecular, Licenciatura en Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología, Licenciatura en Ciencias Biológicas, Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (con un título intermedio de Técnico Universitario en Gestión y Calidad Alimentaria de 3 años y medio) y Licenciatura en Química; dos Profesorados: Profesorado Universitario en Biología y Profesorado en Química, de cuatro años de duración; y cuatro tecnicaturas, de tres años: Analista Químico, Tecnicatura Universitaria en Esterilización, Tecnicatura Universitaria en Laboratorios Biológicos y Tecnicatura Universitaria en Seguridad e Higiene en el Trabajo. Las y los estudiantes ingresantes a estas carreras deben aprobar tres Módulos de Ingreso: Biología, Matemática y Química, los que pueden cursarse de forma presencial o rendirse en instancias de evaluación sin cursado presencial.

1.2 El Programa de Ingreso y Permanencia (PIPE)

Todas las acciones relacionadas con el ingreso son gestionadas a través del Programa de Ingreso y Permanencia de los Estudiantes (PIPE). El PIPE fue creado en la Universidad Nacional de San Luis en el año 2002, mediante Ord. N° 033/2002 CS, con los propósitos de: a) mejorar la formación previa de los estudiantes y las competencias y conocimientos que se requieran para los estudios universitarios, cuando así sea necesario; b) crear un espacio de reflexión que permita a los estudiantes obtener suficiente claridad en cuanto al contenido, a las exigencias de la carrera elegida y al campo laboral; c) brindar a los estudiantes las posibilidades de revisar y profundizar conocimientos en diferentes áreas disciplinares básicas, según las exigencias de la carrera elegida y el campo laboral; d) ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades acompañándolos en un proceso de análisis y reflexión sobre sus propios procesos de aprendizaje; y e) analizar las prácticas de la enseñanza y de la evaluación en primer año, apuntando al mejoramiento de la calidad de la formación de los estudiantes. El Programa se implementó en la Facultad en 2003, con sus 5 líneas: a.- Articulación con Polimodal (actualmente Nivel Secundario): Proy. Educativos y talleres para docentes nivel medio; b.- Información y orientación sobre carreras: promoción de carreras; c.- Cursos de Apoyo; d.- Tutorías; y e.- Prácticas de enseñanza: seminarios/talleres para docentes de primer año – Compra de material educativo.

El PIPE cuenta con fondos propios que son asignados cada año desde el presupuesto de Rectorado, teniendo en cuenta el número de ingresantes y carreras. Las diferentes actividades del PIPE son llevadas a cabo por un/a Coordinador/a Académico de Ingreso, docente de la Facultad, que depende de Secretaría Académica y una Comisión de Ingreso y Permanencia. La Ordenanza que rige la integración de esta comisión fue recientemente reformulada (Ord N° 019/20019 CD) quedando integrada por el/la Secretario/a Académico/a, el/la Coordinador/a, un/a Asesor/a Pedagógico/a, dos Docentes por cada Departamento, dos Consejeros Directivos uno Docente y uno Estudiantes y un Estudiante, designado por el Centro de Estudiantes.

1.3 La problemática de la articulación entre la Universidad y el Nivel Secundario

Entendiendo que la vinculación entre la Universidad y el Nivel Secundario es entre dos niveles que forman parte del mismo sistema educativo y que se tratan de las mismas personas en distintas etapas de su vida y conociendo, por otro lado, los datos que reflejan que el mayor porcentaje de abandono se da en los primeros años de la carrera universitaria, consideramos que la Universidad no puede desentenderse de esta actividad de articulación. Actividad que implica la necesidad de generación de puentes que articulen con acciones y políticas en cada una de las instituciones.

La articulación es un modo especial de relación donde las instituciones educativas de nivel medio y nivel superior deben compartir la reflexión sobre sus prácticas y contenidos curriculares, considerando la situación de transformación que atraviesan las y los estudiantes, en el marco de un proceso de elección vocacional, y en un determinado momento educativo (Nayar, 2011). Mendoza y Maggi (2014) consideran que en el desarrollo de los sujetos en busca de “ocupar un lugar en la sociedad”, hay momentos particulares que son los diferentes niveles educativos, y que este “lugar en la sociedad” se preforma, luego se delinea y finalmente se consolida en el trayecto que va desde la escolaridad primaria, pasando por la secundaria y finalizando en la universidad. Para estas autoras, tanto para pasar a la siguiente instancia, como para alcanzar horizontes de entendimiento de la realidad cada vez más complejos, cada uno de esos períodos supone ciertas competencias que son el resultado de procesos psicosociales producto de diversas coyunturas (culturales, sociales, económicas, políticas) que circulan en la sociedad a modo de “representaciones sociales”.



La implementación de estrategias que permitan disminuir la deserción en el nivel secundario y lograr un pasaje efectivo hacia el nivel superior para continuar con los estudios, son cruciales para favorecer el acceso a una educación superior universitaria socialmente inclusiva (De Gatica *et al.*, 2017, Zangrosi, 2004). Por lo tanto, se requiere del análisis de posibilidades y la implementación de estrategias que favorezcan la trayectoria académica a las franjas socioeconómicas más vulnerables, y permitan a los y las estudiantes un tránsito a través de la universidad que responda a sus expectativas y les brinde la posibilidad de alcanzar un ascenso social (De Gatica *et al.*, 2017).

Todas las iniciativas de diálogo de la universidad con la escuela secundaria y las experiencias de conformación de equipos con docentes del secundario y del nivel superior impactan en la calidad formativa en ambas instituciones. Más aun considerando el rol que tienen los y las docentes del ciclo superior del nivel secundario en la mitigación, preparación y acompañamiento de los y las adolescentes en el tránsito hacia el ingreso a instituciones de nivel superior, donde se enfrentan con la extrañeza, la frustración y la dificultad para relacionarse con lo nuevo.

1.4 Objetivos

En este trabajo nos proponemos:

- mostrar la estructura general y las acciones del Programa de Ingreso y Permanencia de la Facultad,
- contextualizar la iniciativa de los Proyectos Educativos generados desde este Programa,
- analizar la implementación de los Proyectos Educativos, y
- evaluar su impacto como herramienta de vinculación con la enseñanza secundaria.

Los Proyectos Educativos de la Facultad como herramienta de articulación

2.1 Marco regulatorio

Dentro de las acciones emprendidas por el PIPE FQBF en el año 2017 se reorganizó el sistema de Proyectos Educativos. Los mismos habían sido implementados en la facultad en el año 2003, pero no prosperaron en el tiempo. Con la importante contribución de integrantes de la Comisión de Ingreso y Permanencia, se modificó la reglamentación con la elaboración de una nueva Ordenanza que los rige (Ord. 008/2017 CD).

Se encuadran como *Proyectos Educativos* todas las tareas docentes tendientes a fortalecer en estudiantes secundarios la formación previa, las competencias y los conocimientos que se requieran para los estudios universitarios, de manera de asegurar su preparación para la inserción en el nivel superior, facilitando su acceso y permanencia en los primeros años de la Universidad. Para que una actividad sea reconocida como *Proyecto Educativo* debe contar con recursos suficientes de personal e infraestructura básica, incluir entre sus objetivos resultados tangibles, propender a la formación de recursos humanos y ser de aplicación en el ámbito provincial. Según la reglamentación las propuestas pueden incluir el desarrollo de acciones tales como:

- Reconocimiento de áreas de conocimiento con dificultades de aprendizaje en la escuela media y/o áreas claves en la posterior formación universitaria.
- Trabajo conjunto entre docentes de la escuela media y universitarios de esas áreas.
- Capacitación de docentes, intercambios.
- Elaboración de material didáctico de apoyo.
- Trabajo conjunto entre estudiantes de la escuela media y universitarios.
- Visitas de estudiantes a la Universidad y conocimiento de la vida institucional.

2.2 Implementación y desarrollo

La primera convocatoria a Proyectos Educativos fue realizada en diciembre de 2017, para ser implementados a principios del año lectivo 2018. Se presentaron ocho propuestas de las cuales seis fueron aprobados y financiados, por un monto total anual de \$25450, asignado de la partida presupuestaria anual del PIPE. Estos Proyectos aprobados vincularon a la Facultad con nueve escuelas públicas y una institución privada, nueve de ellas de la ciudad de San Luis y una de la localidad de La Toma, e involucraron la participación de 29 docentes y 6 alumnos de la UNSL y 14 docentes de las escuelas participantes (Tabla 1). En la convocatoria 2018, proyectos que se implementaron durante el año lectivo 2019 se presentaron cuatro propuestas que fueron aprobadas, una de ellas como continuidad del uno de los Proyectos 2018. En esta oportunidad el monto anual asignado fue de \$33100 e involucró la participación de 5 escuelas (4 públicas y 1 privada, de la ciudad de San Luis), 19 docentes, 17 alumnos de la UNSL y 24 docentes de las escuelas (Tabla 1). En todos los proyectos los destinatarios fueron estudiantes de los dos últimos años de las escuelas participantes (5° y 6°), excepto en el proyecto “Aprendiendo Ciencias

Naturales entre la Escuela y la Universidad” que incluye además actividades de formación para docentes de la escuela.

Tabla 1: Resumen de las temáticas, escuelas participantes y destinatarios de los Proyectos Educativos financiados en las dos primeras convocatorias (2018 y 2019).

Convocatoria	Proyecto	Escuela/Centro Educativo	Duración
2018	Colaboración entre EPA N°11 Dr. Carlos Juan Rodríguez y Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (UNSL) para mejorar las condiciones en las que los alumnos afronten el ingreso.	Autogestionada EPA N°11 Dr. Carlos Juan Rodríguez	1 año
2018	Articulación entre niveles secundario y universitario para una mejora en el dictado y aprendizaje de contenidos de Química en el último año del Bachiller con Orientación en Informática.	N° 5 Bartolomé Mitre	1 año
2018	Fortalecimiento de saberes básicos y específicos en biología para facilitar el acceso y permanencia a la educación superior	N° 3 Manuel Belgrano, La Toma, San Luis.	1 año
2018	Acompañando el trayecto de la escuela a la universidad desde una perspectiva de la diversidad biológica.	N° 1 Juan Crisóstomo Lafinur; N° 8 Maestras Lucio Lucero.	1 año
2018	Desarrollo del pensamiento científico para escuelas en contextos desfavorables.	N° 133 Fray Luis Amigó; N° 3 Eva Perón; N° 36 Dr. Bernardo A. Houssay; N° 38 Marie Curie	1 año
2018	Articulación entre el nivel secundario y la universidad desde las ciencias naturales.	Instituto Privado Aleluya	3 años
2019	Colaboración entre EPA N°11 Dr. Carlos Juan Rodríguez y Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (UNSL) para mejorar las condiciones en las que los alumnos afronten el ingreso.	Autogestionada EPA N°11 Dr. Carlos Juan Rodríguez	2 años
2019	Acompañamiento a docentes y alumnos de 6to año en el proceso de articulación entre el Nivel Medio y Universitario en Química.	Centro Educativo N°2 Paula Domínguez de Bazán. Instituto Privado Suyay	1 año
2019	Aprendiendo Ciencias Naturales entre la Escuela y la Universidad.	Colegio N° 38 Marie Curie	3 años
2019	Los constituyentes de la materia Viva. Hablemos el mismo idioma en la Secundaria y la Universidad	Centro Educativo N° 3 Eva Perón	1 año

2.3 Resultados

La mayoría de los proyectos de la convocatoria 2018 se desarrollaron sin inconvenientes y tuvieron resultados muy positivos en cuanto a la vinculación con las escuelas. Las actividades realizadas se ajustaron a lo planificado y en caso de haber realizado modificaciones en los informes finales se justificaron estos cambios y se incluyó la descripción de las nuevas actividades realizadas. En general se informó detalladamente y de forma muy clara: la organización de cada actividad, contenidos dictados, docentes a cargo, logros alcanzados y las dificultades encontradas. Además, la mayoría de los proyectos incluyeron visitas de los estudiantes participantes de los

proyectos a clases y prácticos de laboratorio en la Universidad, dónde además se les informó de las modalidades de ingreso y las carreras.

A su vez, varios de los proyectos elaboraron materiales didácticos como guías teóricas y de experiencias de laboratorio y cuestionarios que quedaron en las escuelas. Uno presentó los resultados en la XXVI Reunión PIEQ (Proyecto Integral de Educación de Educación Química).

En los informes finales las directoras y los directores de los proyectos analizan como positivo el balance, considerando los objetivos y los logros; destacan el compromiso, dedicación y participación de todos los integrantes de los equipos, la permanente predisposición de la escuela a las iniciativas propuestas, plantean posibles mejoras, innovaciones o modificaciones para futuros proyectos, y exponen claramente las dificultades encontradas.

Por parte de las autoridades de los establecimientos educativos, en general remarcan que el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto fue satisfactorio, que han sido de utilidad para ayudar a los estudiantes para la continuidad en sus estudios y destacan su importancia para el acercamiento de los alumnos al ámbito universitario.

Hubo algunos inconvenientes en las presentaciones de informes finales. Dos proyectos presentaron informes donde lo informado no coincidía con lo planeado, sin las correspondientes justificaciones para estos cambios. A ambos se les solicitó reformulación. Uno de ellos reformuló el informe ajustándose a la planificación propuesta. El otro proyecto no logró presentar un informe reformulado acorde a lo solicitado y fue desaprobado. Un proyecto no presentó informe final.

Desde el Programa de Ingreso y Permanencia se analizaron estos inconvenientes y se detectó la necesidad de contar con un modelo de informe mucho más estructurado de lo que se especificaba en la Ordenanza. Esto, junto con otros inconvenientes manifestados durante la ejecución de este primer año de desarrollo de los proyectos, motivó a proponer una modificatoria de la ordenanza para incluir todas estas mejoras, la resolución se encuentra en trámite.

Un número considerable de estudiantes de las escuelas participantes de los proyectos educativos desarrollados durante el año 2018 ingresaron a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia en 2019 (Tabla 2). Se realizará a comienzos del año lectivo 2020 un análisis de la trayectoria académica de estos estudiantes para evaluar su desempeño y así analizar los posibles impactos de los proyectos en las competencias para el ingreso. El mismo análisis se implementará para los participantes de Proyectos Educativos 2019 que ingresen a la Facultad en 2020.

Tabla 2: Ingresantes 2019 a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia provenientes de escuelas participantes de los Proyectos Educativos 2018.

Establecimiento Educativo	Nº Ingresantes	Proyecto
Autogestionada EPA Nº 11 Dr. Carlos Juan Rodríguez	8	Colaboración entre EPA Nº11 Dr. Carlos Juan Rodríguez y Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia (UNSL) para mejorar las condiciones en las que los alumnos afronten el ingreso.
Instituto Privado Aleluya	7	Articulación entre el nivel secundario y la universidad desde las ciencias naturales.
Escuela Nº 38 Marie Curie	8	Desarrollo de pensamiento científico para escuelas en contextos desfavorables.
Centro Educativo Nº 36 Bernardo Houssay	3	
Centro Educativo Nº 133 Fray Luis Amigó.	0	
Centro Educativo Nº 3 Eva Perón.	0	

Centro Educativo N 8° Maestras Lucio Lucero.	31	Acompañando el trayecto de la Escuela a la Universidad desde una perspectiva de la diversidad Biológica.
Colegio N° 1 Juan Crisóstomo Lafinur	37	
Centro Educativo N° 3 Manuel Belgrano, La Toma.	5	Fortalecimiento de saberes básicos y específicos en biología para facilitar el acceso y permanencia a la educación superior.
Centro Educativo N° 5 Bartolomé Mitre.	2	Articulación entre niveles secundario y universitario para una mejora en el dictado y aprendizaje de contenidos de Química en el último año del Bachiller con Orientación Informática
Total	101 =13,91%	
Total ingresantes FQBF	726	

Conclusiones y perspectivas futuras

Los Proyectos Educativos de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia han contribuido a mejorar la vinculación de la Universidad con docentes y estudiantes de las escuelas. Esto se ha puesto de manifiesto en la mejora de las comunicaciones entre la Facultad y las Escuelas, ya que se ha generado un vínculo muy estrecho entre los docentes universitarios que participan de los Proyectos, los directivos y docentes de las escuelas; y se ha visto reflejado en la participación masiva de estos centros educativos en eventos realizados desde la Facultad.

Se requiere de un análisis detallado del desempeño de los estudiantes participantes de los proyectos durante el ingreso y su primer año en la Facultad para evaluar debidamente el impacto de cada Proyectos Educativos en la mejora de competencias de ingreso. El análisis del desarrollo del primer año de los proyectos fue muy importante para detectar aspectos a mejorar e incluirlos en una versión mejorada de la reglamentación que los rige.

Se planea realizar desde el Programa de Ingreso y Permanencia una Jornada de Proyectos Educativos, donde los participantes de estos dos primeros años (docentes de la UNSL y de las escuelas) puedan exponer y compartir sus experiencias y aportar a la mejora de esta iniciativa, y donde también futuros interesados en elaborar proyectos puedan informarse y ver resultados.

Según Gluz (2012), no sólo las competencias académicas brindadas en la escuela secundaria y/o el nivel socioeconómico de las y los estudiantes son factores cruciales que afectan los procesos de pasaje entre niveles, sino que un tercer factor, no menos relevante que interviene en la generación de dificultades, es la propia enseñanza y dispositivos institucionales de la universidad. Si bien la universidad es en la actualidad una institución caracterizada por su masividad, le falta un extenso recorrido para ser realmente inclusiva (De Gatica *et al.* 2017). Generalmente la universidad reproduce y legitima las diferencias sociales ya que valora el capital cultural de las clases medias altas como si se tratara de dones naturales y no de orden social (De Gatica *et al.* 2017). Sumado a esto se ha detectado una falta de auto-reflexión sobre las representaciones que los docentes del nivel medio tienen sobre sus estudiantes y sobre su propio rol, la que es necesaria para influir positivamente en el pasaje de sus alumnos al nivel superior, por lo que es necesario pensar la articulación desde otro punto de vista, no tratando de igualar el nivel de los y las estudiantes secundarios al momento de iniciar los estudios universitarios, “sino aceptando la heterogeneidad y nutriéndose de ésta; entendiendo a la formación como un proceso de emancipación –en términos de Rancière–” (De Gatica *et al.* 2017).

En este contexto visualizamos esta política de implementación de Proyectos Educativos de la Facultad como un paso inicial para generar nuevas y más amplias acciones de articulación. Estas acciones deben contribuir a mejorar competencias específicas de conocimientos necesario para el ingreso a la facultad, pero además deberían promover procesos profundos de reflexión y formación tanto de las y los docentes de los primeros años de la Universidad para reconocer la heterogeneidad y el rol clave que tienen en la vida de los ingresantes, como así también de otros agentes institucionales para mejorar la articulación y cohesión interna entre unidades académicas, carreras y niveles, tomando como modelo un trabajo interdisciplinario.



Referencias

Mendoza, R. y Maggi, L., (2014). Articulación entre Universidad y Nivel Secundario: Herramientas psico-sociales para el desarrollo de competencias académicas -Acerca de una experiencia en la ciudad de Posadas. *Extensionismo, Innovación y Transferencia tecnológica- Claves para el Desarrollo*, 1, (144-148).

Gluz, N., (2012). Reduccionismos en los diagnósticos, selectividad social en los resultados. Los sentidos de la exclusión en las políticas educativas argentinas. En *Debates para una reconstrucción de lo público en educación. Del universalismo liberal a "los particularismos" neoliberales*. Editorial Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires.

De Gatica, A., Romero, M. M., Agüero, K., Bort, L., de Gatica, N., Rodríguez, L. y Stucchi, R., (2017). *Formar y Formarse en la UNSAM. Articulación Universidad - Escuelas Secundarias*. Publicaciones de la Secretaría Académica, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires.

Nayar, A. J., (2011). *La articulación entre Escuela Secundaria y Universidad* (15 de diciembre de 2019) Recuperado de <https://studylib.es/doc/4938031/la-articulaci%C3%B3n-entre-escuela-secundaria-y-universidad-1>.

Otero, Fabián (2008). *Proyectos de articulación escuela secundaria y estudios superiores ¿Otra gramática escolar para la conclusión del nivel medio?* Tesis doctoral. Universidad de San Andrés. Buenos Aires.

Zangrossi, G. M., (2004). *La articulación entre la universidad y la escuela media. Un campo problemático*. VI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.



23. Distribución de temperaturas en equilibrio integrando álgebra lineal y métodos numéricos

Sonia Jacamo, María Rosa Castro

Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

San Juan, Argentina, C.P. 5400

sjacamo@unsj.edu.ar, mrcastro@unsj.edu.ar

Resumen. En este trabajo se muestra una propuesta formativa en la cual se busca determinar la temperatura interna de una placa trapezoidal conociendo o no la temperatura de los bordes, siendo de fácil extensión a otras formas, si el paso del calor perpendicularmente a dicha sección es despreciable.

Dicha propuesta, consiste en considerar una malla en la superficie y usarla propiedad del valor medio en su forma discreta para armar un sistema de ecuaciones lineales que resolveremos usando el método de Jacobi.

El orden de dicho sistema depende del tamaño de la malla para lo que hay que tener en cuenta que mientras más fina sea mejor será la aproximación a la temperatura real, lo que provoca que en ocasiones se obtengan sistemas muy grandes lo que dificulta su solución, para salvar dicha dificultad se usará Octave.

El objetivo final es articular las actividades de enseñanza y aprendizaje mostrando a los estudiantes, cómo se integran las áreas de estudio: álgebra, métodos numéricos y fenómenos de transporte y se aúnan para dar respuesta a un problema que usualmente necesita de cálculos avanzados. Se pretende con esto acercar al alumno al aprendizaje integrado, mostrándoles una aplicación específica de lo ya visto.

Palabras Clave: Articulación vertical, Álgebra lineal, Método de Jacobi, Transferencia de calor, Octave.



Introducción

Nos hallamos inmersos en la sociedad del conocimiento, donde la información se crea y queda obsoleta rápidamente. Ligado al cambio acelerado, el conocimiento es cada vez más complejo y las clásicas divisiones entre asignaturas o las clasificaciones de los saberes parecen no servir en el contexto actual. Hay que eliminar la fragmentación y apostar por un conocimiento integrado que, como sugiere Morin (Cit. por Cano García 2008), supere la super-especialización y el reduccionismo que aísla y separa.

Mastache y Goggi (2017) exponen que una sólida formación profesional supone el desarrollo de capacidades que posibiliten desempeñarse de manera flexible en situaciones profesionales complejas. Sostienen que, en las ingenierías, esto implica el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas, a partir de la articulación entre el pensamiento divergente o ingenio y el lógico-matemático. Una formación de este tipo sólo es posible a partir de una enseñanza que genere actividades centradas en los aprendizajes, capaces de desarrollar la comprensión y de desplegar procesos que favorezcan la reflexión retrospectiva, el conocimiento generador y el aprendizaje a partir de la experiencia. El desafío es pensar una enseñanza que proponga situaciones formativas que se constituyan en oportunidades para el desarrollo de sujetos autónomos, autores de su aprendizaje y de su desarrollo profesional. Para ello, se requiere propiciar y sostener un proceso de mejora tanto de las estrategias pedagógico-didácticas como de la articulación de estas materias iniciales con las carreras respectivas. Es decir, se hace cada vez más necesaria una formación integral que permita dar respuesta a una situación de forma eficiente o a adaptarnos a realidades cambiantes.

La articulación tiene como principal objetivo optimizar las actividades de enseñanza y aprendizaje, eliminando sobrecarga de actividades y superposición de contenidos. Pueden ser externas si se realizan con los niveles medios de enseñanza o internas. Dentro de estas últimas, sobre las cuales nos ocupamos aquí, encontramos la articulación horizontal y vertical. Cabe destacar que las matrices de articulación establecen la relación conceptual y/o procedimental entre contenidos de los diferentes espacios curriculares, impulsando una reestructuración curricular que potencie los aprendizajes a través de un enfoque interdisciplinario que promueva una formación integral de los estudiantes (Medina, 2005).

La coordinación horizontal se refiere a todas las asignaturas que un alumno regular cursa simultáneamente, es decir, en un mismo curso y cuatrimestre de la titulación. La coordinación horizontal se ocupa, principalmente, de racionalizar la distribución de la carga de trabajo del estudiante a lo largo de cada cuatrimestre (Parra Costa et al., 2011).

La coordinación vertical, por su parte, refiere a toda la titulación y tiene que ver con los objetivos generales de la misma y con la coherencia de todos los aspectos del proceso de adquisición de competencias. Sus objetivos son dar coherencia al conjunto de asignaturas del plan de estudios; definir los resultados del aprendizaje previstos y adecuar a ellos todas las actividades docentes y de evaluación, dar continuidad al aprendizaje, evitando el conocimiento fragmentado; asegurar que la secuencia temporal de las asignaturas en el plan de estudios es la idónea; coordinar contenidos eliminando posibles lagunas formativas y solapes; garantizar que las competencias específicas y transversales se han desarrollado adecuadamente; establecer el nivel a alcanzar en cada competencia transversal y el reparto de competencias transversales entre asignaturas. Para ser efectiva, debe actuar sobre la distribución y secuencia temporal de todas las competencias del título entre las asignaturas; los contenidos, los programas de teoría y de prácticas; la formulación de los resultados del aprendizaje de cada asignatura; la planificación docente de cada asignatura; la dedicación real que requiere cada asignatura y su distribución a lo largo del curso/cuatrimestre, etc. (García Martín, A., 2015).

En esta propuesta formativa se presenta una situación problemática que integra contenidos de diferentes áreas, con el fin que los alumnos de la asignatura *Métodos Numéricos*, asignatura de segundo año, vean y palpiten la aplicación de un tema estudiado, Método de Jacobi, al resolver un problema contextualizado de transferencia de calor, tema de la asignatura *Fenómenos de Transporte*, materia de tercer año de las carreras Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Química. En el cual se conocen las temperaturas de los cuatro bordes de una placa delgada de forma trapezoidal cuyas caras están aisladas térmicamente, nuestro objetivo es determinar la temperatura de los puntos interiores de la misma (Rorres y Anton, 1979).

Sabemos que después de un cierto tiempo la temperatura se estabiliza dentro de la placa, deseamos obtener la distribución de las temperaturas en equilibrio, la que está totalmente determinada por los datos perimetrales, es decir, las temperaturas de los bordes de la placa.

Un esquema de la distribución de las temperaturas en equilibrio se obtiene con las curvas que unen los puntos de igual temperatura, llamadas *líneas isotérmicas* de la distribución.

Existen varias formas de obtener un modelo matemático para el problema citado, nosotros nos basaremos en la propiedad del *valor medio*, esta propiedad es consecuencia de leyes fundamentales que rigen el movimiento molecular y es un principio termodinámico que caracteriza a la distribución de temperaturas buscada (Bird, Stewart, y Lightfoot, 2006).

Nociones preliminares

2.1 Propiedad del valor medio

Propiedad 1. Sea una placa en equilibrio térmico y sea P un punto interior a ella. Si c es un círculo cualquiera con centro en P, totalmente contenido en la placa, la temperatura en P es el valor medio de la temperatura del círculo.

Esta propiedad se conoce como propiedad del valor medio.

Desafortunadamente, la determinación de esta distribución a partir de la propiedad del valor medio, no es sencilla. Sin embargo, si el problema se limita a encontrar la temperatura en un conjunto finito de puntos situados dentro de la placa, su solución se reduce a la de un sistema lineal.

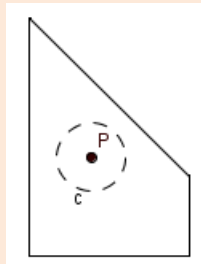


Fig. 1. Propiedad del valor medio.

2.2 Técnicas iterativas para aproximar la solución de un sistema lineal. Método de Jacobi

Una técnica iterativa para resolver un sistema lineal de la forma:

$$AX = B \quad (1)$$

de orden $n \times n$ empieza con una aproximación inicial $X^{(0)}$ a la solución y genera una sucesión de vectores $\{X^{(k)}\}_{k=0}^{\infty}$ que converge a la solución X . La mayoría de estas técnicas iterativas involucran un proceso que convierte el sistema (1) en un sistema equivalente de la forma

$$X = TX + C \quad (2)$$

para alguna matriz T de orden $n \times n$ y un vector C de orden $n \times 1$. Ya seleccionado el vector inicial la solución de vectores de solución aproximada se genera calculando

$$X^{(k)} = TX^{(k-1)} + C \quad (3)$$

para cada $k = 1, 2, \dots$.

Las técnicas iterativas se emplean para resolver sistemas de grandes dimensiones con un gran porcentaje de ceros ya que son muy eficientes en términos de almacenamiento en la computadora y del tiempo requerido (Chapra y Canale, 2011).

El método (3) puede obtenerse considerando a la matriz A en su parte diagonal y no diagonal. Para ver esto, sean D la matriz diagonal cuya diagonal es la misma que la diagonal de A , $-L$ la parte triangular estrictamente inferior de A , y $-U$ la parte triangular estrictamente superior de A . Con esta notación

$$A = D - L - U \quad (4)$$

La ecuación (1) se transforma en

$$DX = (L + U)X + B \quad (5)$$

y finalmente

$$X = D^{-1}(L + U)X + D^{-1}B \quad (6)$$

Esto da lugar a la forma matricial del método de Jacobi:

$$X^{(k)} = D^{-1}(L + U)X^{(k-1)} + D^{-1}B \quad k = 1, 2, \dots \quad (7)$$

Por la naturaleza de nuestro problema esta sucesión de aproximaciones siempre convergerá a una solución, sin importar cuál sea el valor inicial $X^{(0)}$ del cual partamos.

Presentación y formulación discreta del problema

Para aplicar la propiedad del valor medio lo que haremos es superponer una cuadrícula o malla sobre la placa. A los puntos de intersección de las líneas de la cuadrícula se les llama *puntos de encuentro* y se clasifican como *puntos de encuentro perimetrales* si están sobre el contorno de la placa o *puntos de encuentro interiores* si coinciden con puntos del interior de la placa.

La formulación discreta de este problema consiste únicamente en encontrar la temperatura de los puntos de encuentro interiores de una cuadrícula en particular. La temperatura de los puntos de encuentro periféricos se determina de acuerdo con los datos que se tienen en los bordes. Para los puntos de encuentro interiores se aplicará el siguiente enunciado de la propiedad del valor medio

Propiedad 2. La temperatura en cada punto de encuentro interior es igual al promedio de las temperaturas de los cuatro puntos de encuentro circundantes (Bird et al., 2006).

Esta propiedad es una aproximación de la propiedad del valor medio, mientras más fina sea la malla más cerca estará nuestra aproximación al valor real de la temperatura, es decir, al tender a cero la separación de la malla, los valores tienden a coincidir con los de la distribución exacta de temperaturas.

Esta convergencia se ilustrará calculando las temperaturas de los puntos de encuentro interiores considerando distintos tamaños de mallas.

Para nuestro caso consideraremos que la temperatura en cada borde es constante y que sus valores son 0° , 0° , 1° y 2° , como se muestra en la Fig. 2

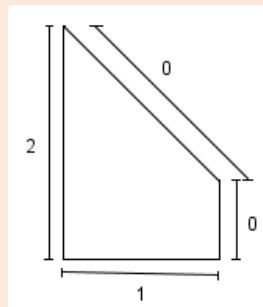


Fig. 2 Diagrama que señala la temperatura constante en cada borde.

3.1 Planteo de los sistemas de ecuaciones

Partiremos de distintas mallas, una malla inicial un poco tosca Fig. 3.; siguiendo con una cuadrícula que tiene la mitad de separación Fig.4. y en la última figura se reducirá a la mitad la separación nuevamente Fig. 5.

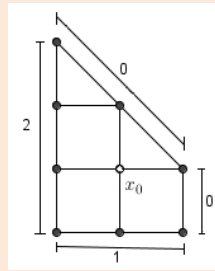


Fig. 3. Un punto de encuentro interior

$$x_0 = \frac{1}{4}(0 + 0 + 1 + 2) = \frac{3}{4} = 0.75 \quad (8)$$

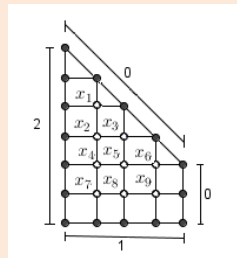


Fig. 4. Nueve puntos de encuentro interior

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{1}{4}(0 + 0 + x_2 + 2) = \frac{1}{4}x_2 + \frac{1}{2} \\ x_2 = \frac{1}{4}(x_1 + x_3 + x_4 + 2) = \frac{1}{4}x_1 + \frac{1}{4}x_3 + \frac{1}{4}x_4 + \frac{1}{2} \\ x_3 = \frac{1}{4}(0 + 0 + x_5 + x_2) = \frac{1}{4}x_2 + \frac{1}{4}x_5 \\ x_4 = \frac{1}{4}(x_2 + x_5 + x_7 + 2) = \frac{1}{4}x_2 + \frac{1}{4}x_5 + \frac{1}{4}x_7 + \frac{1}{2} \\ x_5 = \frac{1}{4}(x_3 + x_6 + x_8 + x_4) = \frac{1}{4}x_3 + \frac{1}{4}x_4 + \frac{1}{4}x_6 + \frac{1}{4}x_8 \\ x_6 = \frac{1}{4}(0 + 0 + x_9 + x_5) = \frac{1}{4}x_5 + \frac{1}{4}x_9 \\ x_7 = \frac{1}{4}(x_4 + x_8 + 1 + 2) = \frac{1}{4}x_4 + \frac{1}{4}x_8 + \frac{3}{4} \\ x_8 = \frac{1}{4}(x_5 + x_9 + 1 + x_7) = \frac{1}{4}x_5 + \frac{1}{4}x_7 + \frac{1}{4}x_9 + \frac{1}{4} \\ x_9 = \frac{1}{4}(x_6 + 0 + 1 + x_8) = \frac{1}{4}x_6 + \frac{1}{4}x_8 + \frac{1}{4} \end{array} \right. \quad (9)$$

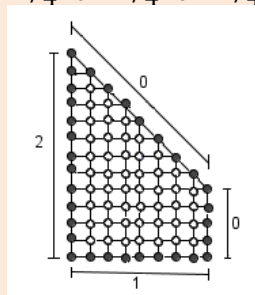


Fig. 5. Cuarenta y nueve puntos de encuentro interior.

En este caso podemos iniciar en cualquier punto y seguir en cualquier dirección hasta tener los 49 puntos numerados y aplicar nuevamente la Propiedad 2.

Mostraremos algunas de las ecuaciones que conforman este nuevo sistema, iniciaremos por la parte superior de la placa y avanzaremos de izquierda a derecha, siguiendo cada una de las filas de puntos de encuentro obteniendo:

$$\begin{cases} x_1 = 1/4(x_2 + 2 + 0 + 0) \\ x_2 = 1/4(x_1 + x_3 + x_4 + 2) \\ \vdots \\ x_{48} = 1/4(x_{41} + x_{47} + x_{49} + 1) \\ x_{49} = 1/4(x_{42} + x_{48} + 0 + 1) \end{cases} \quad (10)$$

3.2 Solución del sistema usando el método de Jacobi

Como se puede ver en los ejemplos anteriores, los sistemas se pueden escribir en forma matricial:

$$X = AX + B \quad (11)$$

para las distintas matrices de coeficientes A y matrices de términos independientes B . Podemos reordenar dicho sistema resultando:

$$X = (I - A)^{-1}B \quad (12)$$

En este momento ya estamos en condiciones de aplicar el método de Jacobi al sistema de ecuaciones (12).

Código generado en Octave para el método de Jacobi

Octave es un lenguaje de alto nivel, destinado principalmente a cálculos numéricos. Este lenguaje proporciona capacidades para la resolución numérica de problemas lineales y no lineales. También proporciona capacidades gráficas extensas para la visualización y manipulación de datos (Valiente, 2006).

El siguiente código en Octave le solicita al usuario distintos datos como son: la matriz de coeficientes, la matriz de términos independiente y la tolerancia.

Tiene como salidas la solución aproximada del sistema y la cantidad de iteraciones necesarias para satisfacer la tolerancia establecida.

Dicho algoritmo fue elaborado por las autoras de esta propuesta, vale mencionar que en la materia Métodos Numéricos trabajamos con este software, los alumnos lo conocen y son capaces de elaborar un código propio.

En base a la última observación, aquel alumno o usuario que desee mejor el Algoritmo agregando la programación para que otra de las salidas sean las líneas isotérmicas puede hacerlo libremente.

Algoritmo 1. Código en Octave para encontrar la solución aproximada de un sistema de ecuaciones lineales usando el método de Jacobi.

```
clear
clc
format long
fprintf('METODO DE JACOBI PARA ENCONTRAR LA SOLUCION APROXIMADA DE UN SISTEMA DE
ECUACIONES LINEALES \n')
A=input('Ingrese la matriz de coeficientes: ');
B=input('Ingrese la matriz de términos independientes: ');
tol=input('Ingrese la tolerancia: ');
k=length(A);
D=diag(A);%vector columna con los elementos de la diagonal de A
U=triu(A,1);%matriz triang. sup. de A
L=tril(A,-1);%matriz triang. inf. de A
D1=A-L-U; %matriz diagonal de A
C=B./D; %primera estimación
Xant=C; %primer resultado
error=1;
errorGS=1;
c1=0;
TJ=-inv(D1)*(L+U);
while error>tol
c1=c1+1;
Xnuevo=-inv(D1)*(L+U)*Xant+inv(D1)*B; % formula iterativa de Jacobi
error=max(abs(Xnuevo-Xant));
```



```

if error>tol
    Xant=Xnuevo;
else
fprintf('El proceso iterativo termino, la solución aproximada es:\n')
    disp(Xnuevo)
    fprintf('La cantidad de iteraciones es:\n')
    disp(c1)
end
end

```

4.1 Algunas aproximaciones de las temperaturas usando Octave

Por cuestiones de comodidad trabajaremos con el sistema (9) aplicando (7) para su solución estableciendo distintos valores de tolerancia y mostraremos cómo efectivamente en un determinado momento la temperatura converge al valor real.

- Tolerancia=0.1

METODO DE JACOBI PARA ENCONTRAR LA SOLUCION APROXIMADA DE UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES

Ingrese la matriz de coeficientes: [1 -1/4 0 0 0 0 0 0; -1/4 1 -1/4 -1/4 0 0 0 0; 0 -1/4 1 0 -1/4 0 0 0; 0 -1/4 0 1 -1/4 0 0; 0 0 -1/4 1 -1/4 0 -1/4 0; 0 0 0 0 -1/4 1 0 0 -1/4; 0 0 0 -1/4 0 0 1 -1/4 0; 0 0 0 0 -1/4 0 -1/4 1 -1/4; 0 0 0 0 0 -1/4 0 -1/4 1]

Ingrese la matriz de términos independientes: [1/2;1/2;0;1/2;0;0;3/4;1/4;1/4]

Ingrese la tolerancia: 0.1

El proceso iterativo termino, la solución aproximada es:

```

0.743164062500000
1.031250000000000
0.364257812500000
1.150390625000000
0.576171875000000
0.229492187500000
1.199218750000000
0.765625000000000
0.475585937500000

```

La cantidad de iteraciones es:

4

- Tolerancia=0.000001

METODO DE JACOBI PARA ENCONTRAR LA SOLUCION APROXIMADA DE UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES

Ingrese la matriz de coeficientes: [1 -1/4 0 0 0 0 0 0; -1/4 1 -1/4 -1/4 0 0 0 0; 0 -1/4 1 0 -1/4 0 0 0; 0 -1/4 0 1 -1/4 0 0; 0 0 -1/4 1 -1/4 0 -1/4 0; 0 0 0 0 -1/4 1 0 0 -1/4; 0 0 0 -1/4 0 0 1 -1/4 0; 0 0 0 0 -1/4 0 -1/4 1 -1/4; 0 0 0 0 0 -1/4 0 -1/4 1]

Ingrese la matriz de términos independientes: [1/2; 1/2; 0; 1/2; 0; 0; 3/4; 1/4; 1/4]

Ingrese la tolerancia: 0.000001

El proceso iterativo termino, la solución aproximada es:

```

0.784572863017266
1.138291996264885
0.471856239116609
1.296740671336265
0.749134416189297
0.326529659269915
1.299538256895864
0.901414091489571
0.556985574609483

```

La cantidad de iteraciones es:

33

- Tolerancia=0.0000001



METODO DE JACOBI PARA ENCONTRAR LA SOLUCION APROXIMADA DE UN SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES

Ingrese la matriz de coeficientes: [1 -1/4 0 0 0 0 0 0; -1/4 1 -1/4 -1/4 0 0 0 0; 0 -1/4 1 0 -1/4 0 0 0; 0 -1/4 0 1 -1/4 0 0; 0 0 -1/4 -1/4 1 -1/4 0 -1/4; 0 0 0 0 -1/4 1 0 0 -1/4; 0 0 0 -1/4 0 0 1 -1/4; 0 0 0 0 -1/4 0 -1/4 1]

Ingrese la matriz de términos independientes: [1/2; 1/2; 0; 1/2; 0; 0; 3/4; 1/4; 1/4]

Ingrese la tolerancia: 0.0000001

El proceso iterativo termino, la solución aproximada es:

- 0.784573276129690
- 1.138293156656152
- 0.471857344392706
- 1.296742177443234
- 0.749136360407486
- 0.326530686911397
- 1.299539382789497
- 0.901415519961925
- 0.556986516932937

La cantidad de iteraciones es:

39

Podemos ver que los dos últimos resultados coinciden hasta la cuarta cifra decimal, dependiendo del grado de exactitud deseada podemos seguir o no estableciendo distintos valores de tolerancia.

Cómo las temperaturas calculadas por la formulación discreta se aproximan o tienden a las temperaturas exactas a medida que disminuye el tamaño de la cuadrícula de la malla y resolviendo el sistema (10) se puede concluir que las nueve temperaturas obtenidas para el sistema (9) son las más próximas a los valores reales redondeadas a cuatro cifras decimales, es decir, podemos asumir que la temperatura de la placa en esos nueve puntos de encuentro interior es:

$$X^{(33)} = \begin{bmatrix} 0.7846 \\ 1.1383 \\ 0.4719 \\ 1.2967 \\ 0.7491 \\ 0.3265 \\ 1.2995 \\ 0.9014 \\ 0.5570 \end{bmatrix} \quad (13)$$

Conclusiones

Como se mencionó anteriormente el principal objetivo del trabajo es acercar al alumno de segundo año de ingeniería al aprendizaje significativo, propiciando el desarrollo de competencias necesarias para un entorno cada vez más cambiante y complejo, y un perfil integral. Se preparó un ejemplo que necesita para su formulación y resolución conceptos de distintas áreas de la matemática, termodinámica, fenómenos de transporte y computación, en específico la programación en Octave.

Pretendemos con esto despertar el interés de los alumnos, haciéndoles notar que todo lo estudiado y aprendido de manera aislada puede ser integrado en un problema de aplicación básico de ingeniería.

Logrando además fomentar en el equipo docente una actitud colaborativa e integrada que esperamos que repercuta en un sistema de educación organizado, pertinente y flexible.

Se trabajó con distintos tamaños de cuadrícula y distintas tolerancias para que el estudiante observe no sólo cómo converge el método de Jacobi a la solución exacta, sino que también la formulación discreta de la propiedad del valor medio también es convergente y nos posibilita obtener una buena aproximación a la temperatura real sin utilizar nociones avanzadas de cálculo.



Referencias

- Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E. N. (2006) Fenómenos de Transporte, 2a Ed., México: Limusa Wiley
- Cano García, M. E. (2008) La evaluación por competencias en la educación superior Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 12,(3), (1-16). Universidad de Granada.
- Chapra, S. C. y Canale R. P. (2011). Parte 3. Ecuaciones Algebraicas Lineales. Métodos Numéricos para Ingenieros. (6ta. ed.). (208- 289). New York: McGraw-Hill.
- García Martín, A. (Coord.)(2015). Coordinación docente horizontal y vertical. Cartagena: Universidad Politécnica, Servicio de Documentación, (80) .
- Mastache, A. y Goggi, N. (2017). El Comité de Mejora: una experiencia colaborativa en Ingeniería. Revista Argentina de Educación Superior, N.º 14, (165-177).
- Medina L. (2005). La Articulación como Estrategia de Calidad en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCa. [Versión Electrónica]. Recuperado el día 11 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91109>.
- Parra Costa, C.; Periago, P.; García Baño, R.; Maciá Sánchez, J.F.; Peñalver Martínez, M.J.; Martínez Segura, M.A.; Múlas Pérez, J. y Doménech Asensi, G. (2011) Estrategias de coordinación horizontal y vertical en los planes de estudios adaptados al EEES. Congreso Internacional de Innovación Docente, Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, (1815-1824).
- Rorres, C. y Anton, H.(1979). Aplicaciones de algebra lineal (Eds): Limusa, (95–105).
- Valiente Cifuentes, J. (2006). Manual de iniciación a GNU Octave. E.U. Politécnica de Teruel. Recuperado el día 11 de noviembre de 2019. Disponible en: http://softlibre.unizar.es/manuales/aplicaciones/octave/manual_octave.pdf



24. Un gran salto para los jóvenes de hoy: del secundario a la universidad

Julio Ricardo Estefan

Grupo InDiCE (Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales)
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán
julioestefan@gmail.com

Resumen. En este trabajo se analiza la mitomanía (en el sentido dado por Grimson y Tenti Fanfani) sobre la responsabilidad de la escuela secundaria en el fracaso de los ingresantes al nivel universitario. Se muestran las observaciones de diversos investigadores sobre este tópico y se analizan la pertinencia, falsabilidad, presupuestos, variables, legitimidad y objetivos que cada uno persigue en sus trabajos, justificando o no la mitomanía. Analizamos lo que dicen las diferentes voces sobre el particular, proponemos un ejercicio de reflexión y, finalmente, un proyecto para desarmar los prejuicios enfocándonos en los verdaderos actores que deberían dar solución al bajo rendimiento, la deserción y la baja tasa de egresados del nivel universitario. El marco ideológico en que todos los actores confluyen está íntimamente relacionados con quiénes tienen acceso a una educación superior y quiénes no. La desigualdad observada por los investigadores apoya nuestra postura: una Universidad para todos y todas requiere una Universidad activa que se haga cargo del desnivel observado y aporte una solución concreta a dicho problema, sin que esto sea óbice para los otros niveles educativos.

Palabras clave: mitomanía; ingreso universitario; fracaso; responsabilidades; propuestas.

Introducción

“Es un pequeño paso para el hombre pero un gran salto para la humanidad”

Neil Armstrong

Suele escucharse en los pasillos universitarios (puede usted situarse en la universidad argentina que prefiera): “La escuela secundaria no prepara a los alumnos para ingresar a la universidad”, o: “El nivel del secundario es cada vez peor, los chicos que quieren estudiar una carrera universitaria no tienen la suficiente formación”, o alguna variante de estas dos.

La frase del acápito, que pronunció el astronauta Neil Armstrong cuando pisaba por primera vez el suelo lunar, resulta interesante para ilustrar esta mitomanía. Para algunos docentes universitarios y para algunos padres de estudiantes que quieren acceder a una carrera universitaria, la comparación casi pierde el tono de metáfora: sienten que estos chicos están a punto de dar un salto casi imposible, un paso para el que no fueron preparados suficientemente. Piensan que están arriesgando su carrera (y su futuro) en dar este salto y los han soltado de las manos.

¿Se trata solamente de una “sensación” o hay datos que apoyen esta mitomanía?

Analizaremos en este artículo los diferentes puntos de vista sobre la realidad que atraviesan los alumnos del nivel secundario al momento de ingresar a las diferentes carreras universitarias, enfocándonos especialmente en la responsabilidad que le toca al nivel medio en esta cuestión, veremos las opiniones de algunos especialistas y los puntos de vista que se han desdibujado por la repetición de esta mitomanía, tanto en los medios masivos de comunicación como entre padres, alumnos y profesores universitarios.

En busca de la verdad

¿Qué quiere decir exactamente que “la escuela secundaria no prepara a sus alumnos para el nivel universitario”?

¿Qué datos apoyan esta frase?

Algunos investigadores se refieren a este tópico en los siguientes términos:

- “Se prevé que el perfil del ingresante está muy distante del perfil del egresado que se pretende lograr. (...) Los estudiantes ingresan a la universidad con un déficit académico del nivel medio” (Kisilevsky y Veleda, 2002).
- “La frase es común y se reitera en medios de comunicación y desde las voces de los adultos: ‘los estudiantes no vienen preparados a la universidad; el sistema secundario no los prepara adecuadamente’; ‘no leen y no escriben’.” (Viñas, 2016).
- “Los principales problemas que se señalan en la transición desde la escuela secundaria a la universidad están fundamentalmente asociados a falta de habilidades, tanto en la capacidad para resolver problemas como en actividades de lectura, escritura y comunicación oral asociadas a la utilización del lenguaje académico”. (Bordehore, et.al., 2013)
- “...los ingresantes se perciben con déficit en la preparación previa del secundario, tanto en los conocimientos específicos de la disciplina, como en los hábitos de estudio. (...) En el aspecto cultural evidencian carencias en: competencias lingüísticas, procesos de análisis y síntesis y ausencia de los conceptos organizadores básicos de las distintas disciplinas.” (Kisilevsky y Veleda, 2002).
- “El proceso académico parece estar dirigido a un ‘perfil de alumno’ que debería contar con ciertos conocimientos, ciertas estrategias cognitivas y determinado capital cultural. En definitiva todo indica un cuadro donde se pone en evidencia la desventaja de aquellos alumnos que no han tenido las posibilidades de adquirir e incorporar conocimientos, habilidades, capitales y saberes necesarios para pertenecer a la universidad, lo cual conllevaría a reproducir la exclusión y la desigualdad social”. (Ortega, F. 2010 citado por Tafani et.al., 2012).

Como puede apreciarse, la culpa (ya que debe haber un culpable), como en muchas otras mitomanías, recae sobre la escuela media. Pero, ¿tiene la escuela secundaria la “obligación” de preparar a los estudiantes para una carrera universitaria? ¿Es ésta una de sus “prioridades”? Veamos.

Los objetivos principales de la educación secundaria

Según la nueva Ley de Educación argentina del año 2000, que lleva el número 26.206, en sus artículos 29 a 33, se establecen como objetivos del nivel secundario los siguientes:

1. La formación ética en valores democráticos (solidaridad, cooperación, pluralismo, no discriminación) y de respeto al patrimonio cultural y natural.
2. Utilizar sus conocimientos para ser partícipes de una sociedad cambiante, con responsabilidad.
3. Reforzar sus capacidades cognitivas.
4. Desarrollar las competencias lingüísticas de su idioma e introducirlos en el aprendizaje de una lengua extranjera.
5. Poder integrar los contenidos.
6. Desarrollar la capacidad crítica frente a los mensajes que provienen de los nuevos medios de comunicación.
7. Vincular a los jóvenes con el mundo del trabajo, la tecnología y las ciencias a través de prácticas educativas, dentro y fuera de la escuela, en empresas o establecimientos que lo permitan. Esto se hará con acompañamiento docente y los alumnos deberán tener como mínimo 16 años y por no más de seis meses dentro del año escolar.
8. Estimular la formación artística y física.

Como podemos ver, explícitamente no se menciona el nivel superior (sea este universitario o no universitario), aunque, en general, la ley establece que “aprobar un nivel habilita al estudiante para ingresar al nivel siguiente”. Sin embargo, en forma implícita, podemos interpretar que los puntos 3, 4, 5 y 6 de estos objetivos generales hacen referencia a (o pueden relacionarse con) una educación universitaria o terciaria, ya que “reforzar la capacidad cognoscitiva”, “desarrollar competencias lingüísticas”, “integrar los contenidos” y “desarrollar una capacidad crítica” en las diversas materias que se abordan en el secundario son requisitos necesarios (aunque no suficientes) para continuar los estudios, tal como estos mismos investigadores mencionan en sus trabajos.

Para situarnos en contexto sobre la realidad que debe enfrentar la escuela secundaria vamos a analizar un caso hipotético (pero posible) sobre un curso donde la totalidad de los estudiantes han decidido seguir estudios superiores universitarios: algunos piensan estudiar Ciencias Económicas, otros irán a una facultad de Ingeniería (aún no tienen decidida qué especialidad), algunos están decididos a seguir Medicina, hay unos cuantos que prefieren estudiar Ciencias Naturales, otros quieren ser Veterinarios y hay quienes se inclinan por seguir estudios en Letras, un pequeño grupo quiere estudiar Abogacía, otros irán a un Profesorado de Geografía, un alumno quiere estudiar Historia, dos se inclinan por Arqueología, otro quiere estudiar Ciencias de la Comunicación, uno está indeciso entre estudiar Filosofía o el Profesorado en Física, otro quiere hacer La Licenciatura en Matemática y, finalmente, el último que queda está seguro que seguirá el Profesorado en Educación Física. ¿Qué contenidos debería enseñar la escuela secundaria para que todos estos alumnos puedan ingresar, permanecer y egresar de las respectivas carreras elegidas? ¿Qué queremos decir, entonces, con “preparar” a los estudiantes para seguir una carrera universitaria? ¿Bastará con dar “las bases” de todos los contenidos imaginables? ¿Es posible hacerlo? ¿Y los otros objetivos importantes que también se plantea la escuela media, cuándo podrá realizarlos? ¿No será esta una “carga” excesiva para el nivel medio?

Por otro lado, existe una realidad que no estamos teniendo en cuenta: muchos de los egresados del nivel secundario, no van a ir a la universidad, no van a seguir estudios terciarios, se van a incorporar al mercado laboral (también la escuela media “debe” prepararlos para su ingreso al mundo del trabajo ¿verdad?).

Por lo tanto es interesante preguntarnos: ¿Qué porcentaje de alumnos egresados del nivel secundario piensa asistir a la universidad? Según Belinche y Viñas (2015): “Si se tienen en cuenta los números de ingreso y egreso de la escuela secundaria, se puede observar que de ésta egresan poco más de la mitad, en relación a su ingreso, y un escaso porcentaje de ellos elige seguir en los estudios superiores.” [Resaltado del autor].

Para tener una referencia numérica más concreta, desde la escuela primaria en adelante, ¿qué porcentaje de egresados tenemos, al final de estas etapas educativas? Pues bien: “Suponiendo que el 100% de los alumnos que ingresaron al colegio primario se graduaran en dicho nivel, (un supuesto extremadamente optimista pero no hay datos oficiales), si del 74% que termina el primer ciclo del secundario, solo empieza el segundo ciclo 79% de ese grupo, esto implica que sólo el 58% del total de ingresantes a primer año, ingresaría al segundo ciclo del secundario ($0,74 * 0,79 = 0,58$). Si, por otro lado la cifra de graduados del secundario es del 43% y en Argentina luego *ingresa a la universidad el 71% de ese grupo* y se termina graduando el 12% de los matriculados, entonces, el total de

graduados universitarios en la población Argentina es inferior al 4% de la población total, cifra realmente baja.” (Tafani et.al., 2012). [Resaltado del autor]. Ese 71% que va a la universidad representa sólo el 30% de los estudiantes que terminaron los niveles anteriores.

En vista de este panorama ¿cuál es el rol que debemos exigirle a la escuela media? o, dicho de otra manera, ¿recae “únicamente” sobre sus hombros la responsabilidad del futuro universitario de sus egresados?

Ahondemos nuestro análisis sobre la mitomanía en cuestión: veamos sobre qué se apoya, cuáles son los argumentos que esgrimen quienes afirman que la escuela secundaria no prepara a los alumnos para seguir una carrera universitaria.

¿Qué está presupuesto en esta mitomanía?

La mitomanía supone que es una “obligación” del secundario formar a los estudiantes para continuar sus estudios universitarios. “La universidad espera que los jóvenes ingresantes a ella ya dispongan de las herramientas necesarias para el trabajo académico. En algunos casos, las poseen y se adaptan al nuevo escenario. Quienes no, tendrán como resultado el bajo rendimiento, o en la peor de las circunstancias, el atraso o el abandono; el fracaso.” (Belínche y Viñas, 2015).

¿Son válidas esas presuposiciones? Como hemos visto en el ejemplo de los estudiantes que van a seguir diferentes carreras (tal como sucede en la realidad, aun cuando esos estudiantes no pertenezcan a un mismo curso o a una misma escuela), achacarle al secundario la falta de preparación de los estudiantes para continuar estudios superiores es una falacia. Aunque fuera posible “aumentar” los contenidos curriculares sin modificar los años de estudio (algo inimaginable), el problema no está en lo que los chicos estudian en la escuela, “el problema del bajo aprovechamiento académico no es únicamente de contenidos, ni se soluciona centrándose sólo en la transmisión de conocimientos; sino que radica en gran parte en la actitud del estudiante frente a su aprendizaje (...). Lograr cambiar en el aprendiz las prácticas de estudio y su responsabilidad frente al mismo, le permitirá una adecuada adaptación a las exigencias de la universidad, disminuyendo como consecuencia la deserción.” (Uzuriaga et.al., 2013). Esto, por un lado.

El tema de los contenidos mínimos necesarios para seguir una carrera universitaria es prioridad de la facultad a la que el estudiante asistirá. Esto no significa que la escuela media no tenga responsabilidades sobre los contenidos o la formación básica de los estudiantes. Se supone que debe brindar una educación de excelencia (o tender a ella), donde los chicos aprendan a razonar, comprender lo que leen, expresarse correctamente (tanto en forma oral como escrita), analizar y sacar conclusiones, ser solidarios, adquirir ciertas aptitudes y actitudes para el trabajo y el estudio; en fin, todo lo que implican los objetivos que el nivel ha priorizado, como vimos anteriormente. Y, aunque algunos investigadores no compartan la propuesta, es necesario pensar que si cada facultad instrumentase una forma eficiente de “nivelar” a los alumnos que son candidatos a seguir estudios en alguna de sus carreras, se podrían amortiguar significativamente los malos resultados que se observan en los primeros años de las distintas carreras universitarias, e incluso mejorar el rendimiento y evitar la deserción en este nivel.

Al respecto, ¿qué se ha estado haciendo hasta ahora?

“Las recetas de solución también hasta el momento son globales e idénticas: todas apuntan a señalar al capital cultural del alumno como principal factor condicionante de su propio rendimiento. Proliferan entonces múltiples acciones en torno a su figura: tutorías y cursos especiales de apoyo que raramente se articulan con los cursos normales. Todas estas acciones tienden a ‘recuperar’ el aspirante que esperaban recibir las universidades.” (Bordehore, et.al., 2013).

Hacia una posible solución

El enfoque debe ser otro, ha llegado el momento en que las universidades (las distintas carreras en realidad) se hagan cargo de los alumnos que reciben e implementen una forma de nivelar los conocimientos que los estudiantes deben tener como mínimo para seguir exitosamente los estudios universitarios. El nivel superior debe dejar de echarle la culpa al nivel secundario por la falta de contenidos específicos para seguir ciertos estudios, pues en la escuela media “no los conocen” (si todas las carreras especificaran y solicitaran “sus” contenidos mínimos ¿podría la escuela media cumplirlos?), no están enfocados en producirlos, no forman parte de los objetivos generales que

se plantean y no tienen el tiempo ni los recursos necesarios para que todos los estudiantes que quieran seguir “cualquier” carrera universitaria, logren su cometido con éxito.

Bordehore y colaboradores realizaron una experiencia con un grupo de docentes universitarios de carreras vinculadas a las “ciencias duras”, donde se requiere un alto desempeño en matemática y física. Parte de sus conclusiones fueron: “Los docentes participantes de la experiencia, antes de este análisis y en base al alto porcentaje de fracaso constatado, han hecho explícita la necesidad de realizar cambios metodológicos en la enseñanza, tanto de las asignaturas vinculadas con el ingreso o la nivelación como de las asignaturas de 1° año. Sin embargo, se escuchan voces de docentes universitarios renuentes a incorporar cambios ante un problema cuyo origen adjudican exclusivamente a la educación secundaria. En este aspecto cabe aclarar que los cambios curriculares de la escuela secundaria obedecen a una lógica que no necesariamente es la que se requiere para el escaso porcentaje de alumnos que eligen las carreras universitarias con una fuerte base matemática. (...) En consecuencia, deberíamos comenzar a debatir acerca del rol que le cabe a la Universidad Pública ante el dilema de permanecer como observadora pasiva de este proceso de inclusión excluyente –que Ana María Ezcurra grafica como una puerta de acceso giratoria– o convertirse en propulsora dinámica de las soluciones académicas que deben revertirla. Todo ello, garantizando la excelencia académica como objetivo institucional.” (Bordehore, et al., 2013).

Otros estudios enfocados en la capacidad lecto-comprensiva de los estudiantes secundarios llegaron a conclusiones similares: “En primera instancia, y con respecto a la articulación escuela secundaria-universidad, en la cual la lectura y la escritura conforman parte de las más acaloradas discusiones, la universidad no debiera preocuparse por la escuela secundaria ni ésta por la universidad. Pero no porque la preocupación sea errónea sino que debiera existir una articulación entre ambas que logre un pasaje no conflictivo de una a la otra, no creando abismos para los estudiantes. La comunicación entre todos los estamentos del sistema educativo es la premisa más urgente a implementar; porque ello implicará una integración que hará posible la inclusión educativa y la inclusión social. La posibilidad para todos/as. (...) Tal como mencionan las investigadoras Tejerina Sánchez y Sánchez Rodríguez (2009: 94-95), debemos asumir que para la permanencia en el espacio universitario se requieren prácticas lectoras y escritoras reflexivas; asimismo estudiantes autónomos y críticos. Y en realidad, muchas veces estos estudiantes, aún con todas sus motivaciones, ‘llegan desprovistos del bagaje lingüístico-discursivo y cultural deseado’. (...) Es necesario que los requerimientos institucionales que demanda la universidad para la afiliación institucional e intelectual, tenga en cuenta a los alumnos ‘reales’ y no, sólo, a los ‘esperados’.” (Viñas, 2016).

Esa articulación mencionada no existe. En esta falta basaremos nuestra propuesta.

Los beneficiarios de la educación universitaria

Cada vez son más los estudiantes interesados en continuar sus estudios en el nivel superior. Desde el punto de vista social, ¿quiénes son los ingresantes universitarios? El trabajo de Ennis y Porto (2001) nos acerca una respuesta: “Desde el punto de vista de la equidad varios estudios han cuantificado a los beneficiarios de la educación universitaria, ubicándolos en los grupos de ingresos medios y altos de la sociedad”.

¿Qué sucede con los alumnos de escasos recursos? ¿Y con aquellos cuyos padres no asistieron a la universidad? La respuesta a estas dos preguntas surgen del trabajo de Kisilevsky y Veleda (2002): “...el dato más interesante es que entre los jóvenes cuyos padres no han finalizado el nivel primario, casi la mitad (44%) aspiran a ingresar a la universidad (estudiando exclusivamente o trabajando al mismo tiempo) y un 37% aspira a estudios de menor duración. Este fenómeno muestra una expectativa importante respecto de realizar un esfuerzo de superación (en principio educativa) respecto de sus familias de origen”.

Evidentemente estos alumnos corren con desventaja. Si bien, se pregona (y la letra de la ley así lo afirma) una Universidad libre e irrestricta para todos y todas, “los procesos de masificación universitaria manifiestan diferencias en el capital cultural, generando gran heterogeneidad en los estudiantes que llegan a las aulas. El entorno familiar del estudiante, el capital social y cultural acumulado en su familia, sus características personales, su escolarización previa, y el grado de éxito escolar alcanzado anteriormente, serían determinantes del éxito académico.” (Tafani et al., 2012).

En este juego de “tirarse la pelotita” de la responsabilidad, la Universidad está colaborando con el sesgo que estos estudios mencionan.

El problema educativo de los distintos niveles socioculturales argentinos es un hecho que se nota no sólo en el acceso a la Universidad. Pero en el plano en que estamos analizando estos problemas, la Universidad no puede permanecer “ciega” a los hechos. Es una obligación moral lograr que el sistema realmente sea asequible para todos. Y es una responsabilidad de todos los niveles, de todos los estamentos, de todas las personas involucradas en el



desarrollo de los niños y jóvenes argentinos, buscar y ejecutar todos los proyectos que aspiren a mejorar el rendimiento de los alumnos, no sólo en los estudios superiores, sino también en la sociedad, en la que todos convivimos.

“La Asociación Civil Argentina Proyecto Educar 2050, declaró que el período de la educación secundaria, es el estadio más problemático para poder completar la formación integral de estudiantes argentinos. La bibliografía consultada, por otra parte, sugiere que a nivel de educación superior el entorno familiar del estudiante, sus características personales, su escolarización previa, el grado de éxito escolar obtenido con anterioridad, las percepciones sobre el grado de compromiso de los profesores con sus estudiantes y la calidad de las relaciones establecidas con otros estudiantes y el cuerpo de profesores serían determinantes de éxito académico. (P. Santiago et al., 2008. Vol. (2):239-40), también habría un conjunto importante de factores vinculados a la integración social del alumno en la institución.” (Tafani et.al., 2012).

Conclusiones

A pesar de los datos que, a priori, avalan la mitomanía, hemos analizado otros argumentos propuestos por investigadores preocupados por los desempeños de los estudiantes de nivel medio al acceder a la universidad y hemos visto que estos argumentos desmienten el supuesto de la mitomanía que analizamos.

También hemos sugerido un “experimento mental” para tomar consciencia del por qué no es el nivel medio el responsable unilateral del fracaso de los estudiantes al llegar al nivel universitario. Pretender que la escuela media se haga cargo de formar a todos los estudiantes para ingresar a todas las carreras universitarias existentes es una utopía. Si bien, debe sentar bases claras sobre hábitos de estudio, comprensión lectora, habilidad de comunicación oral y escrita, criterios objetivos para tomar decisiones, razonamiento lógico matemático y otras cuestiones sociales, en general, como vimos, no puede hacer frente a los diferentes contenidos específicos de cada carrera universitaria.

Por ello hemos sugerido que es la Universidad la que debe encargarse de preparar a los alumnos que desean ingresar en las diferentes carreras, haciéndose cargo de la nivelación de los mismos en las respectivas facultades, pues cada carrera tiene sus propias prioridades. Este “nivel intermedio” entre el secundario y la Universidad está ausente en nuestro sistema educativo nacional. En otros países, como por ejemplo España, al término del nivel secundario (allí denominado ESO) le sigue un Bachillerato de dos años, que es específico para las carreras universitarias en que desea ingresar el estudiante. Sin embargo, es muy amplio, sigue dependiendo de los profesores del nivel medio y, en la práctica, continúan las dificultades de “articulación” con el nivel superior.

La ley Nacional de Educación 26.206, ha previsto algo similar (aunque dentro de los seis años de estudios secundarios) con un Bachillerato Orientado. Aún no hay estudios que indiquen que se hayan producido cambios importantes en el ingreso al nivel superior de los egresados bajo este sistema. Por el contrario, dieciséis años después de su implementación, todo indica que el fracaso en el ingreso y/o permanencia en las carreras universitarias sigue siendo preocupante.

La experiencia de la Universidad de Buenos Aires, con el Ciclo Básico Común, tampoco ha contribuido a mejorar el nivel de los ingresantes a las diferentes carreras que allí se cursan. Algunos investigadores concluyeron que “...el Ciclo Básico Común (CBC) de la UBA es visto por todos los intervinientes como un ciclo tedioso, con materias que luego no se articulan con la carrera y que funciona como un filtro para reducir la masa de alumnos que ingresa a la universidad.” (Kisilevsky y Veleda, 2002).

El problema está en que es un ciclo pensado para abarcar los contenidos de todas las carreras que se dictan en la UBA. El enfoque que se propone en este trabajo es diferente: cada facultad (que aglutina varias carreras afines) debería implementar un curso de nivelación pertinente, con lo cual se haría énfasis en los contenidos prioritarios de esas carreras específicas. El tiempo mínimo que requiere un curso de estas características es de un año académico, con una fuerte posibilidad de extenderlo a dos. Alguien podría pensar que esto implicará prolongar los estudios universitarios. Si consideramos que, actualmente, el promedio de permanencia en la carrera de ese 12% que egresa con un título universitario es de 11 años, ¿qué incidencia real podría tener destinar 1 o 2 años a preparar adecuadamente a los ingresantes, sobre todo teniendo en cuenta que con ello estaríamos incrementando también la tasa de egresados?

Quizá haya llegado el momento de convertir la declaración del informe Global University Network for Innovation (2008), que elaboró la conferencia Mundial sobre la Educación Superior celebrada en París en 1998, en la que se gestó la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI, en una realidad: “una de las acciones prioritarias para la renovación y la revitalización de la educación superior es la siguiente: «La



educación superior es un componente de un sistema educativo único que empieza con la educación para la primera infancia y la enseñanza primaria y continúa a lo largo de toda la vida. La contribución de la educación superior al desarrollo del conjunto del sistema educativo y a la nueva orientación de su vinculación con los demás niveles de enseñanza, y más concretamente con la enseñanza secundaria, ha de ser una prioridad.» (Lorenzo Moledo et.al., 2014).

Como propone Bordehore y colaboradores: “Cuando la Universidad abre sus puertas a todos los sectores de la población es necesario hacernos cargo de los alumnos reales y considerar qué aspectos de la enseñanza pueden y deben gestionarse en función de propósitos de inclusión y equidad”. (Bordehore, et.al., 2013).

Todo indica que cada vez son más los alumnos del nivel secundario que desean ingresar a la universidad: “la tasa bruta de matriculación, oscilaba alrededor del 48% en 1999, hasta alcanzar el 71% en el año 2009, es decir casi se duplica el número de jóvenes universitarios. En todo caso el esfuerzo de mayor captación de matrícula que se verifica en la curva ascendente no tiene un acompañamiento proporcional en la curva de la tasa de graduación universitaria que se encuentra amesetada desde el año 2003. En dos palabras entran más alumnos, la deserción aumenta pero los egresos se mantienen constantes.” (Tafani et.al., 2012).

Son esos alumnos, cada vez en mayor número, los que deberian interesarnos, en vez de seguir repitiendo esa vieja mitomanía: “el secundario no los prepara para la Universidad”.

Referencias

Belinche, M. y Viñas, R. (2015). “La deserción en el sistema educativo: 16-17-18, de la secundaria a la universidad y los procesos pedagógicos vinculados a la lectura y la escritura”. Actas de Periodismo y Comunicación. 01.(01).

Bordehore, M. G.; Moro, L.E. y Segarra, C.(2013). “Ingreso a la Universidad. Masificación versus inclusión con permanencia”. Recuperado de: <http://nulan.mdp.edu.ar>.

Diario El Norte (2012). “Ingreso a la Universidad. El “fracaso” de los estudiantes”. Nota periodística del 15 de agosto de 2012. recuperado el 18/09/2016 de:
http://www.diarioelnorte.com.ar/nota13640_ingresoalauniversidad.el%E2%80%99Cfracaso%E2%80%99Ddelosstudentes.html.

Diario La Nación. (2008). “Causas del fracaso en la universidad”. Recuperado el 18/09/2016 de:
<http://www.lanacion.com.ar/1003217causasdelfracasoenlauniversidad>.

Ennis, Humberto M., & Porto, Alberto. (2001). “Igualdad de Oportunidades e Ingreso a la Universidad Pública en la Argentina”. Documentos de Trabajo N° 30. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Plata.

Grimson, Alejandro & Tenti Fanfani, Emilio. (2014). Mitomanías de la educación argentina. Crítica de las frases hechas, las medias verdades y las soluciones mágicas. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores. (Colección Singular).

Kisilevsky, Marta, & Veleda, Cecilia. (2002). Dos estudios sobre el acceso [a] la educación superior en la Argentina. UNESCO, Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación.

Lorenzo Moledo, M.; Argos González, J.; Hernández García, J. y Vera Vila, J. (2014). “El acceso y la entrada del estudiante a la universidad: Situación y propuestas de mejora facilitadoras del tránsito”. Educación XXI, 17 (1), 15-38.

Tafani, Roberto; Roggeri, Mariana; Chiesa, Gastón & Gaspio, Nuri. (2012). “La educación superior en Argentina”. Revista de Salud Pública, 16(3), 56-70.

Uzuriaga López, Vivian Libeth, Posso Agudelo, Abel Enrique y Martínez Acosta, Alejandro. (2013). “Algunas estrategias para mejorar la articulación de la educación media con la superior”. Scientia et Technica Año XVIII, 18, (4), Universidad Tecnológica de Pereira.

Viñas, Rossana. (2016). “La universidad como horizonte”. Revista Letras, 55-63.



25. Articulação entre escola e educação superior: uma análise dos trabalhos publicados nas atas das III-VI *Jornadas Nacionales e I-II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia em Carreras Científico-Tecnológicas (2012-2018)*

Maria Cristina F. Santos¹, Jorge A. Tognetti^{2,3}

¹Departamento de Ciências, Faculdade de Formação de Professores e Departamento de Ciências da Natureza, Instituto de Aplicação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Av. Francisco Portela, 1470, São Gonçalo e Rua Santa Alexandrina, 288, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil .
mariacristinauerj@gmail.com,

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Mar del Plata, Argentina; ³ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina
Ruta 226, Km 73,5, 7620 Balcarce, Provincia de Buenos Aires, Argentina
tognetti.jorge@gmail.com

Resumo. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de mapeamento dos trabalhos publicados sobre a articulação entre ensino médio e superior nas Atas das *III – VI Jornadas Nacionales e I - II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia em Carreras Científico-Tecnológicas (2012 – 2018)*, utilizando-os como fontes para o estudo do conhecimento sobre o tema na Argentina. Foram utilizados os trabalhos completos publicados nas Atas de 2012, 2014 e 2016 e os resumos de 2018, em que não foram publicados trabalhos completos. Aponta-se uma tendência de aumento no número de trabalhos publicados a partir de 2016, principalmente desenvolvidos em instituições argentinas. A maioria dos trabalhos é de instituições de educação superior, nas seguintes áreas: Engenharias (33%), carreiras da UTN (23,1%), Ciências Exatas e Naturais (19,8%), Ciências Sociais e Econômicas (13,2%) e Ciências da Saúde e Farmácia (3,3%); escolas e colégios participaram com 12,1%. Muitos trabalhos são das áreas da Matemática, Física, Química e Tecnologias e poucos das Ciências da Saúde e Farmácia. O número de trabalhos publicados no eixo articulação entre ensino médio e superior não seguiu tendência crescente. Propõe-se o incentivo à participação de instituições de ensino médio e de parcerias destas com universidades nas próximas edições do evento.

Palavras Chave: Educação média, Universidade, Pesquisa bibliográfica.



Introdução

As dificuldades de aprendizagem e de socialização, por que passam estudantes no primeiro ano na educação superior, muitas vezes estão relacionadas à heterogeneidade da formação no ensino médio (Garcia de Fanelli, 2005, Espinosa y González, 2015), o que também é conhecido pela análise de questões formuladas aos estudantes (Rembado et al., 2009). Neste sentido, estudos sobre a articulação entre a escola e a universidade são relevantes para potencializar propostas que contribuam para diminuir os problemas vivenciados pelos estudantes após o ingresso no nível superior.

Na Argentina foi recentemente criado o "Nexos: Programa de Articulação Educacional" (Tavela et al., 2019). Conforme expresso no comunicado do Consejo de Universidades (2017), este programa foi aprovado a pedido da Secretaria de Políticas Universitarias (SPU) do Ministerio da Educación y Deportes, a fim de identificar as fragmentações do sistema educacional e a falta de articulação não só entre níveis, mas também entre subsistemas, dentro do sistema de ensino superior. Assim, são propostas duas linhas principais de trabalho: a primeira, de articulação das universidades no ensino superior, estabelecendo a necessidade de trabalhar em conjunto com o Instituto Nacional de Formación Docente e como o Instituto Nacional de Educación Tecnológica. A segunda linha é a articulação ensino médio e universitário, afirmando que isso deve ser "pensado com uma lógica sistêmica do problema da educação e do trabalho conjunto entre os dois sistemas de formação e nas imbricações mútuas que isso tem". Nesse contexto, foi convocada, por meio de resoluções ministeriais, linhas de atuação de "Articulação integral da educação tecnológica" em 2017, e a projetos de "Articulação Escola Universitária-Secundária", voltadas para instituições de gestão pública e também privado em 2018.

Embora este programa esteja no início, o tema da articulação entre educação secundária e universidade tem se destacado nos últimos anos, em particular no que se refere às carreiras científico-tecnológicas. Esse interesse tem sido particularmente apoiado por iniciativas promovidas pela Secretaria de Políticas Universitarias, que, com o lançamento do programa "Apoyo a la Articulación Universidad – Escuela Media" (Marquina 2003) e outros programas subsequentes (Garcia de Fanelli, 2016), tem marcado diversos projetos de melhoria, e pelo Conselho Federal de Educação, que, com a Resolução 88/09, reafirmou a necessidade de articulação transversal, por meio de ações integradas entre escolas secundárias e universidades ou faculdades não universitárias (Otero, 2013). A busca por melhorias para a inclusão de estudantes do ensino médio no sistema universitário e para garantir sua permanência no sistema universitário, evitando a evasão, reflete-se nos trabalhos publicados nas Jornadas do IPECYT, a cada dois anos desde 2008. Além disso, em maio de 2016, nas V Jornadas Nacionales e I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, foi criada a rede IPECYT, com a participação de 30 representantes de instituições universitárias argentinas, com o objetivo de colaboração para o desenvolvimento de ações para o ingresso e a permanência em cursos de graduação de ciências exatas e naturais, engenharias e outras áreas tecnológicas⁵, constituindo-se o IPECYT como um site de referência para pesquisas neste campo.

No Brasil, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa Residência Pedagógica têm sido promovidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para o desenvolvimento de projetos por instituições de ensino superior com cursos de licenciatura em diferentes áreas do conhecimento nas escolas (Ministério da Educação - Brasil, 2007, 2010, 2013, 2018, 2020a, 2020b). O PIBID tem como objetivos: "incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica, contribuir para a valorização do magistério e elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica" (Ministério da Educação - Brasil, 2020b). O Programa Residência Pedagógica tem o objetivo de incentivar a formação docente no ensino superior, promovendo a prática dos licenciandos nas escolas (Ministério da Educação - Brasil, 2020c).

O conhecimento dos estudos realizados sobre a articulação entre educação média e superior é relevante para análise dos resultados da implementação e continuidade de programas como, por exemplo, Nexos, na Argentina, e PIBID e Residência Pedagógica, no Brasil, e planejamento de outras ações. Neste estudo trataremos do estado do conhecimento no tema articulação entre o ensino médio (educação média) e a universidade, particularmente na Argentina, por meio da análise das obras publicadas nas Atas IPECYT de 2012 a 2018.

⁵ <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/jornadas-ipecyt.html>

Metodologia

A pesquisa tem natureza qualitativa articulada com o tratamento quantitativo de dados (André, 2010). Foi realizada uma pesquisa documental, do tipo bibliográfica, nas Atas das *Jornadas Nacionales e Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas*, com o intuito de mapear trabalhos sobre relações entre escola e universidade. A pesquisa bibliográfica utiliza materiais constituídos principalmente por artigos, livros e textos científicos (Gil, 2008). Neste estudo optou-se pela pesquisa bibliográfica, pois nela:

[...] o investigador irá levantar o conhecimento disponível na área, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição para auxiliar a compreender ou explicar o problema objeto da investigação. O objetivo da pesquisa bibliográfica, portanto, é o de conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema, tornando-se um instrumento indispensável para qualquer tipo de pesquisa. (Köche, 2002, p. 122)

Neste estudo foram tomados como documentos trabalhos publicados em quatro edições das Jornadas, de 2012 a 2018¹. Os trabalhos apresentados nas *Primeras e Segundas Jornadas* (2008 e 2010) não foram incluídos porque não foi possível localizar as Atas dessas edições do evento. Nas Atas de 2018 foram publicados resumos, e trabalhos completos nas Atas de 2012, 2014 e 2016. Nas Atas de 2014 e 2016 foram selecionados todos os trabalhos referentes ao eixo de articulação entre escola e educação superior: "Experiencias de articulación entre Escuela Media y Universidad y de vinculación entre el ingreso y los primeros años de formación universitaria" (2014); "Experiencias de articulación entre Educación Secundaria y Universidad y/o de vinculación entre el ingreso y los primeros años de formación universitaria" (2016). Como nas Atas de 2012 não foi identificado um eixo que tratasse especificamente do tema, os trabalhos foram analisados com as palavras-chave "articulación", "escuela media", "escuela secundaria", "enseñanza media" e "colegio" para selecionar aqueles que se referiam à articulação entre escola e educação superior, sem distinção de eixo temático. Nas Atas de 2018 foram lidos todos os resumos e selecionados aqueles que se relacionassem à articulação entre ensino médio e superior.

Após o levantamento dos trabalhos publicados sobre a articulação entre ensino médio e superior, totalizou-se o número deles, e também o número total de trabalhos nas Atas das Jornadas IPECYT de 2012 a 2018. Fez-se o mapeamento das instituições representadas, com o número de trabalhos publicados em cada Ata, e de trabalhos por área do conhecimento e nível de ensino. Nas Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014 e 2016 foram analisadas as referências constantes nos trabalhos completos, tendo sido excluídas as que se referiam a trabalhos institucionais, anônimos e notas periodísticas de diários.

Resultados e discussão

Nesta seção apresenta-se uma análise dos trabalhos publicados nas Atas das Jornadas IPECYT de 2012 a 2018 sobre a articulação entre ensino médio e superior. Os resultados apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3 referem-se a resumos e trabalhos completos publicados nas quatro edições das Atas das Jornadas e os dados nas Tabelas 4 e 5 à análise de trabalhos completos nas Atas de 2012, 2014 e 2016.

O número total de trabalhos publicados nas Jornadas variou entre 96 e 193. Destes, os relacionados ao tema articulação entre ensino médio e superior representaram entre 10% e 25% do total, aproximadamente (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos trabalhos que tratam de articulação entre educação média e superior em número total nas Atas das Jornadas IPECYT.

Edição da Jornada	Número de trabalhos sobre articulação educação média-superior	Número total de trabalhos	% por edição	País
III – 2012	25	101	24,8	Argentina (25)
IV – 2014	16	96	16,7	Argentina (16)
V – 2016	35	193	18,1	Argentina (33), Brasil (1), Uruguai (1)
VI – 2018	15	151	9,9	Argentina (15)
Total	91	541	16,8	Argentina (89), Brasil (1), Uruguai (1)

Fonte: Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014, 2016, 2018.

A partir de 2016 aponta-se uma tendência de aumento no número total de trabalhos do evento; se nas edições de 2012 e 2014 foram publicados cerca de 100 trabalhos, em 2016 e 2018 foram respectivamente 193 e 151, porém essa tendência não foi observada no eixo articulação ensino médio - superior. Também, a partir de 2016 o evento ampliou as inscrições para pesquisadores de outros países latino-americanos, mas o aumento no número total de trabalhos não parece relacionar-se com isso. No eixo articulação ensino médio - superior só duas contribuições de

outros países foram registradas, uma (1) do Brasil e uma (1) do Uruguai. Um aumento na participação de pesquisadores de outros países nas próximas edições poderia potencializar intercâmbios e parcerias profissionais. Na Argentina, universidades estaduais de 11 províncias e da Ciudad Autónoma de Buenos Aires, participaram com trabalhos sobre articulação entre educação média e superior, indicando um interesse generalizado pelo tema no país. Foram localizadas somente três publicações de universidades privadas. A articulação entre universidades e institutos de formação educacional não está representada nas Atas do IPECyT, exceto para o caso do Instituto Superior de Formación Docente e Técnica N°24, que participou de um trabalho (Tabela 2).

Tabela 2. Instituições intervenientes com 2 ou mais trabalhos sobre articulação ensino médio e superior nas Jornadas IPECYT de 2012, 2014, 2016 e 2018.

Instituições	2012	2014	2016	2018	Total	% Total (91)
Universidad Tecnológica Nacional	3	6	8	4	21	23,1
Universidad Nacional de Salta	6	3	1	1	11	12,1
Universidad Nacional de Mar del Plata	3	-	4	1	8	8,8
Universidad de Buenos Aires	3	-	1	2	6	6,6
Universidad Nacional de San Juan	3	2	1	-	6	6,6
Universidad Nacional del Centro Prov. de Bs. Aires	1	1	1	2	5	5,5
Universidad Nacional de Rosario	3	1	-	-	4	4,4
Universidad Nacional de Quilmes	1	-	1	2	4	4,4
Universidad Nacional del Sur	-	-	4	-	4	4,4
Universidad Nacional de Cuyo	-	-	3	-	3	3,3
Universidad Nacional de La Pampa	-	-	2	1	3	3,3
Universidad Nacional de La Plata	-	-	1	2	3	3,3
Universidad Nacional de Río Cuarto	1	-	1	-	2	2,2
Universidad Nacional de Río Negro.	-	1	-	1	2	2,2
Universidad Nacional Arturo Jauretche			2		2	2,2

Fonte: Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014, 2016, 2018.

As instituições que participaram com apenas um trabalho nesse eixo em uma das quatro edições analisadas do evento foram: Asociación Química Argentina (2012), Bodegón Cultural Casa de Pocho, Rosario, Sta. Fe (2012), Carrera de Maestro Mayor de Obras, Escuela de Educación Técnica Superior No 2 (2018), Colegio Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro, Quilmes, Prov. Buenos Aires (2014), Colegio Provincial Barrio Parque Rivadavia Norte, San Juan (2016), Colegio San Gabriel, Quilmes, Prov. Bs. Aires (2014), Colegio San Pablo, San Juan (2012), Colegio Sta. Cecilia. Berazategui, Prov. Bs. Aires (2014), Escuela Agrotécnica Cnl. Pringles, Prov. Bs. Aires (2016), Escuela Ciudad del Sol, San Juan (2016), Escuela de Educación Técnica N° 3169, Salta (2012), Escuela de Educación Técnica N° 3138, Salta (2012), Escuela de Enseñanza Secundaria N° 3015 San Roque, Prov. Santa Fe (2014), Escuela Nacional Adolfo Pérez Esquivel, Univ. Nac, del Centro de la Prov. de Bs. Aires (2018), Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche, Prov. Río Negro (2016), Instituto de Educación Media Dr. Arturo Oñativia, Universidad Nacional de Salta (2012), Instituto de Química del Sur (INQUISUR), Bahía Blanca, Prov. Bs. Aires (2016), Instituto Santa Teresa, DIPREGEP 4540 (2018), Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N°24, Quilmes, Prov. Bs. Aires (2014), Ministerio de Educación de San Juan (2012), Universidad Atlántida Argentina (2016), Universidad de San Andrés (2012), Universidad Nacional de Córdoba (2012), Universidad de la Marina Mercante (2016), Universidad Nacional de Misiones (2012), Universidad Nacional de San Martín (2016), Universidad Nacional de Tucumán (2016), Universidad Nacional del Litoral (2014), Universidade de Brasília (2016) e Universidad de la República, Montevideo (2016).

Nota-se um interesse particular na abordagem dessas questões pela Universidade Tecnológica Nacional, que aporta com 21 participações, e por um grupo de cinco (5) Universidades Nacionais, participantes cada uma delas com cinco (5) ou mais trabalhos, e que inclui as Universidades do Salta, Mar del Plata, San Juan, Buenos Aires e Centro de la Provincia de Buenos Aires. Por outro lado, a participação de escolas do ensino médio restringiu-se a um número menor de províncias, com números similares de escolas públicas e privadas participantes (7 e 6 respectivamente). Dos sete (7) estabelecimentos públicos, dois correspondem a colégios universitários (de la UNSa e UNCPBA). Das participações das escolas de ensino médio, a maioria é com as universidades, particularmente com faculdades de ciências ou tecnologias, tendo apenas um trabalho sido elaborado exclusivamente por instituições de ensino médio⁶. O número dos trabalhos foi maior nas universidades: Engenharias (33%),

⁶ Rizzo, K.(1); Roumieu, S. (2), Berini, F. (3) y Costella, H. (4). – (1) ISFDYTN°24; (2) Colegio San Gabriel (Quilmes); (3) Colegio Santa Cecilia (Berazategui); (4) Ntra. Sra. del Perpetuo Socorro (Quilmes).

Faculdades da UTN (23,1%), Ciências Exatas e Naturais (19,8%), Ciências Sociais e Econômicas (13,2%) e Ciências da Saúde e Farmácia (3,3%), do que em instituições de ensino médio (12,1%). Outros (5,5%) são centros de estudo ou investigação oficiais ou não governamentais (Tabela 3).

Tabela 3. Número (%) de trabalhos por área do conhecimento e nível de ensino nas III-VI Jornadas (2012-2018).

Jornada	Ensino Superior				Ensino médio			Total
	Faculdades Ciências Exatas e Naturais	Engenharias e outras áreas tecnológicas		Ciências da Saúde e Farmácia	Ciências Sociais e Econômicas	Escolas e colégios	Outros	
		Engenharias	Fac Reg UTN					
2012	8 (32,0)	12 (48,0)	3 (12,0)	3 (12,0)	2 (8,0)	3 (12,0)	3 (12,0)	25
2014	5 (31,3)	2 (12,5)	6 (37,5)	0	2 (12,5)	3 (18,8)	0	16
2016	14 (40)	9 (25,7)	8 (22,9)	0	4 (11,4)	3 (8,6)	2 (5,7)	35
2018	1 (6,7)	7 (46,7)	4 (26,7)	0	4 (26,7)	2 (13,3)	0	15
Total	18 (19,8)	30 (33,0)	21 (23,1)	3 (3,3)	12 (13,2)	11 (12,1)	5 (5,5)	91

Fonte: Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014, 2016, 2018.

O número de trabalhos apresentados é menor do que o de instituições participantes, pois nas quatro edições das Jornadas alguns trabalhos foram elaborados conjuntamente por mais de uma instituição. Os trabalhos da Facultad de Exactas, Ingeniería y Agrimensura de Rosario foram incluídos nas Engenharias. Nos casos de participação de mais de um colégio ou escola em um mesmo trabalho, foi considerada uma participação por trabalho analisado. Algumas áreas sobressaem em relação ao número de trabalhos publicados no evento: muitos estudos estão distribuídos nas áreas da Matemática, Física, Química, Tecnologia e vários ramos da Engenharia; e poucos estão nas áreas das Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e outras relacionadas. Uma explicação possível é que pesquisadores em ensino de biologia, da saúde e de Ciências Agrárias apresentem seus trabalhos em eventos de ensino ou de suas áreas específicas, como, por exemplo, no caso das Ciências Biológicas e Ciências Agrárias na Argentina e no Brasil. No que diz respeito às Ciências Sociais e Econômicas, nos trabalhos em que participam Faculdades destas áreas, se tratam em geral de estudos teóricos acerca da articulação do nível médio com alguma ciência exata ou natural, ou estudos de caráter geral, acerca p. exemplo, da articulação entre níveis, ou das dificuldades no ingresso à universidade, mas não acerca da articulação das ciências sociais entre nível médio e universidade. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de as Jornadas IPECyT terem seu escopo em carreiras científico-tecnológicas, enquanto que estudos realizados nas Ciências Sociais, Humanas e Econômicas têm sido apresentados e publicados em outros eventos.

Os referenciais teóricos foram listados na Tabela 4, com os respectivos números de indicações nos trabalhos completos no eixo articulação escola e universidade nas Atas de 2012, 2014 e 2016. Não foram incluídos autores que individualmente ou em coautoria contassem com apenas uma indicação nas referências.

Tabela 4. Distribuição das referências nos trabalhos completos nas Atas das IV e V Jornadas (2012, 2014 e 2016)

Autoria (ano)	Trabalhos
Adúriz-Bravo, A. (2005).	A2012-8, A2016-13
Araujo, R. J. (2009).	A2014-13, A2016-31
Adler, J. (2000).	A2016-6
Adler, J. (2010).	A2016-6
Ambroggio, G. (2000).	A2016-2
Ambroggio, G., Sosa, M., Daher, A. y Biber, G. (2007).	A2016-2
Artigue, M. (1995).	A2016-7
Artigue, M. (2004).	A2014-14
Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1996).	A2012-17, A2014-9, A2016-24
Bachelard, G. (2003).	12012-8, 12012-20
Bachelard, G. (1972).	A2014-9
Benegas, J. (2003).	A2012-21
Benegas, J. (2007).	A2012-17



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



Benegas, J., Villegas, M., Macías, A., Nappa, N. Pandiella, S., Seballos, S., Ahumada, W. Espejo, R., Hidalgo, M. A., Otero, J., P. Landazábal, M.C., Ruiz, H. Slisko, J., Alarcón, H. y Zavala, G. (2006)	A2012-17
Benegas, J., Sokoloff, D., Laws, P., Zavala, G. y Gangoso, Z. (2009)	A2012-21
Biolatto, R. (2011).	A2014-4
Biolatto, R., Boccardo, L y Lesquiuta, M. (2010).	A2016-9
Bourdieu, P. (2008).	A2014-16, A2016-30
Cabero Almenara, J. (2000).	A2012-22, A2012-24, A2016-29
Cabero Almenara, J. (2006).	A2012-24
Cabero Almenara, J. (2007).	A2014-3
Cabero Almenara, J., Ballesteros Regaña, C., Barroso Osuna, J., Llorente, C., Morales-Lozano, J. A., Romero Tena, R. y Román-Graván, P. (2008).	A2016-28
Camilloni, A., Celman, S., Litwin, E. y Palau, M. (1998).	A2016-15
Camilloni, A., Davini M, Edelstein G, Litwin E, Souto M y Barco S. (2006)	A2012-18
Camilloni, A.R.W. de (2008).	A2014-6
Camilloni, A.R.W. de (2009).	A2016-15, A2016-24
Campanario, J. M. y Otero, J.C. (2000).	A2012-2, A2014-9
Campanario, J. M. (2004).	A2016-13
Carlino, P. (2002).	A2012-16
Carlino, P. (2003).	A2012-4
Carlino, P. (2006).	A2012-4, A2014-6
Cervantes Campo, G. y Martínez Solano, R. (2007).	A2014-14
Cervantes Campo, G. y Martínez Solano, R. (2013).	A2014-15
Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997).	A2016-15
Chevallard, Y. (2013).	A2016-7
Constantino, G. (2006).	A2016-20
Constantino, G. (2010).	A2016-20
Córdoba, M., Grinsztajn, F. y Míguez, M. (2010).	A2016-12
Córdoba, M., Grinsztajn, F. y Míguez, M. (2011).	A2016-24
Coulon, A. (1995).	A2012-2, A2012-12
Coulon, A. (1997).	A2012-2, A2012-12
Cullen, P. (2009).	A2012-11, A2014-1, A2016-22
Ezcurra, A. (2005)	A2012-2
Ezcurra, A. M. (2007).	A2012-2
Ezcurra, A. M. (2011).	A2014-12
Espinosa García, J., y Román Galán, T. (1993).	A2016-13, A2016-14
Furman, M. y De Podestá, M. E. (2009).	A2012-21 A2016-14,
García de Fanelli, A. (2005).	A2014-16, A2016-20
Gil Pérez, D.; Vilches, A. (1999).	A2012-1
Gil Perez, D. (1983).	A2016-24
Godino, J. D. (2003).	A2016-15
Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003).	A2016-19
Godino J. D. (2009).	A2016-5
Jodelet, D. (1989).	A2012-12, A2014-2
Johnstone, A. H. (2010).	A2012-25
Johnstone, A.H. (1982)	A2014-9
Klimovski, G. y Boido, G. (2005).	A2016-7
Klimovsky, G. (1997).	A2016-13
Mastache, A. (2007).	A2016-9, A2016-10
Mastache, A. (2010).	A2014-13
Mastache, A. (2011).	A2012-13, A2016-11
McDermott, L. C. (1993)	A2012-17
McDermott, L., Schaffer, P. y Wash, P. (2001).	A2012-21, A2012-17
McDermott, L. C.; Schaffer P. S. y Rosenquist, M. (1996).	A2012-17
Monereo, C. (Coord.) (1998).	A2016-15
Monereo, C y Pozo, J.I. (2007).	A2016-31
Monti, J. (2012).	A2016-21, A2016-24
Morin, E. (2002).	A2014-1,0 A2016-15
Nayar, A. J. (2011)	A2016-23, A2016-24
Onrubia, J. (2005).	A2016-20, A2016-21
Osorio, C. (2002).	A2016-25



Osorio, C. (2004).	A2014-6
Piaget, J. (1972).	A2014-10
Piaget, J. (1976).	A2014-10
Pujalte, A., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2012).	A2016-13, A2016-14, A2016-16
Pozo, J.I. (1994).	A2012-2, A2016-10
Pozo, J. I. (1999).	A2012-17
Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998).	A2014-9, A2016-3, A2016-8
Rascovan, S. (2000).	A2012-11
Rascovan, S. (2005).	A2012-6, A2012-11
Tinto, V. (1975).	A2016-2
Tinto, V. (1993).	A2012-2
Tiramonti, G. (Comp.) (2010).	A2012-6
Rubau, C. y Fernández Guillermet, A. (2015).	A2016-3
Rubau, C, Berridy, D. y Fernández Guillermet, A. (2015).	A2016-3

Fonte: Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014, 2016.

Entre os autores com quatro (4) a três (3) indicações nas referências em obras diferentes estão: Adúriz-Bravo, A. (2005) e Pujalte, A., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2012) com 4 indicações; Pozo, J.I. (1994) e Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M.A. (1998), com quatro (4) indicações; Cabero Almenara, J. (2000, 2007) e Cabero Almenara, J., Ballesteros Regaña, C., Barroso Osuna, J., Llorente, C., Morales-Lozano, J.A., Romero Tena, R. y Román-Graván, P. (2008), com três (3) indicações; entre outros (Tabela 4). A maioria dos autores é de países de idioma espanhol. Gaston Bachelard, Pierre Bourdieu, Yves Chevallard, Jean Piaget e Edgar Morin, escreveram obras em idioma francês, que foram traduzidas e amplamente utilizadas nos campos da educação e do ensino. A análise das referências aponta estudos fundamentados em autores de diferentes áreas do conhecimento: muitos nas didáticas de áreas específicas, como das Ciências Naturais (Adúriz-Bravo, Gil Pérez, Benegas, Furman) e da Matemática (Artigue, Chevallard, Godino); alguns no campo da Filosofia das Ciências, como Bachelard, Morin e Klimovsky; outros nas Ciências Sociais, como Bourdieu, Tinto, Coulon e Ezcurra; na área de Psicologia Cognitiva (Piaget, Pozo, Ausubel, Carlino) e na Pedagogia e Didática (Camilloni). Argumenta-se que tal amplitude nos aportes teóricos mobilizados nos trabalhos das Jornadas de IPECyT indica a relevância de abordagens que possibilitem a relação de saberes interdisciplinares, visando à compreensão multidimensional (Morin, 2015) nas pesquisas relacionadas ao ingresso e permanência nas carreiras científico-tecnológicas.

Tabela 5. Distribuição das referências por tipo de publicação nas Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014 e 2016.

	Livros	Capítulos do livro	Revistas	Congressos	Outros
Internacionais	103	15	103		
Nacionais	74	10	25		
Total	177	25	128	70	63
% do total	38,2	4,98	27,6	15,1	13,6

Fonte: Atas das Jornadas IPECYT 2012, 2014, 2016.

Notas: em Congressos foram incluídos eventos nacionais e internacionais. Em Outros foram incluídos documentos com acesso on-line, documentos oficiais ou de universidades, teses, dissertações, etc.

Do total de 463 referências, mais de 70% corresponde a artigos de revistas internacionais, livros ou capítulos de livros, com publicação recente, indicando ser importantes suportes para a comunicação entre os investigadores. Vários trabalhos são relatos de experiência e alguns são teóricos, com reflexões sobre o tema.

Conclusões e trabalhos futuros

A análise indica uma contribuição majoritária das universidades públicas, em termos de número de trabalhos publicados, sobre o tema articulação do ensino médio (escola secundária) e o ensino universitário na Argentina, nas Atas de 2012 a 2018. Essa contribuição foi liderada pela UTN e seguida por Faculdades de Engenharia de várias universidades nacionais, e em menor grau por Faculdades de Ciências Exatas e Naturais e Ciências Sociais e Econômicas. A participação das escolas, sejam públicas ou privadas, foi menor. Embora esses trabalhos se incluam, em sua maioria, no âmbito de programas promovidos pela Secretaria de Políticas Universitárias na



Argentina desde 2003 (Marquina, 2003), ações em projetos do Programa Nexos (Ministerio de Educación, 2019) também contribuíram para fortalecer atividades de articulação pré-existentes.

Por outro lado, a articulação entre universidades e institutos de formação educacional foi pouco representada nas Atas. Dado que a necessidade desse tipo de articulação foi notada em um Acordo Plenário do Conselho das Universidades, num documento inicial do próprio Programa Nexos (Consejo de Universidades, 2017), um impacto positivo poderia ser esperado a partir da implementação do próprio Programa Nexos. No Brasil os Programas PIBID e Residência Pedagógica têm incentivado e consolidado parcerias e convênios entre universidades e secretarias estaduais e municipais de educação, desenvolvendo ações que reúnem profissionais e estudantes na educação básica na escola e na educação superior. Diálogos sobre essas experiências entre investigadores brasileiros e argentinos podem contribuir para o desenvolvimento de novas ações nos dois países.

Considerando as Atas IPECYT como ferramenta para o estudo do campo, aponta-se que existem áreas que não estão representadas. Considerando a realização de eventos de áreas do conhecimento específicas em que são publicadas obras de articulação entre diferentes níveis de ensino, sugere-se que para uma análise ampla das ações de articulação realizadas em diferentes áreas disciplinares devem ser incluídas bases de dados adicionais. Embora as Jornadas de IPECYT estejam direcionadas a carreiras científico-tecnológicas, argumenta-se que a participação de pesquisadores das Ciências Humanas e Sociais poderia potencializar abordagens multi e interdisciplinares fecundas e, nessa perspectiva, sugere-se a sua inclusão em próximas edições do evento.

Essa análise também pode ser usada para compreender o impacto de programas oficiais para impulsionar a articulação entre os níveis de escolaridade, como: o Proyecto de Apoyo para la Implementación de Acciones Complementarias, o Proyecto de Mejora de Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria e o Programa Nexos na Argentina. No entanto, no futuro serão necessários estudos específicos (Vila Fagundes et al., 2014; Espinosa y González, 2015) para analisar os resultados das ações de articulação promovidas pela Nexos, ou programas equivalentes em outros países, sobre ingresso e permanência na educação superior.

Referências

André, M. E. D. (2010). *Etnografia da prática escolar*. São Paulo: Papyrus.

Consejo de Universidades (2017). Programa Nexos. Marco Normativo. Acuerdo Plenario N°148. Disponível 19 de fevereiro de 2020 em:

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/consejo_de_universidades._acuerdo_plenario_nde148.pdf

Espinosa, O. y González, L. E. (2015). Equidad en el sistema de educación superior en Chile: Acceso, permanencia, desempeño y resultados. Em: A. Bernasconi (Ed.), *La educación superior de Chile: transformación, desarrollo y crisis* (pp. 517-580). Santiago: Ediciones de la Universidad Católica de Chile,

García de Fanelli, A. M. (2005). Acceso, abandono y graduación en la educación superior argentina. 17 p. Disponível 18 de fevereiro de 2020 em:

archivo.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/siteal_debate_5_fanelli_articulo.pdf

García de Fanelli, Ana (2016). Informe Nacional: Argentina. Em: J. J. Brunner; D. A. Miranda (Eds.), *Educación Superior en Iberoamérica. Informe 2016* (p.1-56). Santiago: Centro Interuniversitario de Desarrollo, Universia.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas.

Köche, J. C. (2002). *Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e prática da pesquisa*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Marquina, M. (2003) Diagnóstico y prioridades en materia de articulación de la educación superior. Em: Pugliese, J. C. (Ed.).

Políticas de Estado para la Universidad Argentina (p. 128-143). Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



Ministério da Educação -Brasil. CAPES (2007). Edital MEC/CAPES/FNDE - PIBID 2007. Disponível em:
https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital_PIBID.pdf

Ministério da Educação -Brasil. CAPES (2010). Editais PIBID 018/2010. Disponível em:
https://capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/Edital18_PIBID2010.pdf.

Ministério da Educação-Brasil. CAPES (2013). Edital PIBID 061/2013 – retificado. Disponível em:
http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital_061_2013_PIBID_RETIFICADO.pdf

Ministério da Educação-Brasil. CAPES (2018). Edital PIBID 7/2018 – retificado. Disponível em:
https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/120318Edital_0631954_Edital_Capes_07_2018_Pibid_Retificado.pdf

Ministério da Educação -Brasil. CAPES (2020a). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: <http://capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>.

Ministério da Educação -Brasil. CAPES (2020b). Edital PIBID 2/2020. Disponível em:
https://www.capes.gov.br/images/novo_portal/editais/editais/06012019-EDITAL-2-2020-PIBID.pdf

Ministério da Educação-Brasil. CAPES (2020c). Edital Residência Pedagógica 1/2020. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/novo_portal/editais/editais/06012020-Edital-1-2020-Resid%C3%Aancia-Pedag%C3%B3gica.pdf

Morin, E. (2015). Introdução ao pensamento complexo. 5. ed. Porto Alegre: Sulina.

Ministerio de Educación (2019). Universidades, Programa Nexos. Disponível 15 de fevereiro de 2020 em:
<https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/programa-nexos>)

Otero, F. R. (2013). Proyectos de articulación escuela secundaria y estudios superiores ¿Otra gramática escolar para la conclusión del nivel medio? Tesis doctoral. Universidad de San Andrés, Argentina.

Rembado, F., Ramírez, S., Viera, L., Ros, M. y Wainmaier, C. (2009). Condicionantes de la trayectoria de formación en carreras científico tecnológicas: las visiones de los estudiantes. Perfiles Educativos 31(124), 8-21.

Tavela, D.; Catino, M.; Forneris, M. (2019). Nexos: la educación como sistema. Programa de articulación entre la universidad y la escuela secundaria. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.

Vila Fagundes, C., Luce, M^a B. y Espinar, S.R. (2014). O desempenho acadêmico como indicador de qualidade da transição Ensino Médio-Educação Superior. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, 22(84), 635-670.



26. El desafío de seguir estudiando en la Universidad. La importancia del proyecto Nexos

Marcel Mónica Blesio, Anabella Cislaghi, Lucia Odetti, Ivana Morelli
Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico, Universidad Nacional del Litoral
Bv. Pellegrini 2750, Santa Fe, CP3000.

marcelblesio@gmail.com, anabellacislaghi@gmail.com, luodetti@gmail.com, luodetti@gmail.com

Resumen: En esta ponencia nos interesa reflexionar y compartir resultados preliminares, de la experiencia de articulación de niveles llevada a cabo por la Universidad Nacional del Litoral (UNL) y el Ministerio de Educación de la Pcia. de Santa Fe, en el marco del Programa Nexos. Particularmente, daremos cuenta del desarrollo de diferentes acciones del proyecto implementadas durante el año 2018, y 2019, con el objetivo de fomentar y favorecer el ingreso a la universidad de jóvenes que finalizaban la educación obligatoria.

Se propuso promover la continuidad de estudios superiores a través del trabajo conjunto y articulado entre docentes y estudiantes de ambos niveles generando condiciones institucionales y curriculares que posibiliten procesos genuinos de acceso y permanencia en los estudios universitarios. En este sentido, se desarrollaron acciones tendientes a brindar información y orientación para la toma de decisiones, acompañando las trayectorias educativas, focalizando en criterios comunes de enseñanza, aprendizaje y evaluación de contenidos nodales en áreas disciplinares específicas que conforman los cursos disciplinares del ingreso y contenidos de formación general. Particularmente, se abordaron los contenidos ligados al curso de articulación general denominado “Ciencia Arte y Conocimiento”. Asimismo, se implementaron acciones de formación y capacitación permanente destinados a docentes de ambos niveles.

Palabras Clave: Educación superior, Articulación de niveles, Tutorías, Docentes y Estudiantes



Introducción

En el contexto de democratización del sistema de educación superior característico de las sociedades contemporáneas, un abanico de problemáticas emergentes ha guiado en las últimas décadas, la construcción de agendas de investigación y los debates sobre política universitaria. Nuestra Universidad no ha sido ajena a estas discusiones y hace más de dos décadas la problemática del acceso, la permanencia y la desafiliación durante los primeros años de la vida universitaria, la incorporación de sujetos con rasgos heterogéneos, la relación entre los conocimientos y las habilidades promovidas en los trayectos universitarios y la posterior inserción al mundo del trabajo han formado parte de la agenda y la preocupación permanente de las diferentes gestiones.

En sus orígenes, los diferentes niveles del sistema educativo fueron concebidos con lógicas propias e independientes, lo que hizo de la articulación una cuestión estructural del sistema educativo. Fortalecer la articulación implica, entonces, superar la idea de discontinuidad entre niveles en pos de una visión del sistema educativo obligatorio como un todo articulado, dentro del cual los mismos constituyen «etapas» de un proceso continuo de aprendizaje. Esto supone necesariamente promover la coherencia interna entre las instituciones de los diferentes niveles considerando que el paso de un nivel al otro no debe entenderse como una barrera sino en función de las trayectorias educativas.

En el caso del nivel superior, tiene como particularidad que no reviste condición de obligatoriedad; aunque, la Ley de Educación Nacional sostiene en su artículo 11: «b) Garantizar una educación integral que desarrolle todas las dimensiones de la persona y habilite tanto para el desempeño social y laboral, como para el acceso a estudios superiores». Es decir, ingresar a estudios superiores es una elección personal que suele estar teñida por diferentes circunstancias de distintas índoles y que requiere no perder de vista la complejidad de la transición hacia la vida adulta a partir de la continuidad o no de estudios superiores. Esta transición posibilita delinear un camino abierto que, más allá del circuito institucional propuesto, los sujetos pueden transitar y desde el cual construyen múltiples significados.

La historia de nuestra educación da cuentas de una cuestión estructural muy desigual donde el acceso a la educación, sobre todo el nivel superior, se vuelve selectivo y suele no formar parte del abanico de opciones de centenares de jóvenes a la hora de pensar su futuro, sobre todo de quienes provienen de contextos socioculturales adversos. Si nos centramos en la obligatoriedad de la escuela se ponen en tensión las trayectorias ideales/teóricas con las trayectorias reales de los estudiantes (Terigi, 2011). Las representaciones acerca de lo que un estudiante de determinado nivel debería ya saber y saber hacer, esto es, las representaciones acerca de un oficio que se considera debiera ya estar plenamente aprendido, entran en discusión con los desempeños académicos de los sujetos sociales que ingresan a las aulas, y especialmente, con aquellos que históricamente estuvieron excluidos.

La Conferencia Regional de Educación Superior celebrada en la Universidad Nacional del Córdoba (UNC) en 2018, en el marco de los cien años de la Reforma Universitaria, ratifica en sus principios declarativos a la educación superior como un bien público social – estratégico; un deber del Estado, un espacio del conocimiento, derecho humano y universal; e indica que su ejercicio profundiza la democracia y posibilita la superación de las inequidades.

El proceso de democratización del sistema de educación superior característico de las sociedades contemporáneas, abrió un abanico de problemáticas emergentes que han guiado, en las últimas décadas, la construcción de agendas de investigación y los debates sobre política universitaria.

En nuestra universidad, como mencionamos en párrafos anteriores, la problemática del acceso, permanencia y egreso formaron históricamente parte de la agenda y fueron expresados en documentos institucionales. En este sentido, podemos mencionar diferentes marcos normativos –Estatuto (2012) y Plan de Desarrollo Institucional «Hacia la Universidad del Centenario» (2010)- que constituyen un precedente en relación a dichas temáticas, asociadas a promover la democratización de la educación superior y generar mejores condiciones institucionales para el ingreso, la permanencia y el egreso de los estudios superiores. Durante las últimas décadas, se desarrolló un proyecto denominado: «Articulación interinstitucional para una mayor inclusión educativa. Políticas de articulación, acceso y acompañamiento a los estudiantes en los ciclos iniciales de las carreras de la UNL» en el que convergen tres grandes acciones para su abordaje: 1) actividades que comprenden espacios para la difusión de la propuesta académica de la universidad y de orientación educativa sobre la base del intercambio entre estudiantes de ambos niveles educativo; 2) el ofrecimiento de Cursos de Articulación -disciplinares y generales- como ámbito inicial obligatorio y no eliminatorio de inserción en los estudios universitarios; y 3) el apoyo a la permanencia de los estudiantes en los primeros años a través de becas a tutores pares que acompañan el proceso de inicio del cursado, brindando orientación institucional y académica.

Nexos: una política de articulación de niveles.

Los problemas de articulación entre las escuelas secundarias y la universidad son de naturaleza compleja. Las acciones con el último año del nivel secundario cobran relevancia en tanto constituyen momentos de decisión respecto a proyectos de vida de muchos jóvenes que han finalizado la educación secundaria. El trabajo con estudiantes y docentes resulta trascendental, a los efectos de poner en valor la continuidad de los estudios superiores, y procurar la reflexión crítica acerca del papel que el conocimiento científico desempeña con respecto al progreso de la humanidad y las posibilidades que trae aparejada la continuidad de los estudios superiores. Considerar ésta como un universo posible permite ampliar las perspectivas profesionales futuras y promover transformaciones valiosas en vistas a lograr la igualdad de oportunidades (Pacífico et al, 2013).

El programa Nexos constituyó una política educativa de integración entre los distintos niveles y jurisdicciones del sistema educativo, que tuvo como objetivo generar condiciones institucionales y curriculares que posibiliten procesos genuinos de inclusión y permanencia en los estudios universitarios, a través del trabajo conjunto entre docentes y estudiantes de ambos niveles. El proyecto se llevó a cabo mediante un trabajo articulado entre el Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe y la Universidad Nacional del Litoral, y fue financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación. Durante sus dos ediciones, en los años 2018 y 2019, se llevaron adelante diferentes líneas de trabajo entre las que podemos mencionar visitas de las escuelas a espacios universitarios, talleres de información y orientación vocacional, así como el trabajo en el aula a cargo de docentes de ambos niveles.

Estas estrategias consisten en visitas de las escuelas secundarias de la región a espacios emblemáticos de la Universidad: rectorado, facultades, laboratorios, predio deportivo-recreativo, comedor universitario, bibliotecas, museos, entre otros; talleres vocacionales en los establecimientos escolares donde participan estudiantes avanzados y becarios de tutorías de las carreras universitarias. Asimismo, la UNL participa en diferentes ferias y exposiciones de carreras en localidades de Santa Fe y su región.

Por otro lado, podemos mencionar las tutorías en el aula acompañando las trayectorias educativas. En esta ponencia particularmente, nos detendremos en esta línea de trabajo que tuvo como riqueza la conformación de equipos integrados por docentes pertenecientes a ambos niveles (superior –secundario) vinculados a partir de un área de conocimiento, de contenidos generales (Ciencia, Arte y Conocimiento) y disciplinares, seleccionados a partir del grado de dificultad en su aprobación en el ingreso. Para su identificación, se recurrió a información que el área de articulación e ingreso posee sobre los resultados obtenidos en los diferentes cursos de articulación disciplinar y la percepción sobre los mismos en el ingreso 2018 y 2019. En tal sentido, Matemática, Contabilidad y Química aparecen con menor porcentaje de aprobación en relación a Lectura y Escritura de Textos Académicos y Cs. Sociales. En la figura 1, elaborada a partir de datos institucionales, se advierte la situación descripta.

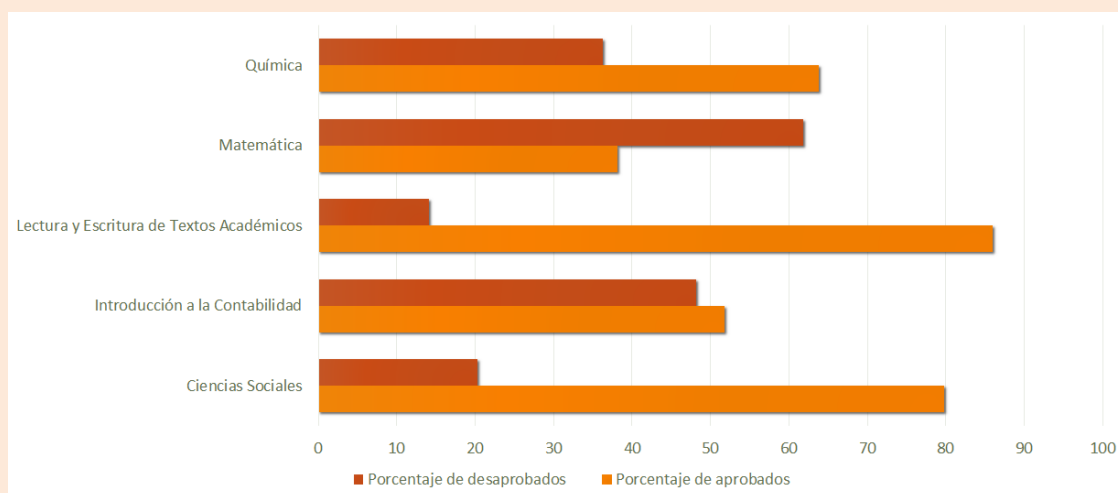


Fig. 1. Porcentaje de aprobados y desaprobados en el ingreso 2018-2019. Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico, Rectorado, UNL.

Las tutorías se llevaron adelante en 42 establecimientos educativos de nivel secundario, ubicados en localidades de la región litoral especialmente el centro- norte de la Pcia. de Santa Fe. Del total de ellas, 19 participaron en la edición del año 2018, en tanto que 23 lo hicieron en el 2019. En ambas experiencias es importante remarcar la participación sostenida de escuelas con terminalidad orientadas y técnicas. Cabe aclarar que si bien las propuestas de trabajo áulico se sostuvieron ambos años (2018-2019), los criterios que se sostuvieron para la selección de instituciones educativas fueron diferente. En Nexos 2018 se seleccionaron escuelas de las cuales provenían la mayor cantidad de ingresantes en los últimos 5 años, es decir que sus egresados optaron por inscribirse a carreras de la UNL; mientras que en nexos 2019, se seleccionaron escuelas que en los últimos 5 registraron una baja o nula inscripción a carreras de la UNL. En la figura 1, puede advertirse la distribución territorial de las escuelas que participaron en cada una de las ediciones del proyecto.

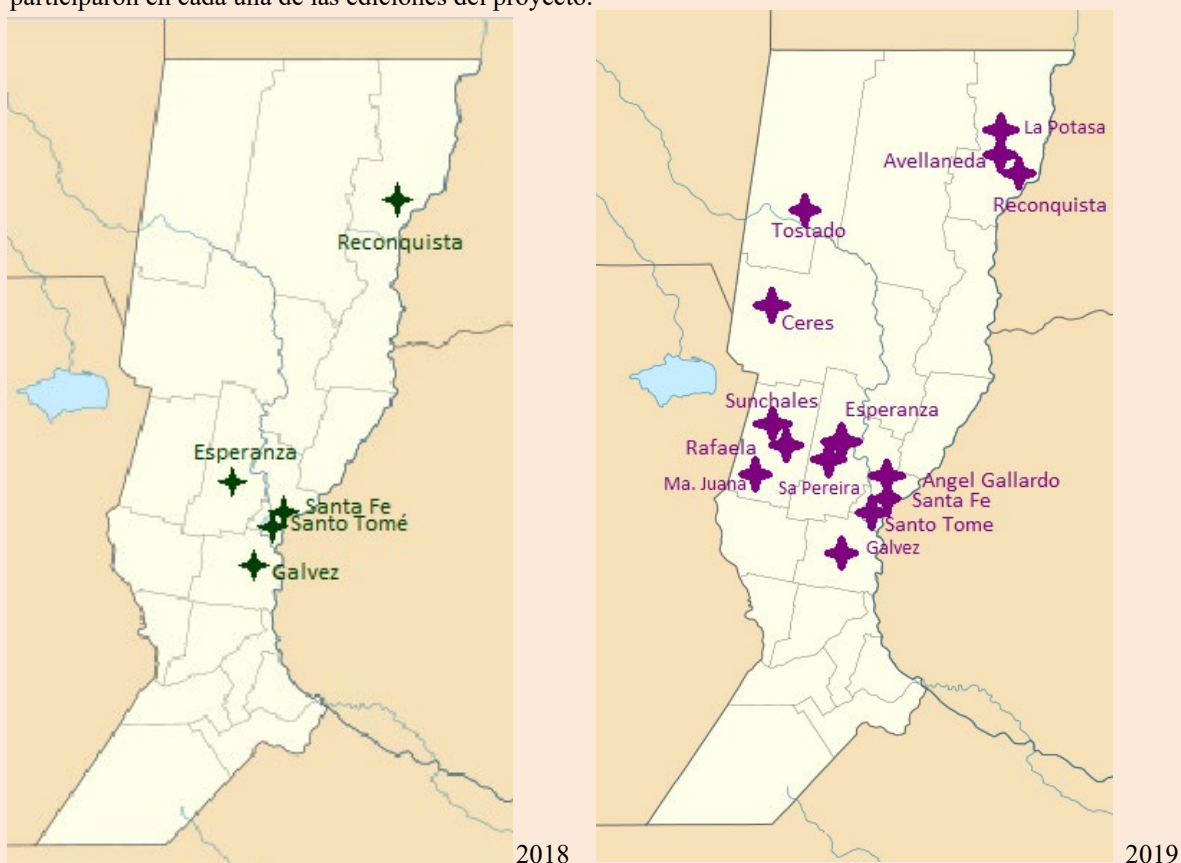


Fig. 2. Localización geográfica de las escuelas participantes en Nexos 2018 y 2019. Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico, Rectorado, UNL

Tutorías en Ciencia, Arte y Conocimiento.

En las dos ediciones del Proyecto Nexos, paralelamente al abordaje de los contenidos disciplinares, se trabajó de forma transversal en todas las escuelas, los contenidos del curso de articulación general Ciencia, Arte y Conocimiento (CAC). Nos interesa particularmente dar cuenta de esta experiencia dado que en ambas ediciones quienes aprobaban estos contenidos, se homologaba el curso de ingreso.

El objetivo principal de este espacio de tutoría fue reconocer la complejidad que atraviesa cada área de conocimiento, indagando los desarrollos científicos y artísticos que inciden en nuestra vida cotidiana. Para ello se propusieron algunos recorridos por una serie de problemáticas contemporáneas, cuyo análisis demanda conocer múltiples aspectos de nuestra cultura. La propuesta buscó reconocer cómo las ciencias y las artes se traman de manera compleja y repercuten en muchos aspectos de nuestras vidas, y como en nuestra cotidianidad se inscribe en un sistema de fenómenos sociales, económicos, artísticos, políticos, históricos y científicos más amplios de los

que creemos. Para la implementación de estos contenidos en el aula, los docentes de nivel secundario y superior generaron una propuesta de trabajo conjunta para cada grupo atendiendo a las particularidades del mismo.

En la figura 3, se observan ambas ediciones del proyecto Nexos donde se expresan en forma cuantitativa la cantidad de estudiantes secundarios que participaron en sus escuelas de la propuesta pedagógica, la cantidad de aprobados y de inscriptos en carreras de la UNL.

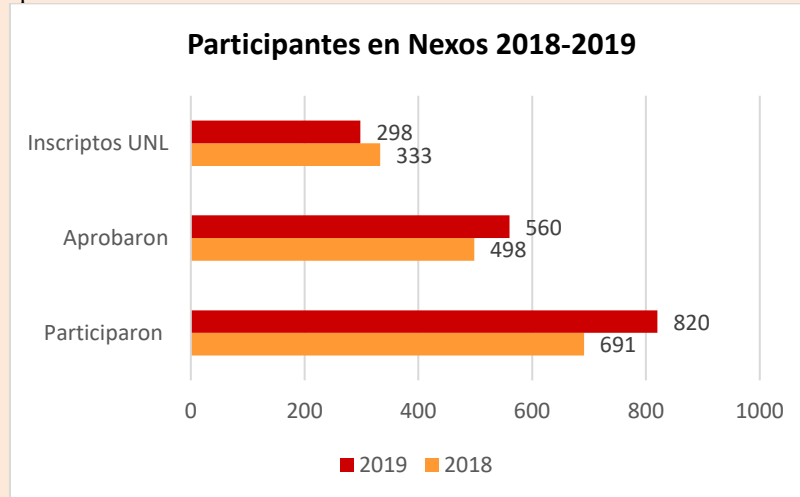


Fig. 3. Cantidad de estudiantes participantes y aprobaron Ciencia, Arte y Conocimiento en Nexos 2018 y 2019. Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico, Rectorado, UNL.

Si bien se observa un mayor porcentaje en la edición 2018, el registro 2019 no deja de ser sumamente valioso y alentador, dado que corresponde a egresados de establecimientos educativos que han tenido en los últimos 5 años una tasa nula de inscriptos a carreras de la UNL, a diferencia del criterio del año anterior.

En la figura 4, se pueden observar las elecciones a las áreas de conocimiento que hicieron quienes aprobaron Ciencia, Arte y Conocimiento, en el marco de Nexos 2018 (ingreso 2019), según la carrera a la que se inscribieron.

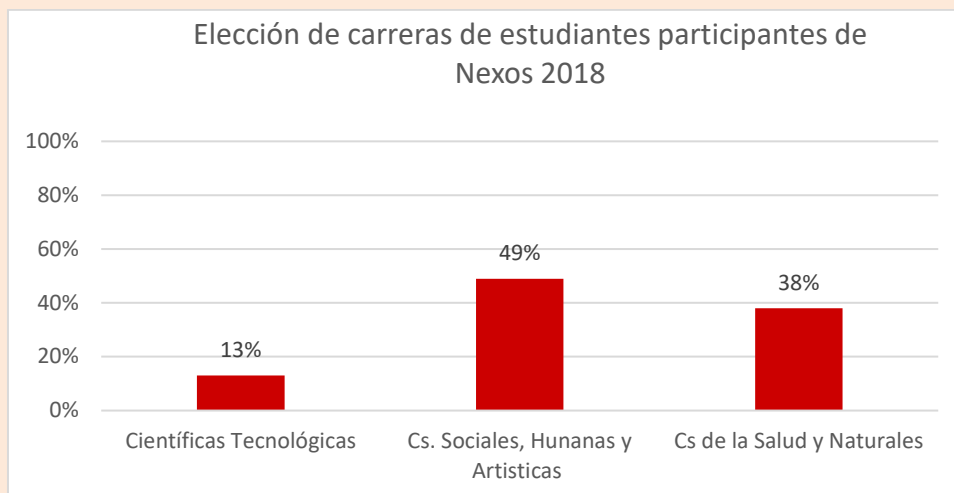


Fig. 4. Elecciones de carreras de quienes aprobaron Ciencia, Arte y Conocimiento en Nexos 2018. Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico, Rectorado, UNL.

En esta figura se puede advertir una prevalencia de casi el 87% en la elección de carreras pertenecientes a las ciencias sociales, humanas y artísticas y Cs. de la salud y naturales, siendo solamente el 13% de estudiantes que se inclinan por las científico-tecnológicas.

Por su parte, en lo que respecta a las elecciones de los participantes de Nexos 2019 (ingreso 2020), en la figura N° 5, se evidencia una tendencia similar respecto al año precedente, aumentando levemente la tendencia en las elecciones de las carreras no científicas tecnológicas.

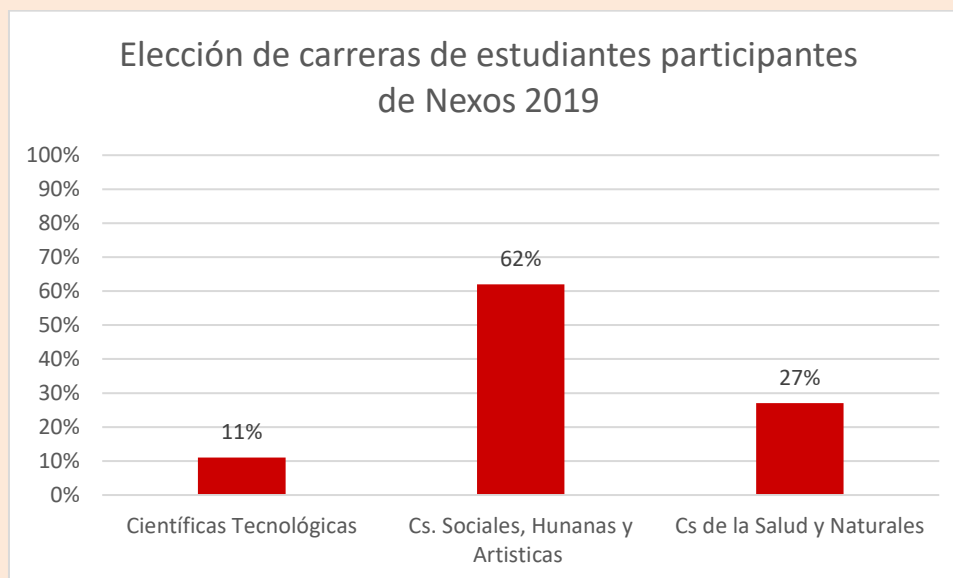


Fig. 5. Elecciones de carreras de quienes aprobaron Ciencia, Arte y Conocimiento en Nexos 2019. Secretaría de Planeamiento Institucional y Académico, Rectorado, UNL.

De acuerdo a registros institucionales del ingreso a la UNL 2019 y 2020, podemos mencionar que las tendencias en estos porcentajes se sostienen en relación al total de inscriptos de la UNL a carreras científicas tecnológicas que se ubican aproximadamente en un 15%. Si bien, en la figura 5, se observa que número menor (11%) cabe destacar que se tratan de estudiantes que pertenecen a escuelas ubicadas en zonas periféricas con características de vulnerabilidad socioeconómica.

Consideraciones finales

Nuestra Universidad viene implementando hace más de dos décadas diferentes líneas de trabajo que proponen estrategias de vinculación con estudiantes e instituciones educativas del nivel secundario. Nexos, constituye un dispositivo muy eficaz en el marco de las políticas de articulación, aunque no es la única herramienta que tiene la UNL en pos de articular acciones con las escuelas secundarias. En este sentido, se suman los esfuerzos que se realizan desde la extensión a partir de proyectos de interés social, como también las políticas de las propias Unidades Académicas. Es importante señalar que, en el caso de nuestra casa de estudios, desde las facultades donde se ofrecen carreras de ingenierías en la última década, se vienen llevando adelante muchas actividades con el fin de entusiasmar a más jóvenes en esos estudios. Sin embargo, como se observa en general, aún persiste un alto porcentaje de jóvenes que se inclinan por carreras vinculadas a las ciencias sociales, humanas, artísticas y ciencias de la salud; en comparación a las carreras científicas-tecnológicas.

Las actividades realizadas en el marco del Proyecto Nexos constituyeron una experiencia innovadora en lo que respecta a la articulación entre la escuela secundaria y la Universidad, generando espacios de encuentros y trabajo conjunto. Las diferentes líneas de trabajo que sostuvieron este proyecto dan cuenta de políticas pensadas para promover el diálogo fecundo entre ambos niveles, cuyos principales protagonistas fueron cientos de jóvenes estudiantes que transitaban los últimos años de la educación obligatoria, quienes pudieron comunicarse e interactuar con estudiantes universitarios para informarse, diluir dudas y miedos comunes.

Por otro lado, la habilitación del aula escolar para el trabajo conjunto y colaborativo entre docentes, donde la escucha, la empatía y el reconocimiento de las dificultades que cada escuela debe afrontar cotidianamente, se



convirtió en una oportunidad para revisar prácticas educativas que hoy tienen vigencia en el nivel superior, teniendo en cuenta las peculiaridades de cada establecimiento educativo.

En este sentido, y a partir del análisis realizado, nos preguntamos en qué medida las dificultades identificadas en determinadas áreas de conocimiento, como matemática y química del ingreso de la UNL, que concuerdan con asignaturas que presentan el mismo grado de dificultad en escuelas secundarias, estarían desviando el interés hacia otras opciones que son percibidas como áreas de menor dificultad.

A modo de cierre, Ezcurra (2013) sostiene que «la enseñanza es un condicionante primario, en cualquier tipo de alumnos, pero sobre todo en población de estatus en desventaja» (p. 53). Por ello, entendemos que esta experiencia de trabajo concretada en el marco del proyecto Nexos constituye un puntapié inicial de un camino a consolidar y fortalecer, en donde se recuperan y respetan las particularidades de cada institución educativa, así como también se generan y fortalecen los espacios de escucha a los jóvenes y entre docentes.

Bibliografía

Ezcurra A.M. (2013). Igualdad en educación superior. Un desafío mundial. Los Polvorines (Buenos Aires): Universidad Nacional de General Sarmiento e Instituto de Estudios y Capacitación Federación Nacional de Docentes Universitarios.

Pacífico A. et al. (2013). Análisis del acceso a la UNL, los dispositivos político-académicos y la normativa institucional como herramienta para la igualdad de oportunidades. V Encuentro Nacional y II Latinoamericano sobre Ingreso a la Universidad Pública «Políticas y estrategias para la inclusión. Nuevas complejidades; nuevas respuestas». Universidad Nacional de Luján. Luján (Buenos Aires).

Terigi, F. (2011). Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las Trayectorias escolares en Pensar la escuela. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Conferencia Regional de Educación Superior (2018). Declaración de la CRES. Universidad Nacional de Córdoba.

Universidad Nacional del Litoral (2016). Ingresantes a la Universidad Nacional del Litoral 2010-2014. Hacia una mayor inclusión educativa. Santa Fe. Publicación institucional, UNL.



27. Proyectos de investigación como estrategia didáctica en la enseñanza de la estadística aplicada

Walz, María Florencia.¹, Berta, Eugenia E.¹, Manni, Diego C.¹, Blason, Guillermo M.¹, Carrió, María Josefina¹, Contini, Liliana Ester¹, Avila, Olga Beatriz¹

¹Departamento de Matemática, Facultad de Bioquímica y Cs. biológicas, Universidad Nacional del Litoral Edificio FBCB – Ciudad Universitaria UNL, Ruta Nacional N° 168, km 472 - CC 242. CPA S3000ZAA. Santa Fe. Argentina

florencia.walz@gmail.com, berta.eugenia@hotmail.com, diegomanni@gmail.com,
guilleblason@yahoo.com.ar, josefina.carrio@gmail.com, lcontini@fbc.unl.edu.ar,
olga.beatriz.avila@gmail.com

Resumen. La enseñanza a través de la elaboración y resolución de un proyecto de investigación se erige como una estrategia válida para lograr el aprendizaje significativo y funcional de conceptos estadísticos; dado que esta actividad fomenta un estudio más circunscripto y autónomo, incentiva la reflexión, motiva por su afinidad vocacional y satisface en lo personal al poder expresar una conclusión científica. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto de la enseñanza por proyectos de investigación en el aprendizaje de conceptos estadísticos en carreras orientadas a la salud y la biotecnología. La metodología de trabajo implicó para el alumnado de Estadística formular un proyecto de investigación sencillo bajo ciertos objetivos y tratar de dilucidarlos aplicando las técnicas estadísticas aprendidas. La evaluación del impacto de esta estrategia se realizó mediante la comparación de proporciones de alumnos que resolvieron correctamente los ejercicios de los temas estadísticos involucrados en los proyectos de investigación planteados en los parciales tomados en un año en el que no se desarrolló esta metodología, versus los de un año en que sí. Atento a los resultados obtenidos, se puede inferir que la estrategia propuesta tiene una acción favorable para la construcción significativa del conocimiento y su aplicabilidad funcional.

Palabras Clave: Educación por proyectos, Estadística, Aprendizaje significativo, Interdisciplinariedad.



Introducción

En las ciencias experimentales y de la salud, es habitual que se presenten situaciones, fenómenos o problemas que requieran ser analizados y resueltos; por lo que, los profesionales de tales áreas deben estar capacitados para encarar una investigación de calidad. Esto implica que puedan diseñar un plan de actividades que responda a un método científico y que puedan argumentar las conclusiones con el respaldo de los resultados obtenidos de las técnicas de análisis estadístico empleadas.

La asignatura Estadística, inserta en los planes de estudios de carreras con orientación biológica, experimentales, en salud y técnicas, entre otras, tiene por objeto brindar a los estudiantes los conocimientos y herramientas elementales necesarios para poder resolver problemas reales profesionales que le surjan a futuro.

Su enseñanza se ajusta, generalmente, a un programa de conceptos estadísticos teóricos, pero su fuerte principal es que el alumno pueda aplicarlos funcionalmente en la resolución de problemas reales en las distintas áreas de su perfil profesional.

La enseñanza de la Estadística aplicada requiere la interdisciplinariedad, tanto en su rol resolutivo que usa herramientas de otras disciplinas como en su rol conclusivo por su intervención en el análisis y justificación de las conclusiones a las que se arriban en los problemas aplicados. El requerimiento de esta interdisciplinariedad exige metodologías didácticas especiales.

La enseñanza a través de la elaboración y resolución de un proyecto de investigación se erige como una estrategia válida para lograr el aprendizaje significativo y funcional de los conceptos estadísticos; dado que esta actividad fomenta un estudio más circunscripto y autónomo de los mismos, incentiva la reflexión y la creatividad, motiva por su afinidad vocacional relacionados directamente al contexto de la profesión (Bender, 2014) y satisface en lo personal al poder expresar una conclusión científica (Sánchez, 2013).

Esto, además, promueve la formación integral del futuro profesional. En este sentido sabemos, que la misma se logra mediante actividades que incentivan la cooperación e interacción interdisciplinar con autonomía y suficiencia (Sulnarán, 2017).

Al respecto, las situaciones que exponen realidades con multiplicidad de variables que requieren ser estudiadas y resueltas con los aportes de conocimientos de diferentes áreas, bajo la modalidad de una investigación, son la materia prima de la estrategia didáctica enseñanza por proyectos (Batanero y Díaz, 2017). En la línea de los beneficios que tiene esta metodología en el aprendizaje, Isaza, Henao y Gómez, (2005) y Zemelman (1998) afirman que la posibilidad y libertad de preguntar, discutir, criticar y disentir, dan una visión articulada que contribuye a forjar el aprendizaje significativo y la aplicabilidad funcional de los objetos de todas las disciplinas involucradas.

Por otra parte, la interdisciplinariedad involucrada necesariamente en esta metodología didáctica, sustentada en distintos saberes, es acorde con las tendencias actuales en la enseñanza de la Estadística aplicada, que prácticamente no concibe su enseñanza en las ciencias experimentales, de la salud y tecnológica desde una perspectiva teórica única (Walz, Berta, Contini, 2018).

Objetivo

Evaluar el impacto de la enseñanza por proyectos de investigación en el aprendizaje significativo y funcional de los conceptos estadísticos en carreras orientadas a la salud y a la biotecnología.

Metodología

Se trabajó con alumnos de las carreras Licenciatura en Biotecnología, Licenciatura en Nutrición y Bioquímica que cursaron Estadística en el año 2019. Esta asignatura se inserta en el segundo año de los planes de estudio de las tres carreras mencionadas, con un mismo programa temático que incluye los siguientes conceptos estadísticos: Estadística descriptiva, Probabilidad, Funciones de probabilidad discretas y continuas (generalidades), Distribuciones muestrales (generalidades), Estimación de parámetros poblacionales a través de intervalos de confianza (de una y dos medias independientes y dependientes, de una y dos proporciones independientes, de la variancia y del cociente de variancias), pruebas de hipótesis paramétrica (de una media frente a un valor, para la igualdad de dos medias independientes y dependientes, de una proporción frente a un valor y para la igualdad de dos proporciones independientes), prueba Chi-cuadrada para independencia de variables categóricas, ANOVA

(incluyendo las pruebas de testeo requeridas para la verificación de los supuestos de esta técnica y las pruebas de hipótesis a posteriori) y Regresión lineal simple (modelización para la predicción), Correlación y Regresión lineal múltiple (generalidades).

El dictado de la materia incluye clases teóricas; coloquios en aulas convencionales en las que se resuelven ejercicios relativos al tema teórico dado bajo diferentes metodologías (aplicados, de desarrollo conceptual, de múltiples opciones, etc.) y clases en el gabinete de computación en las que se enseña el manejo y aplicabilidad del programa estadístico Infostat (Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, Gonzalez, Tablada y Robledo, 2017) en la resolución de problemas reales orientados a la salud y a la biotecnología.

Todas las actividades son de carácter obligatorio, debiendo alcanzar mínimamente el 80% de asistencia en cada una de las clases planificadas.

Al iniciarse el cursado de la asignatura, al alumnado se le informó acerca de los requisitos planificados por la cátedra para alcanzar la condición de alumno regular o promovido directamente. En ambas condiciones se exigía, entre otras cuestiones, aprobar el desarrollo completo del proyecto de investigación que ocupa el relato de este trabajo.

Para llevar a cabo el desarrollo del Proyecto de investigación requerido, los alumnos debieron agruparse voluntariamente de a cuatro. Se les propusieron diez problemáticas de estudio de interés afín a sus perfiles profesionales con consignas preestablecidas; las que garantizaban una estructura de trabajo general y a la vez común para todo el alumnado, acompañados con la bibliografía científica pertinente. De estos diez temas debían elegir uno.

Los objetivos que se proponían en cada tópico de trabajo eran factibles de resolver en su contexto estudiantil, atentos a sus posibilidades y nivel de conocimiento científico.

Las actividades a desarrollar en la investigación demandaban como metodología de trabajo, diseñar una encuesta aplicable a sujetos muestreados aleatoriamente de poblaciones accesibles como, por ejemplo, estudiantes de las distintas carreras de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas o de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional del Litoral (UNL). En estas encuestas se observaban tanto variables cualitativas como cuantitativas que serían analizadas en pos de arribar a conclusiones relativas a los objetivos planteados, con las diferentes técnicas estadísticas enseñadas durante el cursado.

Cada grupo de alumnos tenía un docente-investigador como tutor, para que los guíe en la formulación del proyecto (introducción, objetivos, metodología de trabajo, resultados y conclusiones).

Siguiendo un plan de actividades programado especialmente para los tutores, cada uno de ellos tenía que verificar que los proyectos permitieran aplicar un análisis estadístico descriptivo completo con tablas y gráficos acordes y, al menos, una estimación de un parámetro poblacional, una prueba Chi-cuadrada, una prueba de hipótesis paramétrica de comparación de dos parámetros poblacionales y sus respectivas pruebas de supuestos (prueba de testeo de normalidad, homogeneidad de varianzas, etc.). También debía presentar la posibilidad de aplicar ANOVA o modelizar dos variables a través de una regresión lineal simple.

Los tutores tenían a su cargo entre seis y siete grupos con los que se reunían semanalmente para discutir posibles acciones a seguir en el proyecto; lo que les posibilitaba evaluar dos aspectos de los alumnos: uno, si los temas desarrollados en las clases (teóricas, prácticas y computacionales) habían sido estudiados y dos, si tenían una comprensión significativa y funcional de los mismos; todo esto siguiendo una guía docente estipulada previamente para todos.

Esta evaluación permitió ir reflexionando acerca de las carencias conceptuales más generales e implementar clases de consultas especiales con el objeto de reforzar su enseñanza y su aprendizaje.

Las técnicas estadísticas resolutivas acorde a cada objetivo se iban aplicando en el proyecto posteriormente a la enseñanza de los temas del programa de la asignatura, cuyo dictado teórico finalizó dos semanas antes de la culminación académica del cuatrimestre. De esta manera, se pudo disponer de tiempo para la práctica computacional, consultas sobre actividades del proyecto y cierre del mismo. Por último, cada proyecto aprobado por el tutor fue presentado en forma oral por sus autores al resto de los compañeros de cursada. La presentación fue evaluada por los docentes a cargo de la materia, como puntaje parcial para adquirir la condición de alumno regular o promocionado.

La evaluación del impacto de esta estrategia metodológica se llevó a cabo mediante la comparación de proporciones de alumnos que resolvieron correctamente los ejercicios de los temas estadísticos involucrados en los proyectos de investigación planteados en los parciales tomados en el año 2018, año en el que no se desarrolló esta metodología, versus los del año 2019 en el que sí se la empleó, en cumplimiento de una de las actividades del PI 50120150100053LI CAI+D 2016- Tipo I "Educación Matemática e interdisciplinariedad. Eje principal de trabajo: la modelización".



Se compararon, también, las proporciones de alumnos que adquirieron la figura de promovido y de regular en 2018 versus 2019.

Resultados y discusión

En las comparaciones de proporciones de alumnos que resolvieron bien los ejercicios de los parciales en 2018 versus 2019, de los distintos temas involucrados en los proyectos (estadística descriptiva, estimación de un parámetro poblacional, prueba Chi-cuadrada, prueba de hipótesis de comparación de dos medias, prueba de testeo de normalidad, ANOVA y regresión lineal simple) se observó que estas no difirieron significativamente en la resolución de problemas concernientes a la estadística descriptiva, a pruebas Chi-cuadrada y a ANOVA (valores p superiores a 0,05).

Sin embargo, fue significativa en los otros, siendo mayores todas estas proporciones en el año 2019. En relación a esto, se puede pensar que tanto la estadística descriptiva y la prueba Chi-cuadrada se aplican y se trabajan con procedimientos medianamente fijos (tablas, gráficos, medidas resúmenes, tablas de nxm para dependencia de variables cualitativas, etc.) que no requieren demasiada discusión y reflexión como serían las comparaciones de medias que implican analizar a otro nivel de abstracción científica cuál es el planteo de las hipótesis, qué test aplicar, etc.; la que se ve fomentada e incorporada cuando el alumno es sometido a tratar de dilucidar y resolver un problema de su interés laboral como lo fue con las actividades del proyecto.

La no diferencia de proporciones en el tema ANOVA y la ocurrencia de lo contrario con las proporciones en el de regresión lineal simple podría deberse a la escasez de grupos que emplearon cada una de estas técnicas en sus proyectos lo que propició un desbalance importante en las muestras obtenidas de cada población. Lo que amerita continuar su estudio a futuro con muestras más grandes o exigiéndose en los proyectos el uso de estas técnicas.

La proporción de promocionados en 2019, aunque no fue estadísticamente distinta a la del 2018, fue mayor. Mientras que la de regulares fue menor. Esto último, basados en las respuestas obtenidas de los alumnos en cuanto a cómo les resultó el cursado de la asignatura que manifestaron que les resultó muy intenso y con demasiados compromisos, se puede pensar que han optado por priorizar las otras materias que conforman el bloque del cuatrimestre, las que también tiene un desarrollo profundo, son más troncales y tienen más correlatividades en el plan de estudio.

Es de destacar que el 90% de los grupos de proyecto obtuvieron una nota de nueve o diez en las presentaciones escritas y en las exposiciones orales. Esto da cuenta suficiente de la comprensión acabada del tema, como herramienta resolutoria de problemas reales, evidenciando una alta habilidad para aplicar funcionalmente los conceptos estadísticos enseñados, a situaciones profesionales. El 10% restante obtuvo un siete o un ocho, por carencias expresivas y argumentativas en las conclusiones; no observándose errores en los procedimientos técnicos y estadísticos ni en los computacionales.

Así mismo, tras consultas informales que los tutores les fueron haciendo a sus alumnos, relativas a si esta metodología les clarificaba los conceptos teóricos, si les parecía interesante el empleo de las técnicas estadísticas en las investigaciones, si los entusiasmaba investigar, entre otras; las respuestas más comunes fueron en líneas generales que sí a todo, sobre todo mencionaron la comprensión de la aplicabilidad de las herramientas estadísticas resolutorias y la finalidad de la inserción de esta asignatura en el programa.

Conclusiones y trabajos futuros

Atento a estos resultados, podemos inferir que la estrategia tendría una acción favorable en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la Estadística en aquellas carreras con orientación en salud, biológicas y técnicas.

En tal sentido, se aprecia una mejora sustancial en el aprendizaje significativo del conocimiento y de la aplicabilidad funcional de los conceptos en situaciones reales.

La enseñanza por proyecto ha brindado tanto a los alumnos como a los docentes la posibilidad de aprender la necesidad de interactuar con otras ciencias y actores de diferentes disciplinas para concretar la construcción de un objeto de conocimiento.

A futuro se intentará mejorar esta estrategia con la incorporación de docentes de las asignaturas afines al contexto aplicado, de Matemática para la enseñanza de modelizaciones y de Informática. Esto último ya fue realizado años anteriores pero para la resolución de un problema biológico de modelización a través de una regresión lineal simple. Lo que se pretende es replicar esta acción interdisciplinaria en los proyectos de investigación que se trabajaron en esta oportunidad.



Referencias

- Batanero, C. y Diaz, C. (2017). Estadística con proyectos. Granada: Batanero y Diaz, eds.
- Bender, W. (2014). Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, ed.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2017. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
- Isaza, L.; Henao, B. y Gómez, M. (2005). Tendencias curriculares en las propuestas de práctica pedagógica. Práctica pedagógica: horizonte intelectual y espacio cultural. (36-84). Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación.
- Sánchez, J. M. (2013). Qué dicen los estudios sobre el aprendizaje basado en proyectos. Actualidad pedagógica. Recuperado el 12 de febrero de 2020. Disponible en [https://web.archive.org/web/20160502054849 / http://actualidadpedagogica.com/estudios_abp/](https://web.archive.org/web/20160502054849/http://actualidadpedagogica.com/estudios_abp/)
- Sulbaran, D. (2017). Enseñanza interdisciplinar de la estadística en psicología: una propuesta de formación por competencias. Revista de Psicología, 26(1), 1-14.
- Walz, F., Berta, E., Contini, L. (2018). Interdisciplinariedad en el aula de Estadística. Ortolani, A, Odetti, H. Ed. II Workshop de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales y Experimentales (175-180). Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral. Disponible en <https://www.fcb.unl.edu.ar/vinculacion/wp-content/uploads/sites/10/2019/03/libro-WIDIC-II-version-final.pdf>
- Zemelman, H. (1998). Acerca del problema de los límites disciplinarios. Encrucijadas metodológicas en ciencias sociales, (93-100). México: UAM/Xochimilco.



28. Vinculación entre la universidad y el nivel medio desde las ciencias básicas

Galiñanes Verónica Alejandra, Córdoba Leticia Del Valle, Berrondo Luis Alberto
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Catamarca
Maestro Quiroga 127, CP 4700, SFVC, Catamarca
vgalinanes@yahoo.com.ar, leticiaco_@hotmail.com, luis_1954berrondo@hotmail.com

Resumen. El ingreso a la Universidad exige a los estudiantes enfrentarse a nuevos desafíos que producen ruptura con los hábitos de la escuela secundaria, resultando el pasaje entre ambos niveles una instancia crítica. El objetivo de este trabajo fue indagar sobre las percepciones que tienen los estudiantes del último año de escuelas secundarias de San Fernando del Valle de Catamarca sobre su preparación para lograr proseguir estudios superiores, detectar fortalezas y debilidades y diseñar dispositivos de apoyo pedagógico que permitan incrementar el éxito académico en los estudios superiores. La metodología desarrollada se enmarcó dentro de la investigación acción y consistió en el dictado de talleres de Biología, Química y Matemáticas en donde participaron 102 estudiantes de quinto año de escuelas secundarias del valle central de Catamarca. Dentro de los condicionamientos de los estudiantes se encontró dificultades de oralidad y lecto-escritura, habilidades matemáticas poco desarrolladas, dificultades para organizar el material informativo y aplicar estrategias de profundización. Al finalizar los talleres se realizó el seguimiento del rendimiento de ingreso a la educación superior, encontrándose que el 69.2% continuó estudios superiores (28,2% nivel terciario, 41% nivel universitario); 12.8% no pasaron las instancias de ingreso; 17,9% no continuaron estudiando. Este trabajo permitió observar la diversidad de realidades y problemáticas de los estudiantes de último año de escuelas secundarias, observándose en los talleres un progresivo afianzamiento de conocimientos y competencias necesarias para el estudio de carreras universitarias; así también como un aumento de la estima para cursar estudios superiores, encontrándose con mayores posibilidades de éxito académico.

Palabras Clave: Articulación universidad-escuela, Educación y apoyo escolar, Inclusión educativa, Ingreso universitario.

Introducción

Si bien es cierto que la escuela secundaria tiene como misión la formación de sus alumnos para la inserción en el mundo de la cultura y del trabajo, además debe trabajar para constituirse como instancia educativa que prepare a los jóvenes para continuar los estudios en la educación superior. Décadas atrás se afirmaba que todo estudiante que hubiera finalizado la educación media estaba en condiciones de comenzar sus estudios en la Universidad. Sin embargo, en la actualidad, este presupuesto ha sido desestimado por un conjunto de razones entre las que se destaca la dificultad de los estudiantes para superar las instancias de ingreso a los estudios superiores, ya sea en universidades públicas o privadas, y la gran deserción y estancamiento en los primeros años de la universidad (Nayar, 2012).

Finalizar el secundario e ingresar a la Universidad constituye un proceso que conlleva, en sí mismo, una serie de cambios que un gran número de estudiantes no está preparado para afrontar; los cambios en el sistema educativo y la polarización social de la Argentina han incrementado la brecha entre las competencias con que egresan una gran cantidad de estudiantes de la escuela media y las demandas de la universidad, lo cual ha sido observado en el ingreso al nivel superior, en donde se evidencian dificultades de diferente índole, tales como ausencia de técnica o estrategias de estudio, falta de desarrollo de competencias específicas, como la lingüística, situación económica, personal o familiar desfavorable e inmadurez emocional, entre otras.

Camilloni (2009) identifica situaciones de la formación escolar que dificultan la transición de la escuela media a la universidad, tales como el déficit que presentan algunos alumnos respecto de la formación y del manejo de estrategias cognitivas de orden superior, y, en segundo lugar, las diferencias de una institución a otra frente a la responsabilidad que asume el estudiante respecto de la organización del tiempo, la toma de decisiones, el estudio más o menos fragmentado, entre otras características. Los alumnos universitarios deben desarrollar actitudes y habilidades de auto-gestión, de autodirección, de trabajo autónomo e independiente y construir, responsablemente, un propio proyecto de vida. Sin embargo, el costo de adaptarse al nuevo oficio suele ser alto y puede generar un trauma que luego derive en el fracaso del alumno. A nivel medio, la enseñanza debería garantizar el desarrollo de habilidades, destrezas y capacidades en los estudiantes que les permitan un exitoso ingreso a la universidad. Sin embargo, ello se da por supuesto en la ecuación media, teniendo consecuencias directas sobre la educación superior.

Las consecuencias pueden establecerse a partir de la inserción cotidiana del estudiante en la universidad y de sus posibilidades de adaptación a los modelos pedagógicos institucionales totalmente nuevos, a donde las capacidades, exigencias, la disciplina y la relación con los docentes y compañeros conforman ámbitos distintos a los conocidos. Esta ruptura, o desarticulación, entre el nivel secundario y el universitario revelan la crisis del sistema educativo actual, en donde lo que ocurre en el nivel secundario no se define en consonancia con lo que pasa en el nivel universitario, siendo el pasaje de un nivel al siguiente una de las instancias críticas del sistema, el cual favorece la exclusión de un gran número de estudiantes del sistema educativo formal. La reflexión y las tareas de articulación surgen, entonces, en respuesta a un diagnóstico de ruptura y discontinuidad entre los niveles educativos, siendo imprescindible que el Nivel Superior se mire críticamente, analice cuáles son sus límites y establezca con claridad los puntos necesarios a tratar en la agenda del ingreso del estudiante y genere acciones tendientes a iniciar y consolidar procesos de articulación con el Nivel Secundario.

Entendiendo la articulación como una estrategia de aplicación continua, que garantiza al educando la preparación adecuada para hacer frente a las situaciones problemáticas que, tanto en el campo teórico como práctico, se presentan permanentemente; facilitando a los estudiantes la continuidad de sus estudios de un nivel a otro en condiciones de mayor equidad. Tal como entendemos, la articulación es un elemento de la política educativa que encuentra su especificidad en la responsabilidad compartida de actores de ambos niveles educativos y tienen como centro a los alumnos en transición. El trabajo conjunto entre ambos niveles restituye el concepto de sistema educativo al mismo tiempo que define a los actores responsables de su tramitación y el campo de actuación de los mismos (Araujo, 2005 y 2011)

En nuestra experiencia como docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNCA, hemos observado en los últimos años (2008 a la actualidad) las dificultades de los alumnos durante el cursado de los contenidos impartidos en los cursos de iniciación universitaria en las áreas de las ciencias básicas como Matemáticas, Química y Biología, siendo éstas pilares fundamentales en cualquier carrera de la rama de las Ciencias de la Salud. En este contexto emerge, en nuestro posicionamiento de docentes críticos y activos, la creciente necesidad de realizar acciones tendientes a revertir la situación manifiesta de la desarticulación entre niveles educativos y de esta manera formar parte de los intentos que se están iniciando en otras Universidades del país. Para Hernández, Rodríguez &



Vargas (2012), los estudiantes ingresantes son el insumo más valioso con el que se debe trabajar, siendo una necesidad investigar sobre varias de las características generales que rodean el entorno del estudiante, además sus motivaciones para aprender y hábitos de estudio, para así implementar estrategias que permitan disminuir posibles deficiencias académicas de los estudiantes y, en consecuencia, reducir los porcentajes de deserción y reprobación.; y es así que, desde el año 2002, venimos trabajando en diferentes proyectos de extensión, basados en la articulación entre la Universidad y las Escuelas de Nivel Secundario en Ciencias Básicas a través del dictado de talleres de refuerzo y profundización de contenidos y competencias académicas en el área de las ciencias básicas, con el propósito fundamental de ser un puente entre el nivel medio y el universitario que favorezca un mejor pasaje entre ambos.

Con estas actividades se pretende favorecer la formación integral de los estudiantes en conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes propios de los modos de producción en la Química, la Biología y la Matemática, de las formas que adquieren la producción y reproducción de las instituciones de educación superior y de los requerimientos sociales en dichos campos de conocimiento. Implica reconocer que las instituciones de educación superior requieren de sus estudiantes otros aprendizajes además de los netamente vinculados al conocimiento de las disciplinas, tales como destrezas y estilos de pensamiento de las culturas disciplinares, capacidades inherentes a la situación de “ser estudiante universitario” y a las del desarrollo de una personalidad autónoma y crítica.

Objetivos

1.1 Objetivo General

- Indagar sobre las percepciones que tienen los estudiantes del último año de escuelas secundarias de San Fernando del Valle de Catamarca sobre su preparación para lograr proseguir estudios superiores.
- Detectar fortalezas y debilidades de los estudiantes secundarios que aspiran a seguir carreras universitarias en Ciencias de la Salud.
- Diseñar dispositivos de apoyo pedagógico que permitan incrementar el éxito académico en los estudios superiores de los egresados de las escuelas secundarias.

1.2 Objetivos Específicos

- Fortalecer los conocimientos académicos en áreas de las ciencias básicas y promover competencias, habilidades y destrezas necesarias en el estudiante para el logro de su inserción y continuidad en los estudios superiores.
- Promover actitudes de compromiso y responsabilidad en el estudiante del Nivel Medio antes del ingreso a la Universidad, para un mejor aprovechamiento de su futuro desempeño académico.
- Contribuir a reducir el desgranamiento de los estudiantes que cursan el primer año de las carreras de Ciencias de la Salud.
- Familiarizar a los estudiantes con el ambiente universitario.

Materiales y Métodos

1.3 Metodología

Este trabajo se desarrolló desde el enfoque metodológico investigación- acción, empleándose una lógica mixta cuali-cuantitativa.

Se presentaron diferentes fases o etapas: el diagnóstico, la construcción del plan de acción, su ejecución y evaluación / reflexión.

Lográndose este proceso circular de indagación y análisis de la realidad descrito por Pérez Serrano (1990), el cual parte de problemas prácticos y desde la óptica de quien los vive, se procede a una reflexión y actuación sobre la situación problemática con el objeto de mejorarla; implicando en el proceso a los que viven el problema, y quienes se convierten en autores de la investigación.



1.4 Población y muestra

La población estuvo constituida por los estudiantes del último año de las escuelas secundarias del valle central de la Provincia de Catamarca que quisieran participar voluntariamente de las actividades desarrolladas en este trabajo; observándose una participación efectiva de 102 estudiantes, los cuales constituyeron la muestra de estudio.

1.5 Etapa de Diagnóstico

Relevamiento de las Escuelas de nivel secundario: Se realizó un relevamiento de las escuelas de nivel secundario de los departamentos Capital y Fray Mamerto Esquiú, Provincia de Catamarca, a las cuales se concurrió con el fin de informar a las autoridades de las mismas sobre el presente proyecto de articulación e invitarlos a participar de él, contando con la adhesión de 16 escuelas secundarias, de gestión pública y privada, firmándose actas acuerdo. Posteriormente a esto, se realizaron charlas informativas con los estudiantes del último año de estudios para invitarlos a participar voluntariamente del proyecto.

Relevamiento de la intención de continuar estudios superiores en los estudiantes: Se realizó relevamiento en estudiantes secundarios sobre su intención de continuar estudios superiores, si se siente preparado para ingresar a estudiar en el nivel superior, necesidades de apoyo escolar y elección de carreras a seguir.

Identificación de condiciones cognitivas y pedagógico-didácticas de los estudiantes, selección de estrategias de enseñanza: Durante un primer encuentro con los estudiantes se les realizó preguntas sobre las estrategias que utilizaban para estudiar, los resultados que obtenían con el desarrollo de esas estrategias y las dificultades que presentaban en cada área disciplinar. En base al resultado de esos cuestionarios y a nuestra propia experiencia como docentes del curso de iniciación a la Universidad de la FCS, se logró identificar las dificultades y los errores de aprendizaje previo más significativos para cada área, los cuales sirvieron de referencia para la selección de la propuesta pedagógica a utilizar en los talleres de Química, Biología y Matemáticas, con la finalidad de facilitar al estudiante una rápida apropiación y entendimiento de los contenidos. Las principales dificultades encontradas para el estudio fueron:

- Dificultad para realizar operaciones matemáticas sencillas
- No reconocer incógnitas
- Lecto-comprensión de textos académicos
- Estudio superficial y fragmentado
- Dificultad para elaborar definiciones
- Falta de pensamiento crítico y abstracto
- Falta de vocabulario vulgar y específico
- Falta de interés en la búsqueda de información y profundización de contenidos
- Falta de concentración y apatía en el estudio

1.6 Etapa de Construcción del Plan de Acción

Diseño de material de estudio: Se elaboró el material teórico y práctico con contenidos de Matemáticas, Química y Biología comunes entre el nivel Universitario y Secundario. Con dicho material se trabajó en el dictado del Taller Preuniversitario en base a los contenidos comúnmente impartidos en los cursos de ingreso universitario en la áreas de Matemáticas, Química y Biología de la FCS, UNCA, y de otras universidades.

Selección de contenidos: Los contenidos seleccionados para cada área disciplinar fueron:

- Biología: Características de los seres vivos - Niveles de organización - Moléculas orgánicas - Procesos metabólicos - Célula procariota y eucariota - Nutrición celular - División celular.
- Química: La química y su importancia para la vida - Materia, Energía y Sistemas - Estructura Atómica - Tabla Periódica - Nomenclatura Química - Bases de la Estequiometría.
- Matemáticas: Conjuntos numéricos - Geometría - Expresiones Algebraicas - Funciones lineal y cuadrática - Funciones trigonométricas.

Planificación y diseño de los talleres: Para el diseño de los talleres se tomó en consideración los resultados de los cuestionarios sobre estrategias de estudios de los estudiantes participantes.

1.7 Etapa de Ejecución

Dictado de Talleres de Biología, Química y Matemáticas: Se dictaron 51 talleres presenciales de afianzamiento de conocimientos de Biología, Química y Matemáticas (17 talleres de cada área disciplinar) durante los meses de Mayo a Diciembre de 2018.



El diseño y dictado de los talleres estuvo a cargo de docentes de las áreas básicas de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNCA, los cuales tienen a cargo el curso de ingreso y materias del primer año de las distintas carreras que se dictan en la facultad.

Los talleres consistieron en clases de tipo expositivo-interactivas, donde el docente inicia cada tema con un breve desarrollo teórico y luego se abordan los ejercicios de manera conjunta, fomentando y haciendo particular énfasis en la práctica guiada y el desarrollo del pensamiento lógico. Las metodologías utilizadas se centraron en el trabajo en equipo, análisis de problemas, lectura y debate de textos científicos y académicos, prácticas de laboratorio (química y biología); entre otras metodologías propias del ámbito universitario. Con estas metodologías, centradas en el rol activo del estudiante, se pretendió propiciar la construcción de conocimientos a partir de los saberes previos, capacidades y habilidades, involucrando a los estudiantes en actividades que les permitan reflexionar sobre sus conocimientos, diagnosticar y construir criterios en un marco de aprendizaje grupal, poniendo la mirada en el logro de un cierto grado de libertad para el aprendizaje, autonomía para la toma de decisiones, generación de tareas desafiantes, activación de la curiosidad y relevancia y utilidad del trabajo realizado.

En estos encuentros también se realizaron visitas guiadas a las diferentes dependencias de la Facultad de Ciencias de la Salud (plantas pilotos, biblioteca, sección alumnos, comedor universitario, fotocopiadora, centro de estudiantes, entre otras), donde los estudiantes no sólo se familiarizan con la infraestructura de la Facultad, sino también recibieron experiencias de docentes, técnicos y profesionales.

En estos talleres participaron además estudiantes de escuelas que no se habían adherido al proyecto, los cuales tomaron conocimiento del curso en base al “boca a boca” y mostraron interés en participar.

Desarrollo de encuentros de intercambio de experiencias entre estudiantes de los niveles universitario y secundario: Durante el dictado del Taller se trabajó además con estudiantes avanzados de las carreras que se dictan en nuestra Facultad, con la finalidad de promover un espacio de diálogo entre los estudiantes de ambos niveles para la transmisión, no sólo de contenidos específicos a esas disciplinas, sino también de la experiencia propia de la vida universitaria.

Las actividades que desarrollaron los estudiantes universitarios fueron:

- Informar a los futuros ingresantes de las incumbencias de las Carreras que se dictan en nuestra Facultad
- Comunicar el plan de estudio de las carreras.
- Manifestar y concienciar a los alumnos ingresantes de la importancia de seguir una carrera universitaria
- Detallar las experiencias como alumnos universitarios

1.8 Etapa de Evaluación / Reflexión

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes: En el último encuentro de cada área disciplinar se realizó la evaluación de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, siguiendo metodologías de evaluación acordes a cada área, que incluyeron todos los temas desarrollados durante el dictado de los talleres.

Realización de Encuesta de Auto-percepción del estudiante de Conformidad de los talleres: En el último encuentro se realizó una encuesta de auto-percepción y conformidad, donde se abordaron aspectos relativos al aprovechamiento de las actividades, se sentían preparados para proseguir estudios superiores, si consideraban oportuna la metodología de los talleres, el contenido abordado y el material didáctico utilizado, entre otros; la cual permitió evaluar la calidad del curso.

Medición del éxito de ingreso en estudios superiores: Se midió en el mes de abril de 2019 el Éxito de ingreso a los estudios superiores en los participantes del proyecto, a través del seguimiento vía telefónica y/o e-mail.

Resultados

1.9 Impacto de proyecto en la población estudiantil

En el presente trabajo de articulación participaron 102 estudiantes de 16 Escuelas Secundarias, de las cuales el 62,5% eran de gestión pública y el 37,5% restante de gestión privada (Ver Tabla 1. Distribución del estudiantado según establecimiento educativo). Los estudiantes provenientes de las escuelas de gestión pública fueron los que aprovecharon mejor los talleres ya que presentaron una menor tasa de deserción en comparación al resto de los estudiantes.

Tabla 3. Distribución de los participantes según establecimiento educativo.

<i>Establecimiento educativo</i>	<i>Alumnos participantes N (%)</i>
Escuelas de gestión pública	60 (58.8%)
Esc. Preuniversitaria Fray Mamerto Esquiú	25 (24.5%)
Esc. N° 5 - Gob. Francisco R. Galindez	8 (7.8%)
Colegio Seminario	8 (7.8%)
Esc. Municipal Miguel Cané	7 (6.9%)
Esc. N°50 – Barrio Apolo	4 (3.9%)
Esc. N°2 - Jorge Newbery	3 (2.9%)
Esc. N°1 - Clara Janet Armstrong	2 (2%)
Esc. N° 296 - Pte. Dr. Ramon S. Castillo	1 (1%)
Esc. N°83 – Pozo El Mistol	1 (1%)
ISAC - Instituto Superior de Arte y Comunicación	1 (1%)
Escuelas de gestión Privada	42 (41,2%)
Instituto Pia Di Doménico	18 (17.6)
Instituto FASTA Catamarca	13 (12.7%)
Colegio Padre Ramón de la Quintana	4 (3.9%)
Colegio del Carmen y San José	3 (2.9%)
Instituto Juan Pablo II	2 (2%)
Colegio Nuestra Señora del Valle	2 (2%)

Fuente propia

De los alumnos inscriptos a participar en los talleres de articulación, hemos observado que la mayoría provenían de establecimientos con modalidad de enseñanza de las ciencias sociales, por lo que mostraron un alto interés en recibir capacitación en Biología, Química y Matemática; ya que no tenían estas asignaturas en su plan de estudios y eran requeridas en las carreras en las cuales mostraron intención de proseguir sus estudios.

1.10 Identificación de las condiciones emocionales, cognitivas, pedagógico-didácticos y sociales del alumno

En el inicio y durante el transcurso de los talleres encontramos como los mayores condicionantes en el aprendizaje de los alumnos:

- Dificultades y carencias en relación a la lecto-escritura y a la interpretación de textos.
- Dificultades para organizar el material informativo, selección de contenidos, distinción entre lo fundamental y los datos accesorios, integración de los conocimientos nuevos con los previos.
- Dificultades para la expresión oral y escrita.
- Dificultad para aplicar estrategias de profundización como clasificar, comparar, contrastar, analizar, sintetizar.
- Habilidades matemáticas poco desarrolladas para responder a los requerimientos del aprendizaje de la educación superior.

1.11 Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Al finalizar los talleres de capacitación se realizó una evaluación de los conocimientos aprendidos, observándose una mejora significativa en los conocimientos en el área de las ciencias básicas (Biología, Química y Matemática) y una alta participación y motivación del alumno en las actividades propuestas en los talleres.

En relación a cada área, encontramos:

- Biología: 52.5% de los estudiantes con nota igual o superior a 7, observándose en los mismos una actitud crítica, reflexiva y autónoma que permita una articulación efectiva con estudios superiores, capacidad de plantear problemas y explicaciones provisorias, formular, analizar y comparar modelos.
- Química: 55% de los estudiantes con nota igual o superior a 7, destacándose una mejora significativa en la interpretación de conceptos de materia y energía y sus transformaciones Biofísico-química.
- Matemática: 64.8% de los estudiantes con nota igual o superior a 7, destacándose el afianzamiento y profundización de los métodos y criterios para el planteamiento, las estrategias de resolución y la resolución de problemas.

En los talleres se pudo observar que el estudiante aprendió, no solo conocimiento de las materias específicas impartida, sino también a autogestionar el tiempo de estudio, en recursos bibliográficos específicos, ya sea tecnológicos como en papel, en capacidad de análisis y reflexión, en tomar apuntes y la importancia de ello.

A pesar de los resultados positivos mencionados, en el transcurso de los talleres se observó una gran deserción de los alumnos al avanzar el curso (68,6%), y un bajo compromiso en el estudio independiente.

1.12 Resultados de la encuesta de auto-percepción del estudiante

- El 75.3% de los alumnos respondió positivamente a la pregunta ¿Te sientes preparado para ingresar a estudiar una carrera universitaria?
- El 100% de los alumnos respondió positivamente a la pregunta ¿Te resultaron provechosas las técnicas de estudio aprendidas en los talleres?, destacando como técnicas más relevantes la toma de apuntes propios, los mapas conceptuales y las técnicas de organización del tiempo y el estudio.
- El 100% de los alumnos respondió positivamente a la pregunta ¿Estos talleres te han resultado útiles para conocer cómo desenvolverte en la universidad?, siendo interesante destacar la opinión de algunos de los alumnos que indicaron que el cursar los talleres dentro de la propia Universidad les generó confianza y una mejora de su autoestima, ya que muchos indicaron no haber entrado nunca al predio universitario. Los alumnos se sintieron libres al ingresar a la universidad, no controlados, como indicaron sentirse en la escuela.

1.13 Éxito de ingreso en los estudios superiores en los participantes del proyecto:

Hemos tenido poca colaboración del estudiante en atender y responder sobre su ingreso a estudios superiores, solamente conseguimos contactar a 39 estudiantes (38.2%), entre los que se observó:

- Estudiantes que no continuaron estudios superiores: 7 (17.9%). La totalidad de estos alumnos manifestaron no ingresar a estudios superiores por acceder a una fuente laboral sin contar con disponibilidad de tiempo para continuar estudiando.
- Estudiantes que continuaron estudios superiores: 27 (69.2%), de los cuales 11 estudiantes (28.2%) siguieron carreras de nivel terciario y los 16 estudiantes restantes (41%) continuaron estudios de nivel universitario.
- Estudiantes que no ingresaron a la universidad / Instituto superiores: 5 (12.8%). De los estudiantes que no lograron ingresar a continuar sus estudio de nivel superior, 3 de ellos (7.7%) intentaron ingresar a Facultades de otras provincias (carrera de Medicina) y manifestaron que las dificultades las tuvieron en el área de Física. Los otros 2 estudiantes (5.1%) que no logró ingresar, optaron por carreras de la UNCA, y manifestaron que si bien los talleres los habían preparado para el curso y se sentían confiados, ellos no se habían esforzado en el estudio y esperan hacer el intento el próximo año.

Discusión y Conclusiones

Con la implementación de este proyecto, hemos observado lo diverso de las realidades y problemáticas de los estudiantes que cursan su último año de estudios en la escuela secundaria y hemos podido identificar una serie de dificultades o carencias que presentaron la gran mayoría de los estudiantes respecto a su formación y al manejo de estrategias cognitivas de orden superior, sumado a la baja responsabilidad que asumen respecto a la organización del tiempo, la toma de decisiones, el estudio más o menos fragmentado, entre otras características; independientemente de la institución educativa a la cual pertenezcan y a su nivel socioeconómico, marcándose una gran diferencia con lo que se espera de ellos en el nivel universitario.

El Proyecto de articulación realizado tuvo un impacto directo sobre los estudiantes de las Escuelas Secundarias participantes, al proporcionar las herramientas necesarias al estudiante secundario para insertarse satisfactoriamente en los estudios superiores, observándose en estos estudiantes un progresivo afianzamiento de conocimientos y competencias académicos necesarios para el estudio de carreras universitarias; así también como un aumento de la estima del estudiante para cursar estudios superiores, encontrándose con mayores posibilidades de éxito académico en los estudios superiores.

Este trabajo de extensión permitió la inclusión a la educación superior en estudiantes de situación socio-económico regular a baja, que no puedan recibir ayuda académica para prepararse para el ingreso universitario en forma particular, y que se mostraron motivados y agradecidos de recibir este tipo de ayuda, remarcando la importancia de tener una Universidad que presta servicios gratuitos a los estudiantes del nivel secundario de la Capital provincial y departamentos próximos.

El conocimiento de la realidad del alumno secundario, impactó en forma relevante en la producción teórica y en la sistematización de prácticas de los docentes que participaron en el proyecto, quienes en su mayoría dan clases en el primer año de estudios de las distintas carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud. Sirviendo, además,



para modificar los apuntes teórico-prácticos para el Curso de Orientación y Nivelación al estudio universitario en Ciencias de la Salud 2019, basándonos en ésta experiencia, con el fin de mejorar el tránsito de un nivel a otro en estudiantes aspirantes a ingresar a las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Catamarca.

Referencias

Araujo, R. J. (2005). Articulación Universidad-Escuela Media. Política para la definición de competencias para el acceso a la Educación Superior. Secretaría Ejecutiva CPRE, Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.

Araujo, R.J. (2011). Articulación universidad-escuela secundaria como política pública: un análisis de los programas implementados por la Secretaría de Políticas Educativas. Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. Consultado el día 15/08/19 en http://www.gestuniv.com.ar/gu_04/v2n1a2.htm

Camilloni, A.R. (2009). Los desafíos del ingreso a la universidad. En: Gvirtz, S. y Camou, A. (coord.). La universidad argentina en discusión, Buenos Aires, Ed. Granica.

Hernández, C., Rodríguez, N., y Vargas, A. (2012). Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería en un tecnológico federal de la ciudad de México. Revista de la educación superior, 41(163), 67-87.

Nayar, A.J. (2012). La articulación entre Escuela Secundaria y Universidad. Consultado el día 15/08/19 en <http://www.uca.edu.ar/mailling/ingreso/La-articulacion-entre-Escuela-Secundaria-yUniversidad.pdf>

Pérez Serrano, M.G. (1990). Investigación-acción. Aplicaciones al campo social y educativo. Madrid. Dykinson.



29. NEXOS - Formación situada: aula invertida de matemática aplicada y robótica

García, Claudia Roxana¹, Dure, Diana Analía¹, Amarilla, Mariela²

¹ Seminario Universitario, UTN - FRRE

French 414, Resistencia, Chaco, CP3500

crgarcia@frre.utn.edu.ar, dianadure2005@yahoo.com.ar

² Seminario Universitario, UTN-FRRE

French 414, Resistencia, Chaco, CP3500

profe.amarilla@gmail.com

Resumen. El presente artículo presenta la experiencia de articulación de escuelas secundarias del Chaco con la UTN-FRRE en el marco del Programa Nexos durante el año 2019, experiencia concebida desde el Seminario Universitario de dicha facultad. En este marco, se llevó adelante la implementación de un aula modelo de matemática integrada a la física y robótica, basándose en la tecnología de Blended Learning sobre una plataforma Moodle. Dicha aula modelo se desarrolló en torno al modelo pedagógico del aula invertida y la resolución de problemas. Participaron del proyecto, en el rol de tutores académicos, estudiantes avanzados del Profesorado de Matemática del Instituto de Educación Superior San Fernando Rey. Como parte de la integración de contenidos, se llevaron adelante talleres de robótica educativa para docentes y estudiantes de las escuelas participantes. El equipo de tutores de los talleres de robótica estuvo conformado por estudiantes del último año de escuelas técnicas como parte de su práctica profesionalizante. La experiencia generó un espacio de formación e intercambio de experiencias tanto para docentes como para estudiantes con el fin de facilitar la inserción de estos últimos en carreras de ingeniería.

Palabras Clave: Articulación. Programa NEXOS. Aula invertida. Robótica educativa.

Introducción

A través de las acciones de articulación realizadas en el año 2019, se pretendió continuar con la construcción de un espacio de intercambio de experiencias docentes y de acompañamiento a estudiantes de escuelas secundarias en su proceso de exploración y elección de una carrera de nivel superior, especialmente de aquellas propias del campo de la ingeniería.

Durante este periodo nos alineamos a los requerimientos del Programa Nexos[1], cuya premisa básica era brindar herramientas que ayudaran a organizar espacios de acción conjunta entre las universidades y las instituciones de nivel secundario. Sus objetivos principales fueron fortalecer el proceso de inserción de los alumnos en el nivel superior, promover la continuidad de estudios, formar para el ejercicio de la ciudadanía y brindar las competencias básicas y específicas tanto para el acceso al nivel superior como para el mundo del trabajo.

En ese marco, se crearon lazos de trabajo cooperativo entre la UTN – FRRE y el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia del Chaco, en particular con las Direcciones de Nivel Secundario y de Educación Superior.

Los propósitos del trabajo desarrollado a lo largo del año lectivo fueron:

- Garantizar una base común de saberes, a partir de la cual es posible pensar la igualdad de posibilidades en la terminalidad de la escuela secundaria y el acceso al nivel universitario.
- Resignificar el vínculo de la escuela secundaria con el nivel universitario, presentando a este último como un ámbito donde otros actores pueden realizar aportes al proceso de aprendizaje desde su experiencia y práctica profesional.
- Promover el modelo de aula invertida y la robótica educativa como estrategias tecnopedagógicas para mejorar el rendimiento en la habilidad matemática de los estudiantes.
- Aplicar herramientas pertinentes para la planificación y el diseño de un aula invertida de matemática, considerándola una metodología de aprendizaje activo que promueve la mejora de la práctica docente.

El proyecto se desarrolló a través de tres componentes: Eje 1: Talleres de formación en aula invertida y robótica educativa; Eje 2: Implementación en las instituciones educativas del Aula Invertida de Matemática Aplicada (AIMA), y Eje 3: Talleres de robótica con estudiantes.

Contexto

2.1. Diagnóstico del área de matemáticas en la provincia del Chaco

Del informe de resultados del Operativo Aprender 2017[2] en la provincia del Chaco se desprenden los siguientes puntos que fueron de interés para nuestra propuesta como parte del diagnóstico del contexto educativo en el área de matemáticas:

- Nivel de desempeño en matemáticas: la Figura 1 nos brinda una mirada temporal del desempeño en matemáticas. El porcentaje de alumnos que se encuentran por debajo del nivel básico es alto y no ha sufrido grandes variaciones en el período considerado.

Fig. 1. Serie histórica nivel de desempeño en matemática (%).

- Respecto de los hábitos de trabajo en el aula por parte de los alumnos, se manifiesta que:
 - o En un 75% utilizan celulares, computadoras y otras TIC.
 - o El 55 % ha trabajado en proyectos interdisciplinarios.
 - o El 54 % ha experimentado ser tutor de un compañero o tener como tutor a otro compañero.
- Un 71% de los estudiantes manifiesta que en su escuela recibió información sobre carreras universitarias, terciarias o de carrera docente.
 - El 45% de los estudiantes manifiesta que el ausentismo a clase se debe a la falta de interés por la propuesta escolar.
 - Dentro de las causas que se relacionan con el abandono se puede observar que el 46% de los estudiantes manifiesta que el formato escolar no se adapta a las necesidades de los estudiantes; un 42% no considera que la secundaria sea útil para su futuro, y un 41% no tiene interés en la propuesta y los contenidos de la escuela.
 - Entre las estrategias que consideran como posibles para mejorar la escuela secundaria aparece que:
 - o Para el 42% hay que mejorar la articulación con las escuelas primarias y las instituciones de educación superior.
 - o El 36 % plantea que debería darse apoyo escolar en la misma escuela.

o Un 33% piensa que debería haber cambios en el formato escolar (trabajo por proyectos, trabajo interdisciplinario, trabajo en grupos, foco en la enseñanza de capacidades).

De las percepciones de los estudiantes respecto de la escuela secundaria, el 72% manifiesta que hay temas o actividades que la escuela debería abordar/ enseñar y no lo hace. Dentro de estas se destacan el uso de nuevas tecnologías (con un 74%) y la elaboración de proyectos (con un 64%).

2.2. Acciones de articulación previas en la UTN – FRRE.

Estas acciones propuestas para el ciclo 2019 dan continuidad a líneas de trabajo previas de articulación que se llevaron adelante. Durante el año 2018 se realizaron actividades de formación situada. Participaron docentes de 17 escuelas secundarias de las ciudades de Resistencia y Barranqueras.

Estas actividades tuvieron por objetivos generales:

- Contribuir al desarrollo de proyectos áulicos a través de estrategias pedagógicas que fomenten capacidades del siglo XXI en alumnos y docentes en el área de matemáticas con articulación con física, química y tecnología.
- Promover la implementación de modelos pedagógicos innovadores que acompañen las distintas trayectorias escolares.

Se desarrollaron una serie de talleres presenciales para la formación en el diseño de secuencias didácticas basadas en el aprendizaje por proyectos y problemas en el área de matemáticas. Los proyectos presentados en estos talleres se implementaron en las aulas de las escuelas participantes.

De estos talleres participaron 63 docentes de 17 instituciones de las ciudades de Resistencia y Barranqueras, por lo que tuvieron un alcance aproximado de 1200 estudiantes.

Posteriormente, se realizó una réplica de tales talleres, pero con modalidad virtual. En estos participaron 92 docentes de la provincia del Chaco.

Se desarrollaron una serie de secuencias didácticas como propuestas para trabajar en el aula a partir de los temas de investigación de un grupo de científicos y docentes de la UTN-FRRE. Esta actividad tuvo el objetivo principal de constituir un banco de recursos abiertos para docentes de escuelas secundarias.

Por otra parte, desde el Seminario Universitario de la UTN-FRRE se ofrece un espacio a los estudiantes que desean ingresar a las carreras de grado ofrecidas por esta casa de estudios, para el desarrollo de capacidades y el fortalecimiento de contenidos necesarios para dar continuidad a su trayectoria educativa con el fin de formarse como futuros ingenieros. Este espacio se materializa a través de un diseño curricular articulador, secuenciador e introductorio a espacios curriculares del primer nivel de las distintas ingenierías. En especial, se pretende fortalecer los contenidos de Matemática y Física y el perfil del ingeniero a través de un módulo de Introducción a la Carrera. Estos módulos tienen un carácter propedéutico a los espacios de Análisis Matemático I, Física I y a la Materia Integradora de cada Ingeniería. Por su parte, el módulo de Comunicación Lingüística se establece como un espacio de trabajo transversal y articulado con los otros dos módulos, en atención a las competencias orales y escritas necesarias para el desempeño de un estudiante universitario. Esos espacios curriculares se desarrollan a través de estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas, con un modelo pedagógico de aula invertida en espacios de aprendizaje semipresenciales.

2.3. Necesidades y oportunidades detectadas

A través de experiencias anteriores pudimos detectar una fuerte necesidad de fortalecer los espacios de formación en el área de matemáticas y física, tanto para docentes como para estudiantes. Con ese fin, se consideró pertinente generar espacios de desarrollo de capacidades específicas y transversales, incorporando áreas como la robótica.

Las estrategias utilizadas en el Seminario Universitario, así como su modelo pedagógico de aula invertida, nos han permitido evidenciar cambios en los procesos de aprendizajes de los estudiantes y en el proceso de enseñanza de los docentes, transformando a este último en un proceso centrado en el estudiante.

Por otro lado, la Secretaría de Innovación y Calidad Educativa del Ministerio de Educación de la Nación, propone en el documento “Aprendizaje Integrado” [] el abordaje de una propuesta educativa orientada al aprendizaje integrado a través de la interdisciplinariedad. Este enfoque de aprendizaje integrado implica asumir el desafío de diseñar nuevas propuestas de enseñanza desde la interdisciplinariedad. Así, los estudiantes podrán comprender un conjunto de conocimientos y modos de pensar de dos o más disciplinas o grupos de asignaturas e integrarlos para lograr una nueva comprensión de esos conocimientos con una mirada holística.

Esta propuesta nos brindó la oportunidad de profundizar en el trabajo articulado con directivos de las instituciones educativas de los niveles secundario y superior en el diseño de espacios de formación y aprendizaje, integrando las áreas de matemática, física y robótica.

Este proceso demandó a los referentes de los distintos niveles educativos y de la UTN- FRRE:

- Definir cuáles son los conjuntos de saberes y capacidades que resultan relevantes y pertinentes para lograr que el estudiante, en su último año del nivel secundario, reinterprete los conocimientos adquiridos en su trayectoria escolar y los conecte con su aplicación a la resolución de problemas.
- Conformar y articular grupos de trabajo con docentes de los niveles secundario y superior.

Metodología de trabajo

3.1. Actores y universo de escuelas.

El universo de escuelas que participaron del proyecto fue seleccionado de manera conjunta con la Dirección de Nivel Secundario y la Dirección de Educación Técnica y Formación Profesional. En la Tabla 1 se muestra la distribución de estudiantes y docentes por cada una de las escuelas seleccionadas:

Tabla 1. Distribución de estudiantes y docentes por escuela

Escuelas	Cantidad de estudiantes	Cantidad de docentes
1 E.E.S. N° 11 PROFESOR LINO TORRES	73	3
2 E.E.S. N° 67 GRAL.MANUEL OBLIGADO	32	2
3 E.E.S. N° 76	80	1
4 U.E.P. N° 25-DON ORIONE	89	3
5 U.E.P. N° 19-DON BOSCO	35	1
6 E.E.S. N° 54 PABLO RICCHIERI	12	2
7 E.E.T. N° 21-MANUEL BELGRANO	54	2
8 E.E.T. N° 33 Director Carlos Silva	37	3
9 E.E.T. N° 32-ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA AERONÁUTICA	64	3
10 E.E.T. N° 2 Gral. José de San Martín	27	2
11 E.E.T. N° 24-SIMÓN DE IRIONDO	24	1
Total	527	23

Se realizó un acuerdo con el Instituto de Educación Superior “San Fernando Rey”, con el cual se estipuló trabajar de forma colaborativa con la cátedra Residencia Pedagógica del Profesorado de Matemática. Se seleccionó 15 estudiantes de esta cátedra para que cumplieran con el rol de tutores. Las actividades desarrolladas por este grupo de estudiantes avanzados significaron la aprobación de su residencia profesional.

A su vez, docentes de la UTN-FRRE estuvieron a cargo del diseño y la implementación de materiales didácticos, así como del desarrollo de talleres de formación para docentes y tutores.

Finalmente, tutores del equipo de Tutorías de la UTN-FRRE llevaron adelante acciones de difusión y orientación en cuanto a la oferta educativa en las distintas instancias de las que participaron los estudiantes de escuelas secundarias.

3.2 Componentes de la propuesta

3.2.A Talleres de formación en aula invertida y robótica educativa

Taller de Aula invertida

Los datos obtenidos en el diagnóstico realizado a través de los resultados del Operativo Aprender 2017 en la provincia del Chaco, antes mencionado, nos brinda un cuadro de situación para el cual necesitamos realizar propuestas que permitan revertir los contextos de aprendizaje desactualizados y poco atractivos para docentes y estudiantes.

Frente a estos contextos y ante la demanda de cambios, Fullan [] propone cuatro factores:

- Entornos de aprendizaje que resulten atractivos y seductores tanto para profesores como para estudiantes.
- Entornos con presencia de tecnología ubicua y disponible 24 horas todos los días de la semana.
- Uso eficiente y sencillo de esa tecnología.
- Entornos de aprendizaje que se basen en la resolución de problemas de la vida real.

Tomando en cuenta estos factores, hemos rediseñado una propuesta adecuada a nuestros modelos pedagógicos. El modelo que consideramos apropiado para comenzar con el cambio es el de aula invertida. El modelo pedagógico del aula invertida [] constituye una metodología de aprendizaje activa, que se ha convertido en una eficaz alternativa a la clase tradicional o magistral. Sus posibilidades y los resultados obtenidos en distintas materias y niveles educativos, junto con el uso de las TIC y la enseñanza basada en el estudiante, hacen de esta metodología una apuesta innovadora.

Este taller permitió a los docentes y tutores pedagógicos incursionar en el modelo pedagógico y sus diferentes etapas de aplicación, así como en las distintas instancias del diseño de secuencias didácticas. Esto hizo posible que diseñaran su propia enseñanza invertida a medida que recorrían el itinerario, partiendo del estudio y análisis de casos de éxito hasta la aplicación práctica y valoración de su propio diseño. De esta forma, docentes y tutores pudieron adquirir las herramientas necesarias para la implementación de la propuesta, lo que les dio la oportunidad de crear sus propias secuencias didácticas y espacios de aprendizajes.

Los contenidos abordados se enfocaron en la pedagogía, la planificación y las herramientas imperiosas para la implementación del modelo pedagógico de aula invertida. Todo ello con el fin de brindar recursos metodológicos que promuevan el aprendizaje activo y permitan mejorar el rendimiento en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Taller de robótica educativa

La propuesta didáctica de los talleres de Robótica Educativa –RE- se estructuraron a partir del desarrollo de experiencias de aprendizaje dentro y fuera del campus virtual de la UTN-FRRE, para la mejora de la enseñanza. En este sentido se distinguen tres tipos de experiencias de aprendizaje: Conocimiento, Reflexión y Acción. Dentro del aula virtual de la UTN FRRe, se propusieron actividades orientadas a conocer, comprender y analizar en profundidad el material presentado y recursos interactivos destinados a la experimentación y la toma de decisiones (información y reflexión). En forma presencial, se estimuló la acción del docente mediante prácticas situadas en su contexto cotidiano a partir del material que utiliza el docente en el aula (acción). Cada una de las actividades que se realizaron estuvo relacionada con una o más de estas experiencias de aprendizaje. Todas y cada una de ellas fueron importantes para aprender e incorporar nuevas prácticas al desempeño docente como el aula invertida y los recursos TIC. Asimismo, se favoreció la creación de comunidades de aprendizaje que estimularan el diálogo entre pares para el aprendizaje.

Estos talleres estuvieron destinados a docentes y tutores pedagógicos. Se pretendió acercar a los docentes a los fundamentos pedagógicos de la robótica educativa y al modelo STEAM como un modelo de aprendizaje necesario para el despertar de vocaciones tempranas hacia la ingeniería. Contaron con prácticas para la elaboración de prototipos supervisadas por docentes y alumnos de las escuelas técnicas participantes.

3.2.B Implementación en las instituciones educativas del Aula Invertida de Matemática Aplicada(AIMA)

Se desarrolló un aula modelo de matemática basada en la metodología de resolución de problemas y con el modelo pedagógico de aula invertida.

El objetivo del AIMA fue brindar un espacio para fortalecer los aprendizajes en matemáticas con una aplicación a la robótica a través de la resolución de problemas.

El AIMA contó con la siguiente estructura:

- Contenidos centrales: geometría, análisis funcional, trigonometría y estadística.
- Integración transversal de contenidos: física, robótica y comunicación lingüística.
- Modelo pedagógico: aula invertida.
- Metodología: resolución de problemas.
- Plataforma tecnológica: Moodle.
- Laboratorio móvil: robótica.

Cada escuela participante contó con una réplica de esta aula modelo en el campus virtual de la UTN-FRRE, donde los estudiantes podían realizar actividades interactivas siguiendo el modelo de aula invertida y descargar los materiales para desarrollar los talleres presenciales de matemática en sus instituciones.



La selección de contenidos disciplinares de matemática y transversales de física, robótica y comunicación lingüística se acordó en mesas de trabajo donde participaron referentes de las Direcciones de Nivel Secundario y Educación Superior y el equipo pedagógico del Seminario Universitario. Los contenidos acordados surgieron del análisis de los Diseños Curriculares Provinciales, los contenidos de matemática y física establecidos en la Resolución N° 1939/2016 de la UTN y competencias esperadas para los ingresantes a las carreras de ingeniería establecidos en el documento Competencias en Ingeniería (“Libro Azul”) del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería)

El diseño y la implementación tecnopedagógica del AIMA, así como la elaboración de materiales didácticos, estuvieron a cargo del equipo pedagógico del Seminario Universitario.

En las instituciones educativas de nivel secundario donde se desarrolló la propuesta, el docente se desempeñó con el rol de facilitador y mediador del aula modelo. Por ello, accedió a este espacio virtual de aprendizaje para desarrollar sus clases durante seis meses.

En los talleres presenciales en el aula de sus instituciones se trabajó con la modalidad de resolución de problemas y con la conformación de un portafolio de evidencias de las actividades desarrolladas.

Cada docente contó con el acompañamiento de un tutor académico que le brindó apoyo y colaboró en la organización de estrategias de enseñanza para el desarrollo de los talleres. También realizó el seguimiento de la conformación del portafolio de evidencias del estudiante. Estos tutores académicos fueron los estudiantes avanzados del Profesorado de Matemática ya referidos.

3.2.C Talleres de robótica con estudiantes

Como articulación con el aula de matemática, se trabajó con talleres de robótica con los estudiantes. Estos talleres se desarrollaron en dos encuentros cada uno de 6 horas reloj, donde se brindaron los principios básicos de la robótica y la construcción de prototipos.

En un tercer encuentro, los estudiantes presentaron el desarrollo de un proyecto llevado adelante con sus docentes de matemática y los tutores de robótica. La presentación del proyecto implicó el diseño de un prototipo, la realización de un trabajo de investigación para la justificación del proyecto y una presentación multimedia. En esta actividad se integraron: técnicas de investigación, capacidades de comunicación lingüística y edición de videos.

Se trabajó en conjunto con dos escuelas técnicas, la EET N° 2 y la EET N° 33, para la conformación del equipo de tutores de robótica. Participaron 25 estudiantes de cada una de estas escuelas, coordinados por sus docentes. Su labor consistió en abordar los temas de robótica y brindar las orientaciones necesarias durante los encuentros de robótica realizados en las instalaciones de la UTN-FRRE. Para los tutores de robótica estas acciones significaron completar horas de sus prácticas profesionalizantes.

Resultados obtenidos

A través de esta propuesta se logró la articulación entre tres entornos educativos: nivel secundario, instituto de educación superior y universidad. En este contexto, se pudo realizar transferencia e intercambio de conocimiento, tecnología, estrategias didácticas, modelos pedagógicos y experiencias áulicas. Sumado a eso, se acordaron contenidos prioritarios y competencias en el área de matemática, lo que permitió garantizar una base común de saberes y competencias que mejoren las posibilidades de acceso y permanencia en el nivel universitario.

Los estudiantes realizaron un trayecto de formación en matemáticas y robótica que implicó: la participación en el espacio virtual a través de cuestionarios interactivos, desafíos, foros y actividades de observación y resolución de problemas. Esto significó la aprobación del espacio curricular en sus escuelas y la aprobación del Seminario Universitario en la UTN-FRRE. Del total de 527 estudiantes, 166 cursaban el último año de la escuela secundaria y, entre estos, 43 estudiantes optaron por inscribirse a las carreras de grado ofrecidas por la UTN-FRRE. Estas acciones generaron la posibilidad de experimentar nuevos formatos educativos dentro de las escuelas, promoviendo la presencialidad y terminalidad de la escuela secundaria como parte del camino a recorrer hacia estudios superiores.

La presentación del modelo pedagógico de aula invertida y robótica educativa, así como las herramientas para su diseño e implementación, permitieron alcanzar algunos logros didácticos-pedagógicos como los siguientes:

- Implementación de aprendizaje basado en problemas y del modelo pedagógico aula invertida en aulas de escuela secundaria. Esto permitió que el proceso de enseñanza se centrara en el estudiante.

- Trabajo virtual de los estudiantes en aulas virtuales y tutorías como parte del acompañamiento al trayecto educativo.
- Trabajo cooperativo y colaborativo de los estudiantes de escuelas técnicas como tutores en los talleres de robótica y en la elaboración del prototipo final.
- Trabajo interdisciplinario de profesores de matemática, física y tecnología.
- Desarrollo, en los futuros docentes de matemática, competencias para el uso de la tecnología y en formatos educativos centrados en el estudiante.

Fortalezas de la propuesta pedagógica:

- El trabajo articulado con el Instituto de Educación Superior San Fernando Rey, específicamente con el Profesorado de Matemática, a través de autoridades, docentes y estudiantes que participaron del proyecto.
- Trabajo cooperativo con los docentes de matemática de las escuelas participantes.
- Tutorías realizadas por los estudiantes del Profesorado de Matemáticas, bajo la modalidad de aula invertida y el seguimiento de la conformación de portafolios de los estudiantes de escuelas secundarias.
- El trabajo articulado con escuelas técnicas para el desempeño de sus estudiantes como tutores de robótica.

Con el fin de obtener una devolución del trayecto formativo de los estudiantes, se realizó una encuesta. Algunos resultados obtenidos respecto de los materiales propuestos (Figura 2), las horas destinadas a la implementación de la propuesta (Figura 3) y las complejidad de las actividades en los talleres (Figura 4) nos permitieron tener una visión del alcance de los objetivos propuestos por el proyecto en los estudiantes:

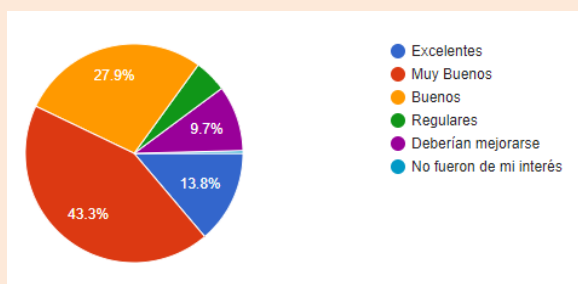


Fig. 2 ¿Cómo calificarías los materiales de estudio propuesto para los talleres de matemática?

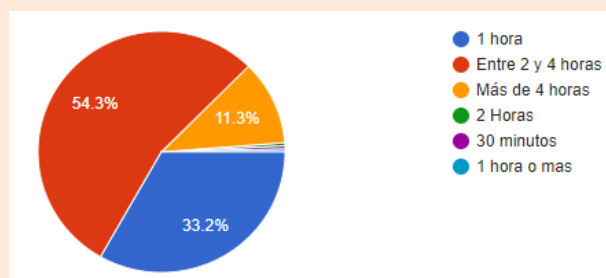


Fig 3 . ¿Cuántas horas de estudio le dedicaste a la semana?

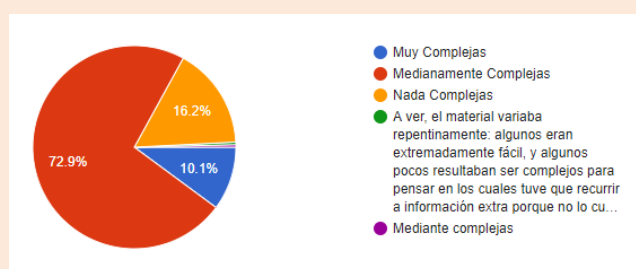


Fig 4. En términos generales, ¿cuán complejas le resultaron las actividades?



Conclusiones y trabajos futuros

Articular e integrar son dos grandes desafíos que tenemos por delante hacia adentro y fuera de las instituciones universitarias. Esto demanda el desarrollo, la aplicación y la evaluación de propuestas que reviertan los problemas en las estrategias y los métodos que hasta ahora son aplicados en nuestros salones de clases.

A través de acciones de formación docente concretas, como lo fueron los talleres de aula invertida y robótica educativa, acompañadas por la experiencia de su implementación en las aulas de escuelas secundarias, fue posible establecer un espacio común de intercambio de experiencias entre los niveles educativos intervinientes.

Los talleres de matemática y robótica destinados a los estudiantes de escuelas secundarias permitieron ofrecer una experiencia de cambio en la propuesta de aprendizaje que los acercó a los saberes y las competencias necesarios para su desempeño en el nivel universitario. Asimismo, les permitió revalorizar el espacio de aprendizaje dentro de la escuela y vincularlo con los espacios de formación superior.

Lograr vínculos entre las instituciones nos permitió ver al mismo sujeto, el estudiante que finaliza una etapa de su educación y transita hacia la elección de una carrera universitaria, desde diferentes ángulos. Primeramente, desde su trayectoria escolar con toda su historia de aprendizajes y experiencias que demanda nuevos entornos de aprendizaje que le sean de utilidad para enfrentar los nuevos retos de la educación superior.

En segundo lugar, como un sujeto que demanda una formación en las capacidades de autonomía y creatividad que le permitan adquirir las habilidades necesarias para lograr un aprendizaje ubicuo y convertirse en el protagonista y responsable de su propio aprendizaje.

El trabajo en equipo de docentes de diferentes niveles educativos, cada uno con sus luces y sombras, permitió abrir una puerta hacia un cambio posible de los ambientes de aprendizaje. Aquí, el docente experimentó el cambio de rol, pudo realizar observaciones sobre su propia práctica y el uso de las estrategias y herramientas propuestas. A partir de esto pudimos enriquecernos con las experiencias pedagógicas vivenciadas por los distintos actores.

Como líneas de trabajo a llevar adelante esperamos poder conformar una red de escuelas asociadas para llevar adelante acciones de articulación con el fin de promover el ingreso de estudiantes a las carreras de grado. Con esta red de escuelas pretendemos replicar la experiencia del AIMA y lograr que este sea un espacio de retroalimentación entre los niveles y de formación tanto para docentes como para estudiantes hacia una mejora de la calidad educativa y de la inserción de los jóvenes en carreras como las ingenierías.

También consideramos esencial continuar con el trabajo en conjunto con el Instituto San Fernando Rey para la conformación de un grupo de tutores en el área de matemática que puedan trabajar en equipos disciplinarios en nuestra institución y en las escuelas de educación secundaria.

Referencias

Programa Nexos-Líneas de trabajo: Articulación Universidad-Escuelas Secundarias. Recuperado el 01 de febrero de 2020 de <https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/programa-nexos>

Ministerio de Educación Presidencia de la Nación, Secretaría de Evaluación Educativa. Aprender 2017 Informe de Resultados Chaco 5to año Secundaria. (2018). Ministerio de Educación.

Aprendizaje Integrado Secundaria Federal 2030. Secretaría de Innovación y Calidad Educativa. (2017) Ministerio de Educación.

Fullan, Michael, (2003), *Stratosphere: Integrating Technology, Pedagogy, and Change Knowledge*, Don Mills, Ontario, Pearson, Canada.

Tourón, J., Santiago, R., y Diez, A. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Grupo Océano.



30. Implementación de un dispositivo de formación en el marco del programa NEXOS de la Secretaria de Políticas Universitarias

Rodríguez, Ángel¹, Petrone de Maló, Ana María², Aguirre, Mabel³ y Leiva, Guadalupe⁴

¹ Rector de la Universidad de la Cuenca del Plata, Lavalle 50, Corrientes (Capital), CP3400.
rector@ucp.edu.ar

² Vice rectora de la Universidad de la Cuenca del Plata, Lavalle 50, Corrientes (Capital), CP3400.
viceacademica@ucp.edu.ar

³ Departamento de Formación Docente y Evaluación de Planes Facultad, Universidad de la Cuenca del Plata, Lavalle 50, Corrientes (Capital), CP3400.
jefeformaciondep@ucp.edu.ar

⁴ Departamento de Formación Docente y Evaluación de Planes Facultad, Universidad de la Cuenca del Plata Lavalle 50, Corrientes (Capital), CP3400
fdep_delvalleleiva@ucp.ed.ar

Resumen. El artículo se enmarca en la experiencia de la implementación del Programa NEXOS llevada a cabo por la Universidad de la Cuenca del Plata (UCP) y tres escuelas del Nivel Secundario de la Provincia de Corrientes (Argentina). El objetivo es promover espacios de articulación entre las escuelas y la universidad, a fin de construir una propuesta formativa. El dispositivo involucro a docentes de las áreas de Lengua y Matemáticas tanto de la UCP como de las escuelas secundarias, propiciando una “comunidad de aprendizaje profesional”.

Los dispositivos de enseñanza implementados tendieron a mejorar los aprendizajes de los estudiantes del 5to y 6to año, de modo de garantizar el egreso de los estudiantes y su continuación en los estudios superiores. Se trabajó en el área de Lengua con Textos Expositivos y Argumentativos; mientras que, en el área de Matemática se trabajó con Matrices y Funciones. Se realizó una primera auto evaluación respecto de la implementación del dispositivo en torno a tres aspectos sustanciales: (1) la propuesta formativa y el dispositivo (secuencias didácticas y evaluación), (2) las relaciones y el trabajo entre docentes de ambos niveles, y (3) los indicadores cuantitativos de egreso de los alumnos del nivel secundario e ingreso a instituciones de nivel superior.

Palabras Clave: Dispositivos de enseñanza, Matemáticas, Lengua. Aprendizaje significativo.

Introducción

En el marco del Programa NEXOS de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina, la Universidad de la Cuenca del Plata (UCP) en la Convocatoria 2018 presentó el proyecto denominado “Tutoría Académicas en la Escuela Secundaria”, a fin de ser implementado en tres escuelas de Nivel Secundario dependientes del Ministerio de Educación de la Provincia de Corrientes (Argentina): Escuela Normal “Dr. Juan Pujol”, Escuela Técnica “Juana Manso” y Escuela Secundaria “Coronel José Armand”.

Focalizando en dos áreas de apoyo disciplinar: Matemática y Lengua, considerando los resultados de las pruebas Aprender 2017, tendiente a construir una propuesta formativa, producto del intercambio y el trabajo colaborativo entre los docentes de ambos niveles, desde la consideración del contexto y de los estudiantes implicados. Fortaleciendo las relaciones y el trabajo conjunto potenciando la sinergia entre los niveles educativos medio y superior, con el propósito de promover el egreso del nivel y promover en el ingreso a la universidad, a partir de la participación activa de los actores intervinientes: coordinador jurisdiccional, coordinador por parte de la universidad, directivos de las escuelas intervinientes y los docentes de ambas instituciones educativas.

El artículo presenta la experiencia de la implementación del Programa antes mencionado.

Fundamentos de la propuesta

La Ley de Educación Nacional N°26.206, especifica que el estado es responsable de garantizar la igualdad y gratuidad de la enseñanza y que toda población debe acceder a la educación, garantizando la igualdad de oportunidades y la equivalencia de los resultados. Por ello, la asistencia y permanencia en la escuela es una misión del estado que requiere del compromiso de los distintos actores sociales.

En este marco es importante recoger las experiencias realizadas por las provincias y las universidades, que constituyen un terreno fértil para construir la articulación entre la educación de nivel medio y la educación superior. El reconocimiento de esta articulación como política pública, estimula el diseño de mecanismos que posibilitan el diagnóstico compartido, planes de trabajo en conjunto y que dan cuenta del propósito común de estos dos niveles educativos.

El punto de partida que dio origen a esta propuesta de “Tutorías Académicas en la Escuela Secundaria”, se sustenta en los resultados del Operativo Aprender, el cual es un dispositivo nacional de evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y de sistematización de información acerca de algunas condiciones en las que ellos se desarrollan, que tiene como objetivo obtener y generar información para conocer mejor los logros alcanzados y los desafíos pendientes en torno a los aprendizajes de los estudiantes para contribuir a procesos de mejora educativa continua. A continuación, se presenta el área de cobertura a nivel país y a nivel provincial del Operativo Aprender:

Tabla 1. Área de cobertura de la aplicación del Operativo Aprender 2017, en el nivel secundario.

Total República Argentina	Total Provincia De Corrientes
10.438 escuelas (Cobertura 94,7%)	296 escuelas (Cobertura 96,7%)
310.215 alumnos (Cobertura 66,8%)	8.525 alumnos (Cobertura 70,5%)

Los resultados del Operativo Aprender 2017 en la Provincia de Corrientes, sobre la base del rendimiento de estudiantes del último año de la escuela secundaria, sistematizados por el Área de Evaluación de la Dirección de Planeamiento e Investigación Educativa del Ministerio de Educación de Corrientes, puso de manifiesto el Rendimiento Académico en el Nivel Secundario, puntualmente en dos áreas disciplinares:

Lengua: el porcentaje de estudiantes ubicado en los niveles de desempeño deseables (Satisfactorio/Avanzado) en 2017 es del 52% y creció un 5 % respecto a los resultados obtenidos en Aprender 2016.

Matemática: el porcentaje de estudiantes ubicado en los niveles de desempeño deseables creció 3 % respecto a Aprender 2016. En tanto el porcentaje de estudiantes ubicado en el nivel bajo (por debajo del nivel básico) disminuyó en un 3% respecto de Aprender 2016, ambos indicadores son positivos. Planteándose como desafío nacional reducir el número de estudiantes que se ubicaban por debajo del nivel básico que ronda el 52%.

A continuación se presentan las tablas extraídas del Informe del Operativo Aprender 2017 en la Provincia de Corrientes, elaborado por el Área de Evaluación de la Dirección de Planeamiento e Investigación Educativa del Ministerio de Educación de Corrientes.

DESEMPEÑO	Ctes				País			
	ONE 2013	Aprender 2016	Aprender 2017	Dif. 2013-2017	ONE 2013	Aprender 2016	Aprender 2017	Dif. 2013-2017
Satisfact. y Avanzado	34,4	46,8	51,8	↑17,4	50,5	53,6	62,5	↑12,0
Avanzado	5,1	6,0	11,4	↑ 6,3	11,0	9,4	17,1	↑ 6,1
Satisfactorio	29,3	40,8	40,4	↑ 11,1	39,5	44,2	45,4	↑ 5,9
Básico	24,2	27,9	23,7	⇒ -0,5	21,0	23,4	19,6	⇒ -1,4
Por debajo del nivel básico	41,4	25,3	24,5	↓ -16,9	28,5	23,0	17,9	↓ -10,6

Tabla 2. Resultados del Operativo Aprender 2017, en el área de Lengua.

DESEMPEÑO	Ctes				País			
	ONE 2013	Aprender 2016	Aprender 2017	Dif. 2013-2017	ONE 2013	Aprender 2016	Aprender 2017	Dif. 2013-2017
Satisfact. y Avanzado	16,9	16,6	19,7	↑2,8	35,3	29,8	31,2	↓-4,1
Avanzado	1,3	1,6	1,8	↑ 0,5	7,4	5,2	4,2	↓ -3,2
Satisfactorio	15,6	15,0	17,9	↑ 2,3	27,9	24,6	27,0	⇒ -0,9
Básico	25,0	28,6	28,4	↑ 3,4	24,7	29,3	27,5	↑ 2,8
Por debajo del nivel básico	58,1	54,8	51,9	↓ -6,2	40,0	40,9	41,3	↑ 1,3

Tabla 3. Resultados del Operativo Aprender 2017, en el área de Matemática.

El Ministerio de Educación de la Provincia, difundió en el año 2016 la “Tasa de Promoción Efectiva”, lo que refleja el porcentaje de alumnos que se matriculan en el año de estudio al año lectivo siguiente. La información se organiza sobre la base de la división político territorial y por nivel (primario y secundario), para este proyecto es relevante los datos referidos a Corrientes (Capital), donde el 92,30% de los estudiantes del nivel primario alcanzan la promoción mientras que para el caso del nivel secundario alcanzan el 80,14%.

Asimismo, en la Universidad de la Cuenca del Plata los diagnósticos relevados sobre el rendimiento de los estudiantes que cursan los primeros años del nivel superior evidencian dificultades fundamentalmente en las áreas de conocimientos referidas a lengua y matemática. Esta situación repercute en el tiempo de cursado del estudiante o bien ocasiona el abandono de la carrera.

En este sentido, el proyecto de articulación entre la Universidad de la Cuenca del Plata (Sede Central - Corrientes) e Instituciones de Nivel Secundario: asume la articulación, desde las características, identidades, intereses y modalidades institucionales de cada una de ellas; para fortalecer la vinculación entre ambos niveles, promover instancias de trabajo compartido y colaborativo y producir conocimiento atinente a los objetivos formativos, los contenidos priorizados, las estrategias de enseñanza, las concepciones pedagógicas, entre otros aspectos; de modo de potenciar la “sinergia entre los niveles educativos involucrados”.

Las tres escuelas secundarias de la jurisdicción Corrientes están ubicadas en contextos de vulnerabilidad socio económica y cultural; tienen dificultades para sostener trayectorias continuas y completas en sus estudiantes y en las pruebas “Aprender”, sobre todo en el área de Lengua y Matemática no obtuvieron los resultados esperados”.

Encuadre teórico del dispositivo aplicado

El dispositivo propone a los docentes y a los estudiantes adentrarse en el campo pedagógico-didáctico desde un abordaje teórico-metodológico complejo y multirreferenciado, permitiendo que en un espacio compartido adquieran una trayectoria propia. La clase, de este modo, se considera en tanto un ambiente en el que transcurre la vida cotidiana de cada uno de sus actores y donde éstos les otorgan sentido a las interacciones en torno al saber, ya que en ellas se juegan relaciones de poder y saber. Lo que define un dispositivo es un objetivo estratégico que se reinstala de manera permanente entendiendo cada encuentro desde las interacciones con el otro en la dimensión social (Ardoino, 2006). La clase se constituye entonces, en un espacio intersubjetivo, un campo transferencial y vincular, mediado por una red de identificaciones. La clase es entendida de este modo, como una construcción dialéctica permanente, un proceso en curso, nunca acabado.

Desde este posicionamiento es que nuestro dispositivo busca favorecer un proceso de interacción entre los estudiantes y el equipo docente. La reflexión se constituye en una forma de conocimiento que supone un análisis que orienta o re-orienta la acción, creando “espacios de comprensión compartida”. En la práctica docente, entonces, se propicia la reflexión sobre la experiencia singular, sobre “el acontecimiento, con lo que pasa y con lo que nos pasa”, tal como lo sugiere Gloria Edelstein (1997: 12).

Diagnóstico inicial

Los estudiantes secundarios que aspiran lograr una carrera universitaria requieren contar con determinadas competencias académicas propias del nivel superior, con el propósito de dar cumplimiento a las exigencias que plantean los diferentes planes de estudio. Para la construcción de dichas competencias se requiere la participación y compromiso de todos los sectores involucrados en los procesos de formación.

El grado de desarrollo en que se encuentran dichas competencias y la identificación de las fortalezas y las debilidades que presentan los estudiantes, vienen promoviendo la generación de diferentes propuestas de articulación entre las escuelas secundarias y las instituciones de nivel superior para acordar estrategias que orienten a los docentes y estudiantes, respecto a la implementación de propuestas didácticas que apunten fundamentalmente a mejorar aquellos aspectos que aparecen inicialmente como puntos débiles o deficitarios.

El diagnóstico inicial se sostiene en la reflexión colectiva realizada con los docentes de las tres escuelas y de la UCP, a fin de construir y analizar información que dé cuenta de los aspectos positivos y las problemáticas relevantes relacionadas con los aprendizajes de los estudiantes y sus trayectorias escolares, lo cual ha revelado que:

En el área de Lengua:

- En la Escuela Normal “Dr. Juan Pujol”: existe una participación activa en la clase y se evidencia la reflexión crítica sobre los temas planteados, dando respuestas creativas. Entre las dificultades, se destacan: la falta de hábito de estudio, la falta de trabajo autónomo y responsabilidad durante los trabajos prácticos y exámenes y las dificultades en la exposición oral y en producción escrita de textos coherentes y cohesivos.
- En la Escuela Técnica “Juana Manso”: los alumnos trabajan en conjunto, distribuyen de modo adecuado el tiempo y la realización de las tareas conforme al trabajo requerido. Los alumnos tienen algunos problemas en el discurso oral, presentan dificultades en seguir un plan escrito para la exposición oral.
- En la Escuela Secundaria “Coronel José Armand”: presentan falta de fluidez lectora que dificulta la significación y comprensión de lo leído y Dificultades en el desarrollo de las competencias lingüísticas y de apropiación de estrategias que los consolide como lectores autónomos.

En el área de Matemática:

- En la Escuela Normal “Dr. Juan Pujol”: existe una participación activa, la reflexión crítica en las devoluciones y la responsabilidad en la adquisición del material bibliográfico solicitado. Mientras que, como dificultades se identificaron: la falta de responsabilidad para la entrega de trabajos en tiempo y forma. Falta de hábito de estudio, el escaso interés en la materia, la falta de trabajo autónomo en las tareas realizadas en el horario escolar, la falta de atención al resolver los cálculos. La desconfianza para resolver cálculos sin calculadora y las dificultades a la hora de resolver gráficos e interpretarlos.
- En la Escuela Técnica “Juana Manso”: Los alumnos tienen buena predisposición al aprendizaje de los nuevos contenidos. Los alumnos carecen de algunos contenidos previos, lo que dificulta el trabajo con los nuevos

saberes relacionados a la resolución de cálculos, de operaciones y procedimientos.

- En la Escuela Secundaria “Coronel José Armand”: existen dificultades en la resolución de cálculos, de operaciones y procedimientos aplicables a la interpretación y resolución de situaciones problemáticas y dificultades en la resolución de operaciones elementales.

Aplicación de la propuesta

El dispositivo, contemplo el trabajo articulado entre ambos niveles educativos, es por ello que se realizaron las siguientes acciones:

- Reuniones con el equipo docentes y decanos UCP a fin de presentar la línea de trabajo en el marco del Programa NEXOS; con el equipo territorial Ministerio de Educación de la Provincia de Corrientes para socializar las acciones proyectadas y la asignación de las tres escuelas; por último, con el equipo de docentes de la UCP y los docentes de Lengua y Matemáticas de las tres escuelas para presentar las líneas de acción.
- Mesas de Trabajo Colaborativo con el equipo integrado a fin de trabajar el Dispositivo Pedagógico: las secuencias didácticas, el encuadre, la identificación y el análisis de las dificultades de aprendizajes de estudiantes, la selección de ejes temáticos.
- Sondeo con estudiantes mediante la aplicación de un Formulario de Google a fin de indagar acerca del interés por lo que les enseñan en la escuela, los aportes posibles que consideran para su formación académica, los hábitos de trabajo en el aula, las expectativas que tienen desde su rol de estudiante respecto a Lengua y Matemáticas.
- Acompañamiento situado en el aula, en el marco de la implementación de las Secuencias Didácticas en cada una de las escuelas. Asistencia técnica.
- Mesas de Trabajo Colaborativo con el equipo integrado con el objetivo de reflexionar sobre las competencias que se pretende desarrollen los estudiantes, la realización de un bosquejo de indicadores y el acuerdo sobre las competencias transversales para determinar indicadores de evaluación sobre el proceso de implementación del programa; por último, la elaboración instrumento de evaluación diagnóstica, construcción colectiva docentes ambos niveles.

Tabla 4. Indicadores del instrumento de evaluación diagnóstica sobre el proceso de implementación del programa NEXOS.

COMPETENCIAS PARA EVALUAR EN LENGUA	COMPETENCIAS PARA EVALUAR EN MATEMATICAS
<p><i>Capacidades de lectura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Jerarquizar la información: Subtitular párrafos y reconocer progresión temática. - Identificar superestructura y secuencias. <p><i>Capacidades de escritura</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Organizar la información en mapas conceptuales. - Reformular ideas (uso de macrorreglas). - Escribir resúmenes. - Aplicar recursos de coherencia, cohesión y adecuación. <p><i>Capacidades de oralidad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adecuarse al contexto, usar registros de acuerdo con la situación comunicativa e interlocutores. - Exponer a partir de recursos visuales. - Adecuar el tono de voz, la postura, la entonación y la fluidez del discurso. - Manejar el lenguaje no verbal (gestos, miradas, silencios). - Originalidad y creatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación del problema. - Interpretación del concepto y/o definiciones matemáticas. - Resolución de problemas que involucren modelos cuadráticos apoyándose en contextos y el uso de la tecnología. - Modelización de situaciones extras e intra matemáticas vinculadas con funciones. - Identificar en qué contextos se aplican determinados conceptos y/o propiedades matemáticas. - Argumentar y/o justificar respuestas con un lenguaje técnico específico.

- Talleres de Orientación Vocacional, con estudiantes de las tres escuelas y Talleres de ESI, con estudiantes



de dos de las tres escuelas llevado a cabo por la Facultad de Psicología, Educación y Relaciones Humanas – UCP; todo esto, sujeto a la demanda de las instituciones en relación a sus necesidades contextualizadas, la respuesta generada desde la UCP se enmarca en un conjunto de acciones complementarias a la formación de los estudiantes.

- Mesa de Trabajo Colaborativo con el equipo integrado destinada a la evaluación de la implementación del dispositivo durante el primer tramo comprendido entre los meses de julio – diciembre de 2019, a partir de un relato de la experiencia sobre el desarrollo del dispositivo y el impacto de la “comunidad de aprendizaje profesional”, en torno a tres aspectos sustanciales: (1) la propuesta formativa y el dispositivo (secuencias didácticas y evaluación), (2) las relaciones y el trabajo entre docentes de ambos niveles, y (3) los indicadores cuantitativos de egreso de los alumnos del nivel secundario e ingreso a instituciones de nivel superior.

Las actividades de planificación de la propuesta se realizaron en las instalaciones de la Universidad de la Cuenca del Plata y la implementación de los dispositivos de enseñanza y de evaluación en cada una de las escuelas secundarias. A su vez, a demanda de las instituciones escolares se han realizado talleres en las instalaciones de la universidad y en las mismas escuelas, los talleres han estado centrados en el trabajo sobre dos temáticas de interés de los estudiantes: Orientación vocacional: campos profesionales y Educación Sexual Integral; los cuales sido dictados por la Facultad de Psicología, Educación y Relaciones Humanas de la UCP.

Resultados parciales.

La implementación del Programa NEXOS durante el segundo cuatrimestre del año académico 2018, nos permitió alcanzar algunos de los resultados esperados al momento de origen de la propuesta:

- Reflexión colectiva para construir y analizar problemáticas relevantes relacionadas con los aprendizajes de los estudiantes y el acompañamiento de sus trayectorias.
- Producción y análisis de información que permita identificar los avances, los desafíos y ajustes necesarios en el transcurso de su implementación a fin de retroalimentarla promoviendo el logro de los objetivos propuestos.
- Asesoramiento situado.
- Redes de acompañamiento territorial en las escuelas.

Acorde a las problemáticas identificadas en el área de **Lengua**, los docentes de ambos niveles educativos acordaron centrar el objeto de abordaje de las secuencias didácticas los textos informativos, argumentativos, y el resumen. Las producciones finales del trabajo -llevado a cabo por los estudiantes- devino en productos multimediales: *poscast* y micro relatos para *YouTube*, los cuales han sido de interés para los estudiantes y se constituyen en actividades potencialmente significativas para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Mientras que, en el área de **Matemáticas**, los docentes de ambos niveles educativos acordaron centrar el objeto de abordaje de las secuencias didácticas en dos temáticas puntuales: “Matrices” y “Funciones” con el objetivo de favorecer en los estudiantes la asimilación del uso del nuevo concepto y/o propiedades matemáticas mediante la comprensión y resolución de situaciones problemáticas, que les implique relacionarlos con los conocimientos previos, que realicen análisis de los datos y que posteriormente lo puedan graficar. El trabajo centrado en Matrices y Funciones, nos permitió fortalecer el abordaje del contenido conceptual: Vectores en el Plano y en el Espacio, lo que incide en los estudios superiores de los estudiantes en asignaturas tales como Álgebra y Análisis Matemático.

En relación con los *Indicadores sobre el rendimiento en Lengua y Matemática* en cada una de las escuelas; los resultados han sido diferenciados, en tanto que:

- en la Escuela Normal “Dr. Juan Pujol”: se ha incrementado los niveles de participación activa en el aula, la entrega de los trabajos en tiempo y forma, como así también, el interés en ambas asignaturas. Persistiendo las dificultades en la resolución de cálculos sin calculadora.
- en la Escuela Técnica “Juana Manso”: se ha incrementado la predisposición al aprendizaje de los nuevos contenidos y la resolución de cálculos, de operaciones y procedimientos. Persistiendo aún las dificultades en la representación de datos en gráficos y su interpretación.
- en la Escuela Secundaria “Coronel José Armand”: persiste aún la falta de hábito de estudio y el escaso trabajo autónomo en las tareas realizadas en el horario escolar, como así también, la falta de atención al resolver los cálculos y las inasistencias a las clases, lo cual obstaculiza la regularidad en las situaciones de aprendizaje y deja a los estudiantes en condición de alumnos libres de la asignatura. De un total de 35 alumnos pertenecientes al 5to año han egresado al mes de diciembre de 2019 solo 15 estudiantes, estos mismos, serán



los alumnos que estarán en 6to año y serán destinatarios del Programa, lo que nos daría la posibilidad de reforzar y aportar diversas estrategias, acompañando a las trayectorias académicas, a fin de que logren los aprendizajes esperados y puedan finalizar los estudios secundarios.

Reflexiones sobre la experiencia.

La implementación del Programa NEXOS a la fecha, permitió promover espacios de articulación entre las Escuelas Secundarias y la Universidad de la Cuenca del Plata, construyendo una propuesta formativa producto del intercambio y el trabajo colaborativo entre los docentes de ambos niveles, las que han dado como resultados parciales experiencias significativas para los estudiantes en la mayoría de los casos, las que a su vez, se constituyen en actividades potencialmente significativas para el aprendizaje significativo de los estudiantes. En algunos casos, las actividades propuestas en el área de Matemáticas específicamente, se centraron en la búsqueda de información en la web y posterior exposición grupal sobre la temática en estudio, ejercitaciones y realización de gráficos mediante *Graphmatica*, realizados por el docente en donde los alumnos presentaban una actitud pasiva tendiente a modelos pedagógicos-didácticos tradicionales, distantes de la propuesta que enmarcaba esta línea de acción.

Sin embargo, es de destacar el compromiso para con la comunidad de aprendizaje profesional que han tenido los docentes de las escuelas secundarias, quienes preocupados por las problemáticas que los acontecen, centraron su trabajo en la generación y la implementación de dispositivos de enseñanza tendientes a mejorar los aprendizajes de los estudiantes del 5to y 6to año.

Por su parte, las relaciones y el trabajo conjunto en cada una de las mesas de trabajo como durante el acompañamiento situado en las aulas de las escuelas secundarias, permite mejorar la inserción y permanencia en el ámbito universitario de los alumnos implicados. Si bien las intenciones de ambas partes han sido genuinas, no obstante, en el caso de particular de los docentes de matemáticas de la universidad no se alcanzó el tiempo de acompañamiento a los docentes de las escuelas secundarias que hubiera requerido el proyecto, por factores externos a la institución; lo cual se convierte en un aspecto sustancial a trabajar durante el año académico 2020, para así poder lograr los objetivos trazados como origen de la propuesta.

La Universidad de la Cuenca del Plata ha llevado a cabo acciones complementarias a la formación de los estudiantes secundarios de las tres escuelas, durante el transcurso del segundo semestre del año 2019, por medio de las que se generaron dos Talleres de “Orientación Vocacional” (realizados en la Sede Central de la universidad, con la participación de los estudiantes de las tres escuelas) y de “Educación Sexual Integral (ESI)” (llevados a cabo en cada una de las aulas de dos de las escuelas, las cuales habían solicitado a demanda el dictado del mismo). Los talleres han sido dictados por miembros de la Facultad de Psicología, Educación y Relaciones Humanas – UCP en coordinación por integrantes del equipo coordinador del Programa NEXOS en la universidad. Lo expuesto, da cuenta del compromiso por parte de la universidad en pos de las tempranas vocaciones en los jóvenes de las escuelas secundarias de la Provincia de Corrientes siendo coherente con su misión institucional sostenida en un compromiso ético, integrado y adaptado a un contexto local, nacional e internacional complejo y cambiante.

Referencias

Ardoino, J. (2006). Complejidad y Formación. Pensar La Educación Desde Una Mirada Epistemológica. Colección Formación de Formadores. Novedades Educativas: Buenos Aires.

Edelstein, G. (1997). Las practicas docentes. Búsquedas de sentidos para su análisis. En Congreso Internacional de Educación: Educación, crisis y utopías. Tomo II.

Ley de Educación Nacional N°26.206.

Ministerio de Educación de la Nación. (2017). Reportes jurisdiccionales de Aprender 2017. Secretaría de Evaluación Educativa. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_corrientes_secundaria_2017_1.pdf

Ministerio de Educación de Corrientes. (2016). Promoción Efectiva. Disponible en: <http://www.mec.gob.ar/direcciones/estadisticas/promocion-efectiva/>



31. La química presente en las prácticas formativas

María del Pilar Moralejo¹, Alejandra S. Diez¹, Carlos N. Romano²

¹INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur

Avda. Alem 1253, CP 8000 Bahía Blanca. Argentina

pilarmor@criba.edu.ar, alejandra.diez@uns.edu.ar

² INQUISUR CONICET, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur,

Av. Alem 1253, CP 8000 Bahía Blanca, Argentina

carlos.romano@uns.edu.ar

Resumen. Este trabajo presenta el módulo realizado en el área de Química Inorgánica del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur como experiencia integrada a las Prácticas Formativas ofrecidas para los estudiantes de nivel medio, con el fin de afianzar las capacidades adquiridas durante su formación. Se determinaron parámetros fisicoquímicos en diversos suelos del Sudoeste de la provincia de Buenos Aires y se realizó la extracción de cationes metálicos en las diferentes muestras de suelos, con particular énfasis en el desarrollo de técnicas de cuantificación de metales por Espectroscopia de Absorción Atómica. Esta Práctica se relaciona con una problemática ambiental vigente, de sumo interés para los estudiantes, que permite una formación técnica específica, trasciende el ámbito educativo escolar y los vincula con sectores de la ciencia y la tecnología local. La propuesta institucional para este nivel busca lograr una formación integral de los estudiantes, lo cual requiere una estrecha vinculación con el mundo laboral y con el ejercicio responsable de su quehacer profesional futuro.

Palabras Clave: Búsqueda bibliográfica, Trabajo experimental, Suelos, Metales, EAA.



Introducción

Una vinculación sustantiva entre la formación académica y los requerimientos del sector científico, tecnológico y socio-productivo sólo puede ser aprehendida por los estudiantes a través de una participación vivencial. Para cumplir esta función, se diseñaron las Prácticas Formativas para los alumnos de nivel secundario, de modo de acercar el sistema educativo al mundo del trabajo y la producción.

Existen dos tipos de Prácticas Formativas: las Prácticas Profesionalizantes y las Pasantías Educativas. Las Prácticas Profesionalizantes son de carácter obligatorio para la Educación Secundaria Técnica, Secundaria Agraria, Superior Técnica, Superior Artística, Formación Profesional y Educación Especial Técnica. Mientras que las Pasantías Educativas son de carácter complementario y no obligatorio en la formación de los alumnos.

Las Prácticas Profesionalizantes constituyen una aproximación progresiva al campo ocupacional hacia el cual se orienta la formación técnico-profesional de los estudiantes. Es un acercamiento a las formas de organización del trabajo, a las relaciones entre las personas que intervienen en él, a los procesos científico-tecnológicos, de gestión y socioculturales propios de las prácticas productivas y a las regulaciones particulares de cada actividad profesional.

Como propuesta Formativa, este tipo de prácticas pueden tomar distintas modalidades, desde proyectos productivos institucionales hasta prácticas profesionalizantes en ambientes de trabajo, y se pueden desarrollar en la institución escolar o fuera de ella, en empresas, organismos públicos u ONGs.

El Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur ofrece estas Prácticas Profesionalizantes a los estudiantes de los distritos de Bahía Blanca y Coronel Rosales, en el marco del Acta acuerdo entre los Establecimientos Educativos y las Instituciones Oferentes (Ley de Educación Provincial N°13688 y la Resolución de la Dirección General de Cultura y Educación RESFC- 2017-E-GDEBA-DGCYE).

La actividad propuesta en este trabajo promueve, en los estudiantes de los últimos años del nivel medio, el desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para el logro de su inserción y continuidad en el medio que ellos elijan, académico o laboral. La experiencia se desarrolló en el área de Química Inorgánica, donde se dictó el módulo “Parámetros fisicoquímicos y extracción de cationes metálicos en muestras de diversos suelos de la provincia de Buenos Aires”. Esta temática está relacionada con una problemática ambiental vigente, de sumo interés para los estudiantes, dada la cercanía con el sector agrícola e industrial, que permite una formación técnica específica, trasciende el ámbito educativo escolar y los vincula con sectores de la ciencia y la tecnología local.

Marco teórico

La escuela media profesional tuvo, desde sus inicios, una especial misión institucional en la línea de la formación: la capacitación en diferentes rubros de la especialización, enlazando la transmisión del saber y el desempeño de la actividad profesional con la actividad del mercado que caracteriza a la producción (Mastaché, 2009).

Esto requiere que la formación técnica desarrolle competencias académicas tales como la organización del tiempo, el desarrollo de actividades de manera autónoma, capacidades para buscar, seleccionar y organizar información, para comprender textos, o para evaluar los resultados en un problema que son, en sí mismas, capacidades complejas que resultan imprescindibles para el desarrollo de una multiplicidad de actividades.

Según expresa Anahí Mastaché (2009, p.231), “Tanto la escuela media como la Universidad pueden y deben crear las condiciones para que los estudiantes puedan desarrollar los hábitos, habilidades, capacidades, conocimientos y actitudes necesarios para encarar con éxito su futuro laboral”.

Por ello la realización de Prácticas Formativas en el ámbito del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur colabora con el conocimiento del mundo del trabajo y el desarrollo de estas capacidades potenciales, que se desplegarán en la inserción social y productiva de los estudiantes.

Descripción de la propuesta

Los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante su formación en el nivel medio se aplicaron para la resolución de una problemática ambiental regional con el objetivo general de afianzar lo aprendido y conocer nuevas técnicas, ya habituales en la investigación científica.

La situación problemática planteada fue la estimación de la disponibilidad de cationes metálicos en los suelos, ya que es de suma importancia, tanto para la evaluación de la capacidad potencial, necesaria para las actividades agrícolas, como para la predicción de posibles riesgos ambientales de contaminación, debido a eventuales elevadas concentraciones, que podrían ocurrir en la zona cercana al polo industrial Bahía Blanca-Coronel Rosales.

En los suelos del Sudoeste bonaerense se encuentran microelementos metálicos o elementos traza Cu(II), Zn(II), Mn(II) y Fe(III), también denominados micronutrientes, que son requeridos por las plantas en cantidades definidas entre límites bastante estrechos, sobre los cuales resultan tóxicos. La deficiencia de algunos de estos microelementos metálicos significa la aparición de graves anomalías en el crecimiento, y la carencia absoluta implica la pérdida del cultivo. La biodisponibilidad de estos elementos está estrechamente ligada a sus formas químicas y a las condiciones ambientales que favorecen o disminuyen su solubilización. La presencia de agentes complejantes, presentes en los suelos, tales como ácidos policarboxílicos y aminopolicarboxílicos y ácidos fosfónicos (Bucheli-Witschel y Egli, 2001; Nowack, 2008; Ferrah *et al.*, 2011, Schmidt *et al.*, 2014), puede alterar la especiación natural de estos iones metálicos e influenciar su disponibilidad.

El objetivo fundamental de esta experiencia fue generar un proceso de aprendizaje derivado de experiencias en situaciones concretas de trabajo, es decir el desarrollo de actitudes y habilidades de trabajo autónomo en el laboratorio, manejo de equipos de alta complejidad utilizados para el análisis instrumental y el desarrollo de criterios para evaluar los resultados obtenidos mediante un adecuado uso de la bibliografía. Este objetivo se concretó mediante la cuantificación de los microelementos metálicos Cu(II), Zn(II) y Fe(III) en tres suelos representativos del Sudoeste Bonaerense, en presencia de ácidos amino-policarboxílicos.

El trabajo fue planificado de acuerdo a las recomendaciones de los docentes del nivel medio, ya que un grupo de alumnos estaba trabajando en un proyecto de investigación sobre contaminación ambiental. En base a esos requerimientos se elaboró un trabajo experimental con el fin de que los estudiantes logren las siguientes capacidades, según especifica la ley 13688, artículo 122 (COPRET), en la Disposición 42:

- Comprender conceptos que fundamentan la práctica
- Dominar Técnicas y Procedimientos
- Afianzar sus destrezas y capacidades
- Relacionar capacidades al Perfil Profesional de la Tecnicatura
- Respetar las Normas de seguridad e higiene
- Usar adecuadamente los elementos auxiliares, equipos, medios, materiales
- Habilidad para comunicarse efectivamente en forma verbal o escrita
- Capacidad de reflexión sobre la propia práctica (errores, por qué fueron cometidos, consecuencias de las equivocaciones, caminos para la solución de los errores)
 - Autonomía en la realización de tareas
 - Iniciativa, responsabilidad e interés
 - Espíritu de colaboración y trabajo en equipo
 - Asistencia y Puntualidad

Para una mejor comprensión del trabajo propuesto, días previos a la realización de la práctica se envió a los docentes y alumnos del nivel medio la Guía de Actividades donde se describen ampliamente las tareas a desarrollar.

Para la cuantificación de los microelementos metálicos Cu(II), Zn(II) y Fe(III) se efectuó, al inicio, una exhaustiva búsqueda bibliográfica sobre el tema y se completó la caracterización fisicoquímica de las muestras de suelo. Para medir la disponibilidad de los mencionados elementos traza, se analizó la disolución del suelo, realizando extracciones simples, en una sola etapa, con el ácido etilendiaminotetra-acético (EDTA), dentro del rango de pH comprendido entre 5 y 8 unidades, empleando Espectrometría de Absorción Atómica (EAA) con llama para la determinación de los elementos.

Finalmente, y para evaluar la actividad propuesta en forma integral, se realizó una puesta en común de los resultados obtenidos, de manera de comprobar los criterios aprendidos por los estudiantes.

Metodología

Se desarrolló la actividad “Parámetros fisicoquímicos y extracción de microelementos metálicos en muestras de diversos suelos de la provincia de Buenos Aires” durante las Prácticas Formativas 2019. Participó un grupo integrado por treinta (30) estudiantes de nivel secundario de dos establecimientos educativos, Escuela de Educación Secundaria Técnica (EEST) N° 4 de la ciudad de Bahía Blanca, y la Escuela de Educación Secundaria (EEST) N° 1 de la ciudad de Punta Alta, en el ámbito del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur.

La modalidad organizativa utilizada para abordar esta práctica se llevó a cabo durante tres días consecutivos, en un Gabinete de Computación; en uno de los laboratorios de la Universidad, promoviendo el trabajo en equipo, y por último la jornada de medición se efectuó en el L.I.U.C., laboratorio de instrumental de uso compartido, perteneciente al Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur.

4.1 1° Encuentro

Búsqueda bibliográfica.

La búsqueda bibliográfica es un proceso cuyo objetivo es identificar y localizar información sobre un determinado tema. La información es una herramienta fundamental para los profesionales de todos los ámbitos, y concretamente para los del campo de las Ciencias. Estar actualizado y conocer los avances en las distintas disciplinas es necesario no solamente para la investigación, sino también para el desempeño profesional. Conocer la información en torno a una disciplina es una herramienta fundamental para la toma de decisiones. Por ello, estar al tanto de las principales fuentes de información y cómo realizar búsquedas bibliográficas es importante en la formación de todo profesional.

El objetivo de este Encuentro fue colaborar en la realización de búsquedas bibliográficas y afianzar el pensamiento crítico en base al manejo de la información. Para tal fin, se orientó a los alumnos con los fundamentos básicos que todo profesional y estudiante avanzado de Ciencias necesita para conducirse con habilidad en el proceso de registro de información.

Se trabajó en las etapas de la búsqueda de bibliografía y en cómo elaborar una estrategia de búsqueda. Además, se presentaron las principales bases de datos en Química.

Una vez que se indicó la temática del problema a resolver, se buscó información al respecto en las bases de datos que se utilizan comúnmente, tales como ScienceDirect, Scopus y Google Scholar. Para cada una de esas bases de datos se diagramó la estrategia de búsqueda mediante la identificación de palabras claves y diccionarios terminológicos, para localizar sinónimos, variantes ortográficas, abreviaturas, conectores y términos relacionados. Además, se destacó la determinación del idioma de búsqueda. En la Figura 1 se muestra a los estudiantes realizando la actividad.

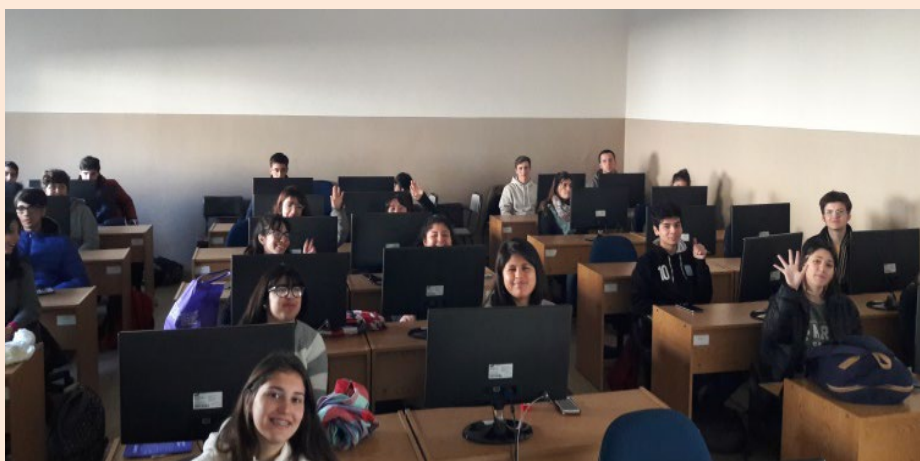


Fig. 1. Imagen del primer Encuentro, en el cual se realizó la búsqueda bibliográfica en el gabinete de computación.

4.2 2° Encuentro

Mediante la realización de las actividades del segundo encuentro se capacitó a los estudiantes en el manejo de métodos e instrumental básico de laboratorio tales como materiales de medición adecuados, uso de reactivos analíticos, manejo de suspensiones y disoluciones de extracción, procedimientos de filtración, agitadores mecánicos y pHmetros.

Las actividades de esa jornada se dividieron en dos etapas:

Etapas I: Caracterización de los Suelos

Suelos: Se tomaron muestras del horizonte superficial (Ap) de tres suelos que presentan propiedades fisicoquímicas diferentes, ubicados al sur de la provincia de Buenos Aires:

Suelo A: Cambortid Típico de la zona de Ascasubi, en el partido de Villarino (39° 23 S; 62° 37 O).

Suelo B: Haplustol Éntico, ubicado en el partido de Bahía Blanca (38° 44 S; 62° 10 O).

Suelo C: Argiudol Típico, de la región de Coronel Pringles (38° 00 S; 61° 15 O).

Los suelos fueron secados al aire, luego se molió con mortero y por último se tamizó hasta obtener partículas menores de 2 mm.

En la Tabla 1 se presentan algunas propiedades fisicoquímicas de los suelos estudiados. Se presenta el análisis granulométrico, la determinación del contenido de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico, el área superficial específica y los valores de pH a determinar por los estudiantes.

Tabla 1: Algunas propiedades fisicoquímicas de los suelos estudiados.

Suelo	Arena %	Limo %	Arcilla %	M.O. %	C.I.C cmol _c .Kg ⁻¹	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Área Superficial Específica m ² .g ⁻¹ (EGME)
Ascasubi (A)	78,98	6,35	14,67	2,56	18,05			49
Bahía Blanca (B)	64,77	15,95	19,28	2,65	19,55			69
Cnel. Pringles (C)	52,64	21,10	26,26	3,80	21,63			88

Determinación de la Reacción del suelo

La reacción de un suelo hace referencia al grado de acidez o basicidad del mismo, generalmente se expresa por medio de un valor de pH.

Procedimiento

La reacción del suelo se mide por métodos potenciométricos. Las determinaciones se efectúan sobre la fracción < 2mm, midiéndose el pH en H₂O y en una solución de KCl 1M.

Método de medición del pH en H₂O:

Para esta determinación pueden emplearse relaciones suelo seco: H₂O 1:1 ó 1:2,5. Se utilizó una relación suelo:H₂O de 1:2,5. Se añaden, a una muestra de 10 g de suelo, 25 mL de agua destilada. Se deja el suelo en equilibrio con el H₂O y se agita la suspensión obtenida a intervalos regulares durante 20 a 30 minutos. Se mide a continuación el pH, habiendo agitado en forma enérgica la suspensión inmediatamente antes de sumergir el electrodo.

Método de medición del pH en una suspensión de KCl:

Para esta determinación se usa una proporción suelo: KCl = 1:2,5. Se añade a una muestra de 10 g de suelo, un volumen de 25 mL de KCl 1M, agitando el suelo durante una hora. Se mide luego el pH mediante un electrodo de vidrio. Los resultados se muestran integrados en la **Tabla 1**.

Etapa II: Extracción simple en una sola etapa

Agente Complejante: El compuesto químico a utilizar en las extracciones es el ácido etilendiaminetetraacético (EDTA= $C_{10}H_{16}O_8N_2$).

Las disoluciones extractantes se preparan en un buffer de hidroximetil-aminometano (TRIS), ácido maleico e NaOH en el rango de pH comprendido entre 5,0-8,0 unidades. Para las extracciones se usa la disolución de agente complejante EDTA a concentración 3×10^{-2} M para cada valor de pH. Las extracciones se efectúan siguiendo una relación suelo-disolución 1:10 (5 g de suelo:50mL de disolución extractante). Las suspensiones se agitan durante dos horas en agitador mecánico horizontal a velocidad controlada y a temperatura ambiente, centrifugándose luego para obtener el líquido sobrenadante.

El contenido de Cu(II), Zn(II) y Fe(III) en los extractos se cuantifica posteriormente por Espectrometría de Absorción Atómica (EAA) con llama.

4.3 3º Encuentro

Durante este encuentro se trabajó con los alumnos en el uso de equipos de alta complejidad, con el fin de introducir al estudiante en el área de las mediciones instrumentales, solo posibles de ver en un ámbito formativo universitario o en el espacio laboral industrial. Mediante esta actividad se capacitó a los alumnos en el uso y manejo de este tipo de instrumental, integrando conceptos ya vistos durante su formación en el nivel medio. Cuantificación de metales.

La Espectrometría de Absorción Atómica (EAA) es una técnica analítica donde la muestra se transforma mediante la acción de medios térmicos (llama) en vapor atómico a alta temperatura que contiene átomos libres y también iones del elemento de interés. Las etapas fundamentales que experimentará una disolución del analito para transformarse en vapor atómico en un sistema de atomización con llama, son la nebulización de la solución con ayuda del gas comburente (formación de un aerosol o neblina), la evaporación del solvente (obtención de microcristales sólidos) y por último la pirólisis y disociación de las especies moleculares para obtener la población de átomos libres del elemento en cuestión (Figura 2). El tiempo requerido para estas transformaciones corresponde sólo a algunos mseg. de acuerdo al tiempo de paso por la llama, y dependerá del tamaño de las gotitas de solución nebulizada, de la presión parcial de los componentes de la llama y de la temperatura de ésta.

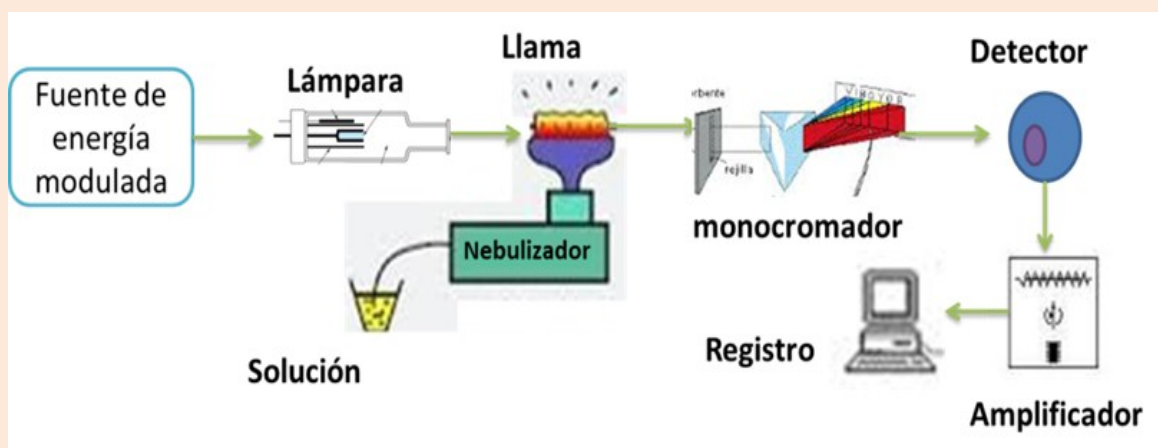


Fig. 2. Esquema de la técnica de EAA

Para las determinaciones de metales y/o cationes metálicos en extractos líquidos por EAA con llama se empleó un Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Perkin Elmer modelo AAnalyst 200 (Figura 2), equipado con

lámparas de cátodo hueco apropiadas para cada elemento y una lámpara de deuterio para la corrección de fondo. Se trabajó con el instrumento en condiciones de sensibilidad máxima con llama de aire-acetileno.



Fig. 2. Espectrofotómetro de Absorción Atómica marca Perkin Elmer modelo Analyst 200.

Las muestras a analizar, que son los extractos obtenidos en la experiencia del segundo Encuentro, no deben tener partículas en suspensión sino deben ser filtradas, Se preparan patrones de los distintos metales a analizar (Cu, Zn y Fe) de concentración conocida dentro del rango lineal, se analizan junto con las muestras y se traza una curva de calibrado (concentración vs absorbancia).

Ingresando en la curva se calcula la concentración de la muestra analizada, si el valor de Absorbancia leído sale fuera de la curva de calibración se debe hacer una dilución y luego tener en cuenta el factor de la misma para obtener el resultado final. Los estudiantes completan las siguientes tablas con los resultados obtenidos:

Concentración standard	Absorbancia	Metal analizado

Muestra de suelo	Absorbancia	Metal analizado



Resultados y Discusión

Los estudiantes han participado activamente y realizaron con éxito todas las actividades propuestas. Han podido desarrollar las tareas presentadas, propiciando el trabajo en equipo y los docentes universitarios a cargo de cada actividad han brindado el asesoramiento requerido, en todo momento.

Durante los tres Encuentros realizados se observaron y se cumplieron las normas de seguridad e higiene dentro de los laboratorios y en cada ámbito de la Universidad por donde circularon los estudiantes. Además, los alumnos colaboraron en la disposición final de los residuos generados durante las experiencias de laboratorio.

Todos los participantes manifestaron interés en la aplicación de las estrategias de búsqueda bibliográfica, ya que estos lineamientos son de gran utilidad para todas las disciplinas.

Mediante la labor experimental guiada, los estudiantes lograron un espíritu de colaboración y trabajo en equipo, afianzando sus destrezas y habilidades en el laboratorio. Durante el último Encuentro, los alumnos tuvieron la posibilidad de conocer el manejo de instrumental de alta complejidad.

Como evaluación de la actividad realizada, se realizó una puesta en común oral, donde cada estudiante analizó los resultados obtenidos experimentalmente en función de la bibliografía obtenida. De esta manera se estudió criteriosamente la problemática ambiental en relación a los parámetros fisicoquímicos medidos.

Cada estudiante presentó las mediciones experimentales obtenidas con los equipos utilizados mediante el manejo de datos estadísticos, realizando un informe de resultados de acuerdo al protocolo estandarizado en el sector industrial.

Un grupo de estudiantes estaba trabajando con técnicas de remediación del sistema suelo en su ámbito escolar, por lo que el desarrollo de la práctica propuesta resultó de sumo interés para ellos. Esto generó un vínculo con el Departamento de Química para realizar diferentes determinaciones fisicoquímicas en sus muestras de suelos.

Conclusiones

Sin duda alguna, las Prácticas Formativas constituyen un medio didáctico vital ya que vinculan los procesos de concientización de los aprendizajes logrados y las acciones técnicas llevadas a cabo durante la actividad realizada.

La Universidad Nacional del Sur participa de la trayectoria formativa de los estudiantes de la educación técnica de nivel secundario mediante el ofrecimiento para realizar estas Prácticas profesionalizantes, propiciando un acercamiento a situaciones propias de los campos profesionales específicos de formación.

Esto posibilita la integración y articulación de la teoría y la práctica, con la consiguiente transferencia de lo aprendido a diferentes contextos y situaciones concretas. Se definen espacios curriculares que abordan problemas propios del campo profesional específico en el cual el estudiante se está formando. De este modo, se da unidad y significado a los contenidos y actividades, con un enfoque multidisciplinario, garantizando una lógica de progresión que organiza los procesos de enseñanza y de aprendizaje con una complejidad creciente.

Referencias bibliográficas

Bucheli-Witschel M. & T. Egli. (2001). Environmental fate and microbial degradation of aminopolycarboxylic acids. *FEMS Microbiol. Rev.*, 25, 69-106.

Ferrah, N., Abderrahim O., Amine Didi M. & D Villemin (2011). Removal of copper ions from aqueous solutions by a new sorbent: Polyethyleneiminemethylene phosphonic acid. *Desalination*, 269, 17-24.

Mastaché Anahí. (2009) Formar personas competentes. Editorial Noveduc. 247

Nowack B. (2008). Guest Editorial: Chelating agents and the environment. *Environmental Pollution*, 153:1-2.

Schmidt C.K., Raue B., Brauch H-J and F.Sacher. (2014). Trace-level analysis of phosphonates in environmental waters by ion chromatography and inductively coupled plasma mass spectrometry. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 94, 385-398.

Disposición N° 42 COPRET. (3 de julio de 2020). Recuperado de <http://copret.abc.gob.ar/wp-content/uploads/2019/11/DI-2018-03493332-GDEBA-DPETPDGCYE.pdf>



32. Escuela media y universidad. El caso de ingresantes a carreras de ingeniería (2012-2016) de la UTN-FRA.

Lucila Somma¹, Ivana Iavorski Losada²

¹ Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Villa Domínico, CP 1874.

lusomma1604@gmail.com

² Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Villa Domínico, CP 1874.

ivana.iavorski@gmail.com

Resumen. Desde el Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados/as de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional (Laboratorio MIG) se vienen desarrollando investigaciones sobre el universo de ingresantes, con el objetivo de aportar insumos a la Secretaría Académica. La presente ponencia se enmarca en los primeros resultados del proyecto vigente PID UTN 4772 “El primer año de cursada. Un análisis de cinco cohortes de ingresantes de la UTN-FRA”. El objetivo de la misma es describir, a partir de los datos que provee el Sistema de Gestión Académica de la Universidad, algunas de las características sociodemográficas de esta población que ingresa a la Facultad entre los años 2012-2016 e identificar y conocer las escuelas medias donde cursaron sus estudios secundarios con el propósito de avanzar hacia un análisis sobre la articulación entre escuela media y universidad, y obtener un mayor conocimiento sobre los perfiles actuales de los/as ingresantes a carreras de ingeniería.

Palabras Clave: Ingresantes, Escuela media, Ingeniería, Género.



Introducción

Tradicionalmente la cuestión de la articulación entre niveles educativos involucra el análisis de los mecanismos de acceso en el ingreso a la universidad. En un contexto de segmentación del sistema educativo, la presente ponencia tiene como objetivo analizar la transición entre la escuela media y la universidad entendiéndola como un proceso que puede encontrar inicios en el momento de elección de la escuela y orientación secundaria constituyéndose como primer motor impulsor hacia una futura trayectoria de formación de grado.

Las expectativas familiares junto a las características de los ámbitos de socialización primaria, muchas de ellas ligadas al quehacer técnico/tecnológico, constituyen factores motivacionales para el acercamiento hacia este ámbito disciplinar y el diseño de una futura trayectoria de formación académica y profesional en ingeniería. Estudios previos realizados por este Laboratorio sobre la población de graduados/as indican que las elecciones de las escuelas medias forman parte de las estrategias familiares respecto de una planificación educativa en el área técnica. Del análisis de los relatos de los/as graduados/as se recoge que algunas veces, la elección de la escuela secundaria tiene vínculo con el tipo de titulación brindada por la institución que se obtiene allí, mientras que otros/as deciden elegir la educación técnica vista de modo integral y la escuela en particular por la cercanía a su domicilio.

Sin embargo, parecería observarse una nueva tendencia entre la población de estudiantes e ingresantes, un aumento significativo de aquellos/as que provienen de escuelas no técnicas. Este fenómeno reciente invita a la realización de estudios de seguimiento que permitan corroborar la consolidación de esta tendencia, o saber si sólo se trata de un hecho coyuntural. Mientras tanto, instala nuevas preguntas sobre la posibilidad de conformación de un nuevo perfil de ingresantes y por lo tanto de problematizar las formas tradicionales de vinculación con instituciones de nivel medio y de recepción y acompañamiento de los procesos de acceso a la universidad.

En esta oportunidad se busca caracterizar a esta población indagando en variables tales como: sexo, edad, lugar de residencia, tipo de gestión de la escuela media y tipo de título obtenido. Asimismo, se busca reconocer algunas particularidades de los/as ingresantes por especialidad de la ingeniería elegida. Una segunda parte del trabajo pone foco en la articulación escuela media – universidad. A partir del rastreo de las instituciones de educación secundaria a las que asistieron estos/as ingresantes, se identifican aquellas que se reiteran entre la población que asiste a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA) para conocer su localización, las titulaciones que brindan y si existiese vinculación con la Facultad y de qué consta.

Es importante mencionar que el Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados (MIG) es un espacio de investigación académica que funciona en la institución desde el año 2006 y a partir de dicho momento ha llevado a cabo diversas líneas de investigación, en base a tres universos de estudio: estudiantes, graduados/as y abandonadores. Los resultados a los que se arriban constituyen un insumo no vinculante para la toma de decisiones, instrumentación y ejecución de políticas llevadas adelante por la Secretaría Académica de la Facultad Regional.

Descripción de la metodología

La presente ponencia se enmarca en los resultados del proyecto vigente PID UTN 4772 “El primer año de cursada. Un análisis de cinco cohortes de ingresantes de la UTN-FRA”. Se trata de un estudio descriptivo-analítico que tiene continuidad con los trabajos que viene desarrollando el Laboratorio MIG con el universo de estudiantes en el marco de las problemáticas de ingreso, permanencia, abandono y egreso universitario. Entendiendo que el periodo de transición entre la escuela media y la universidad involucra al primer año de cursada, se focaliza en la población de cinco cohortes de ingresantes entre los años 2012 y 2016 a las carreras de ingeniería de la UTN-FRA. Se considera ingresantes a todos/as aquellos/as que habiendo aprobado el Seminario Universitario que propone la UTN se inscriben por primera vez al cursado de las materias de primer año. Cabe resaltar, que en esta oportunidad se excluirán los casos de estudiantes que al momento del ingreso expresen haber transitado por experiencias educativas previas y puedan acreditar por equivalencias asignaturas correspondientes al plan de estudios; y aquellos que ingresan en el segundo cuatrimestre y por lo tanto se ajustan a otro régimen de cursada. El análisis se realiza a partir del procesamiento estadístico de algunos de los datos provistos por el Sistema de Gestión Académica (SYSACAD) tales como los socio-demográficos y de trayectoria educativa previa.

La ventana de observación que abarca los años 2012-2016 se selecciona debido a que en el año 2017 entra en vigencia en la Universidad un nuevo reglamento de estudios (regulado bajo la Ordenanza 1549 del Consejo

Superior) que establece modificaciones sustanciales en cuanto a los regímenes de cursado, aprobación y promoción de asignaturas. Estos cambios habilitan nuevos recorridos estudiantiles para la Secretaría Académica que resultan interesantes de evaluar a partir de la comparación con estudios que analicen las trayectorias en el régimen anterior. Siendo el 2016 el último año correspondiente a la anterior modalidad, se escogen cinco cohortes para establecer una serie analítica que permita observar tendencias a lo largo del tiempo.

Considerando que la ponencia está orientada a la transición de la escuela media a la universidad, se torna necesario en primer lugar, identificar cuáles son esas instituciones de las que provienen los/as ingresantes. Este objetivo implica el trabajo de indagación, actualización y sistematización de la información de archivos y legajos de la UTN-FRA. Luego, a través de la técnica de mapeo se confecciona el universo de escuelas medias de origen para estas cohortes de ingresantes. Ello implica localizar las escuelas, tipificarlas en función de la oferta que brindan (modalidad y tipo de gestión), así como conocer si existe vínculo o no con la Facultad.

Presentación de la población de estudio

Entre los años 2012 y 2016 ingresaron por primera vez a la UTN-FRA 3481 estudiantes. De ese total, un grupo de 663 lo hace en el segundo cuatrimestre, habiendo aprobado el seminario de ingreso durante la primera parte del año. Dado que la UTN-FRA cuenta con un plan compuesto en su totalidad por materias anuales, sólo cursan excepcionalmente dos asignaturas “Química general” y “Álgebra y Geometría Analítica” y al año siguiente el resto de las materias anuales correspondientes al primer año del plan de estudios. Este comportamiento particular hace que no sea posible aplicar el tipo de análisis a las poblaciones con recorridos dispares en el primer año de cursada y por lo tanto estos ingresantes fueron excluidos de nuestro estudio.

La misma situación sucede con aquellos que a la hora de la inscripción declararon haber transitado por otras experiencias académicas (718). La razón de la exclusión surge de la posibilidad de solicitar equivalencias y por lo tanto la cursada de primer año también puede revestir un carácter diferente al de los/as ingresantes sin trayectorias universitarias previas. En esta condición se encuentra el 40% del universo, constituyéndose nuestra población de estudio del 60% restante, es decir, 2100 ingresantes que inician la cursada de primer año durante el primer cuatrimestre, tal como lo prevé el plan de estudios. En estas cinco cohortes encontramos un promedio de 420 ingresantes anuales bajo estas características siendo el año 2016 el que lidera la serie con 533 ingresantes. Esto supera en 162 al 2012, año en el que se inicia la serie.

La distribución de estos ingresantes por especialidad de Ingeniería muestra continuidades con los registros históricos. Las carreras de Electrónica, Industrial, Mecánica y Civil lideran las elecciones de los y las ingresantes, siendo las carreras de Química y Eléctrica las que menor cantidad de matrícula obtienen. Como hemos analizado en investigaciones previas la especialidad de Química, por el perfil de sus estudiantes compite con otras carreras de orientación similar (Somma, et al. 2018), mientras que la Ing. Eléctrica registra un retroceso en su matrícula hace décadas (Simone, et al. 2014).

Tabla 4. Distribución en porcentajes y absolutos de los/as ingresantes a las especialidades de ingeniería por año 2012-2016 (n=2100). Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Carrera	2012		2013		2014		2015		2016		Promedio	
Ingeniería Civil	57	15%	60	18%	67	15%	74	18%	114	21%	74	18%
Ingeniería Eléctrica	31	8%	19	6%	46	10%	32	8%	51	10%	36	9%
Ingeniería Electrónica	89	24%	63	19%	104	23%	87	21%	98	18%	88	21%
Ingeniería Industrial	68	18%	83	25%	96	22%	85	20%	104	20%	87	21%
Ingeniería Mecánica	70	19%	68	20%	75	17%	79	19%	85	16%	76	18%
Ingeniería Química	56	15%	41	12%	57	13%	60	14%	81	15%	59	14%
Total	371	100%	334	100%	445	100%	417	100%	533	100%	420	100%

En cuanto a la distinción de la población por sexo, se observa -como es tradición- la predominancia del sexo masculino en las carreras de ingeniería, con un promedio de 82% de varones y un 18% de mujeres. Si se indaga el

sexo por el tipo de especialidad de la ingeniería, se registran tres tendencias. La primera, representada por las especialidades de Eléctrica, Electrónica y Mecánica, donde la cantidad de varones supera el 90%. La segunda, conformada por las especialidades de Industrial y Civil, compuestas en casi tres cuartas partes por varones y casi un 25% de mujeres. La tercera compuesta sólo por la carrera de Ing. Química que muestra una tendencia hacia la paridad, en estas cinco generaciones encontramos un 55% de varones y un 44% de mujeres. Estudios en profundidad realizados por este equipo de investigación demuestran que la participación del sexo femenino en la especialidad de Química se relaciona con los motivos de elección de carrera y un gusto de estas mujeres por las ciencias naturales que las acercan a esta carrera (Somma, et al. 2017).

La edad de ingreso a la carrera, permite preguntarse por la cercanía temporal del comienzo del ciclo universitario con respecto al egreso del nivel secundario. En nuestra población de estudio un 70% tiene entre 17 y 20 años al momento del ingreso. Este dato nos permite inferir que se trata, en la mayoría de los casos, de un ingreso automático de un nivel al otro, dado que como veremos más adelante, la mayoría del estudiantado cursa estudios técnicos durante el secundario que extiende la duración de los mismos un año por encima del resto de las modalidades, registrando egresados/as con al menos 18 años. Del resto de los casos observamos que, el 20% ingresa al cumplir entre 21 y 24 años, mientras que son residuales los casos que ingresan con más de 25 años de edad (10%).

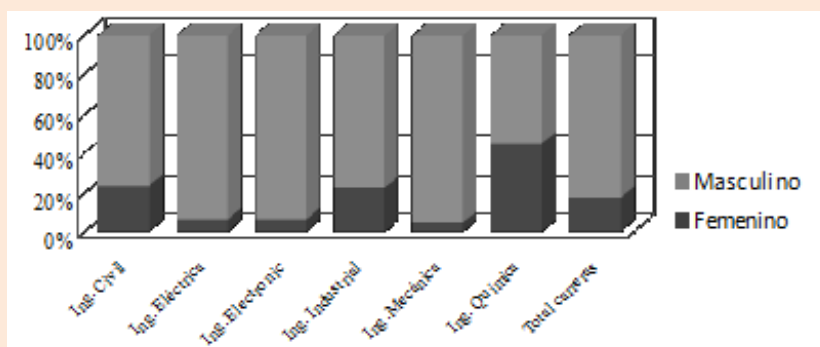


Fig. 1. Distribución en porcentajes de ingresantes 2012-2016 a carreras de ingeniería por sexo (n=2100). Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Al momento del ingreso la población de estudiantes reside principalmente en el Conurbano Sur de la provincia de Buenos Aires con una mayor composición de los distritos vecinos de la localidad de Villa Dominico, donde se ubica la Facultad. Es por esa razón que hay una fuerte presencia del partido de Quilmes, con un 24% de estudiantes que residen allí, seguida por un 17% del partido de Avellaneda. Estas dos áreas suman el 41% del total; mientras que otros cinco municipios: Lanús, Alte. Brown, Lomas de Zamora, Florencio Varela y Berazategui tiene el 50% del estudiantado. El 9% restante se reparten entre la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, otros distritos del Conurbano Sur u otros más alejados.

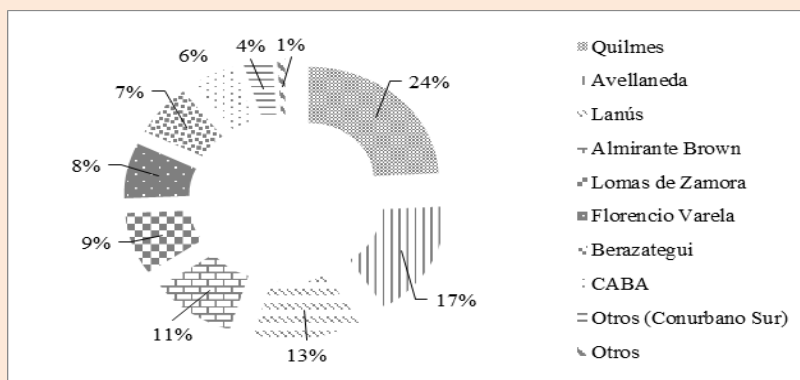


Fig. 2. Distribución en porcentajes de ingresantes 2012-2016 a carreras de ingeniería por sexo (n=2100). Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Escuela secundaria de procedencia

Uno de los elementos interesantes para abordar el análisis de los comportamientos de los/as estudiantes durante el primer año de cursada se basa en la indagación de las características -modalidad, tipo de gestión, localización, etc.- de la escuela secundaria donde realizaron su trayectoria educativa previa. Con la expansión matricular y los cambios en el sistema educativo, se han dado procesos de segmentación del nivel secundario que generan diferentes oportunidades de acceso al mercado de trabajo y a la continuidad de estudios superiores (Braslavsky, 1985; Ezcurra, 2011). Por esa razón, la sociología de la educación reconoce un rol prioritario en la educación media a la hora de entender los recorridos académicos de estudiantes universitarios y universitarias que no transitaron por otras experiencias en el nivel superior. Así, el interrogante sobre la efectiva formación del nivel secundario para los estudios superiores constituye parte de diversos debates académicos y políticos.

Cabe aclarar que, si bien este análisis tiene como objeto de estudio a quienes han superado exitosamente el ingreso a la universidad que, si bien es irrestricto, depende de la aprobación del Seminario Universitario, los efectos de la articulación o desarticulación entre niveles tienen efectos más allá del ingreso y por lo tanto suelen ser un factor importante para evaluar la permanencia en la universidad.

En ese sentido, la primera dimensión a abordar es las características de la educación media recibida. En cuanto a los títulos con los que se gradúan se recoge que el 55% de los/as ingresantes provienen de una escuela técnica y el 45% restante de una no técnica, y que el 46% son escuelas de gestión privada y el 54% de gestión pública. Esta proporción difiere de las tendencias que fueron registradas pocos años atrás por el Laboratorio MIG. Un estudio publicado en 2017 que analiza la cohorte de alumnos/as ingresantes en el año 2009 recoge que el 78% había obtenido un título en educación media técnica y más del 80% egresaba de instituciones públicas (Rio y Somma, 2017). Podemos afirmar, entonces, que la Facultad Regional Avellaneda dejó de ser un polo educativo atractivo solamente para aquellos/as que obtienen un título secundario técnico. Contar con esta información se torna primordial y significativo para llevar adelante el análisis de las trayectorias educativas de los y las estudiantes, como para la gestión de la institución en sus programas de retención y sistemas de vinculación con el medio y las escuelas de nivel secundario.

El cruce entre modalidad de escuela –técnica y no técnica- y tipo de gestión –privada o pública- brinda datos relevantes. Entre los/as estudiantes que cursan la modalidad técnica, el 79% lo hace en una institución pública. Mientras que los/as que eligen la modalidad no técnica, el 78% se recibe de una escuela de gestión privada. Es importante aclarar que estos datos se trabajan luego de haber excluido al pequeño grupo de ingresantes que concluyeron sus estudios en otros países o de los pocos casos que no se pudo reconstruir la localización de la escuela media de procedencia; entre ambos solo hacen un total de 48 casos (2,2% de la población); por tal motivo los datos de los apartados que siguen son sobre 2052 casos.

Al indagar el título obtenido en la escuela secundaria por la especialidad de la ingeniería en la que los/as estudiantes se inscriben se distinguen tres grupos: por un lado, las carreras de Eléctrica, Mecánica y Electrónica por tener un fuerte componente de estudiantes con título técnicos. Por otro, en las carreras de Ingeniería Industrial y Civil hay una tendencia hacia la paridad, mientras que por último entre los ingresantes de Ingeniería Química hay una mayoría de estudiantes con título secundario no técnico. Cabe resaltar que en el caso de los/as estudiantes de Química esta tendencia se combina con la presencia de un 44% de mujeres, muchas de las cuales no transitaron por escuelas técnicas. Estudios previos realizados por el Laboratorio MIG sobre graduados/as de la especialidad de Química muestran que esta tendencia está vinculada con los motivos de elección de carrera (Somma, et al. 2017).

Fig. 3. Especialidad de ingeniería elegida por ingresantes 2012-2016 según modalidad de escuela secundaria (n=2052). Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

1.1 Zona de influencia de la UTN-FRA, vinculación con escuelas medias

Tal como sucede con el lugar de residencia, hay una fuerte presencia de estudiantes que obtuvieron su título en escuelas secundarias de los municipios de Quilmes, Avellaneda y Lanús. Se trata de municipios que rodean la localidad de Villa Domingo partido de Avellaneda donde se ubica la Facultad. Los tres partidos acumulan casi el 53%, mientras que el resto se compone por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que aporta un 11% y otros municipios del Conurbano Sur que suman 26%; entre esos resalta fundamentalmente el de Lomas de Zamora con un 11,7%, situación que se corresponde con el lugar de residencia de los y las estudiantes al momento de ingresar a la Facultad, descripta previamente.

Dada la concentración de más del 50% en la presencia de escuelas en los distritos cercanos a la Facultad Regional resulta interesante para avanzar en el análisis de la articulación escuela media-universidad identificar las escuelas medias donde la mayoría de los/as ingresantes cursaron sus estudios secundarios. Para ello, se construye un “ranking” de escuelas de donde provienen los ingresantes, clasificadas en función del promedio de ingresantes de la serie.

Tabla 2. Distribución en porcentajes y absolutos de ingresantes ingeniería año 2012-2016 por distrito de pertenencia de la escuela secundaria (n=2052). Fuente: Laboratorio MIG, UTN-FRA 2019.

Distrito	Absolutos	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1. Avellaneda	269	13%	13%
2. Quilmes	555	27%	40%
3. Lanús	261	13%	53%
4. CABA	232	11%	64%
5. Almirante Brown	145	7%	71%
6. Lomas De Zamora	240	12%	83%
7. Florencio Varela	147	7%	90%
8. Berazategui	104	5%	95%
90. Otros	99	5%	100,0%
Total general	2052	100,0%	

A diferencia de lo observado al analizar el lugar de residencia y la ubicación de la escuela media -que concentra la distribución de los y las ingresantes en ciertos partidos de residencia y de localización de la escuela media cerca de la zona de influencia de la Facultad- la tabla de clasificación de escuela media según cantidad de ingresantes a la UNT-FRA (2012-2016) que obtienen su título secundario muestra un alto grado de dispersión de las instituciones

educativas. Para los/as ingresantes de esta serie se registran 410 escuelas secundarias distintas, muchas de ellas haciendo aparición en los listados de todos los años, siendo el año 2016 en el que se registra mayor nivel de dispersión con 195 escuelas. La institución que mayor cantidad de ingresantes aporta representa al 19%, llegando al 25% en el año 2014, con 44 ingresantes.

Otro dato a destacar es que los primeros puestos los ocupan escuelas técnicas de gestión estatal –producto del contrato fundacional de la UTN como universidad obrera- que se encuentran tanto en localidades cercanas a la Facultad como en distritos más alejados como Lomas de Zamora, aunque siempre se trata de localidades que tradicionalmente están dentro de la zona de influencia de la FRA.

Tabla 3. Clasificación de escuelas medias de procedencia según cantidad de ingresantes 2012-2016 (N=2052).
Fuente: Laboratorio MIG, 2019.

		2012	2013	2014	2015	2016	Prom
	CANTIDAD DE ESCUELAS	151	144	174	176	195	168
1	E.E.T. n° 7 "Taller Regional Quilmes" (IMPA) - Quilmes	32	27	44	24	31	32
2	E.E.T. n° 2 "Paula Albarracín de Sarmiento" (El Chaparral) - Quilmes	10	9	21	21	30	18
3	E.E.T. n° 9 "Prof. Antonio José Rodríguez" - Lanús	14	11	18	20	15	16
4	Instituto San Juan Bautista - Florencio Varela	9	10	14	23	13	14
5	Instituto Industrial Luis A. Huergo - CABA	12	17	9	9	12	12
6	Escuela Técnica n° 1 "Otto Krause" - CABA	11	9	10	6	14	10
7	E.E.T. n° 5 "John F. Kennedy" - Lanús	10	4	12	11	9	9
8	Instituto Tecnológico San Bonifacio - Lomas de Zamora	8	5	15	2	13	9
9	E.E.T. n° 4 "Gral. Enrique Mosconi" - Quilmes	11	0	11	9	11	8
10	Instituto Técnico 13 de Julio - CABA	5	6	7	11	11	8
11	E.E.T. n° 5 "Dr. Salvador Debenedetti" (Palaá) - Avellaneda	10	4	6	9	10	8
12	E.E.T. n° 1 "Gral. Martín Miguel de Güemes" - Almirante Brown	6	5	8	8	7	7
13	E.E.T. n° 3 "Politécnico de Berazategui" - Berazategui	7	3	10	3	9	6
14	E.E.T. n° 5 "2 de Abril" - Lomas de Zamora	3	6	3	12	8	6
15	E.E.T. n° 6 "Ing. Juan V. Passalacqua" - Lomas de Zamora	5	7	3	2	9	5



Reflexiones finales

La lectura de la información disponible en el sistema de gestión académica, junto con la caracterización de las instituciones formadoras del nivel medio de donde provienen los y las estudiantes de la Facultad Regional Avellaneda potencian el análisis sobre los procesos formativos, la articulación entre ambos niveles y los desafíos que enfrentan los y las jóvenes.

Resaltamos de lo expuesto la segmentación y fragmentación que atraviesa hace varias décadas el sistema educativo argentino en general y el del nivel medio en particular; expresado en la multiplicidad de ofertas educativas por la que transita nuestra población de análisis. La dispersión de instituciones de las cuales los y las ingresantes provienen dificulta la gestión de la Facultad con el medio, así como el análisis de las trayectorias educativas de los y las estudiantes; pero devela la complejidad en la que se está forjando el sistema educativo medio; conocerlo ayuda a derribar mitos sobre los perfiles de las y los estudiantes esperados, y contribuye a brindar información necesaria para la gestión y el proceso de democratización del sistema educativo universitario en el contexto de cambios recientes.

Los resultados y conclusiones del proyecto son fuente de consulta para el diseño de las políticas institucionales, departamentales y planes estratégicos tendientes a mejorar distintos aspectos de la gestión organizativa y académica, es decir, son insumos para la autoevaluación y el fortalecimiento institucional. Por esa razón, el equipo trabaja actualmente en el mapeo de las instituciones de educación media, con el fin de identificar los títulos que expide, saber si existe vínculo interinstitucional con la Facultad Regional, y si así no lo es aportar para avanzar en una futura línea de trabajo conjunta. Finalmente mencionamos que las estrategias y lineamientos políticos de articulación que se puede llevar a cabo entre la institución y las escuelas medias indagadas queda en manos de los y las que llevan adelante la gestión de la Facultad. El Laboratorio tiene como fin principal la investigación de las trayectorias educativas y laborales de los y las graduadas de la institución, así como la de sus estudiantes.

Referencias

Braslavsky, C (1985), La discriminación educativa en la Argentina. Buenos Aires: Miño y Dávila.

Ezcurra, A. (2011), Igualdad en la educación superior. Un desafío mundial. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Rio, V. y Somma, L. (2017), Tensiones y desafíos en el avance de la carrera. Un acercamiento al estudio sobre la permanencia en la universidad, en Panaia, M. De la formación al empleo. El desafío de la innovación. Buenos Aires: Miño y Dávila.

Simone, V., Iavorski Losada, I., Somma, L. y Wejchenberg, D. (2014), Los ingenieros graduados de la UTN-FRA entre los años 2008 y 2009. Tiempos de cursada y tiempos de y trabajo. Documento de Trabajo, No 8. Villa Dominico: Laboratorio MIG, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional.

Somma, L., Gagliolo, G., Iavorski Losada, I y Simone, V. (2017), Ingeniería y género. Trayectorias de graduadas de química en la UTN-FRA. Documento de Trabajo, No 10. Villa Dominico: Laboratorio MIG, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional.

Somma, L., Iavorski Losada, I y Simone, V. (2018), Género, trabajo e ingeniería. La inserción laboral de las ingenieras químicas, en Panaia, M. Profesión e innovación en un contexto flexible. Buenos Aires: Miño y Dávila.



33. Integración de contenidos. Transformada Z

Laura Oliva¹, Elisa Oliva², Lorena Correa¹

¹ Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan,
Av. Libertador - Oeste - 1109, CP 5400, San Juan, Argentina

loliva@unsj.edu.ar, lcorrea@gateme.unsj.edu.ar

² Dpto. de Informática. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan,
Av. José Ignacio de la Roza- Oeste- 590, CP 5400, San Juan, Argentina

coliva@iinfo.unsj.edu.ar

Resumen. En el modelado de sistemas discretos, el estudio de las ecuaciones en diferencias es un recurso para la integración de conocimientos. Las técnicas proporcionadas por el Cálculo, el Álgebra y la Transformada Z se pueden combinar para resolver ecuaciones con procedimientos propios de cada disciplina. La posibilidad de integrar distintas asignaturas permite que el alumno se afiance en el estudio de la matemática ya que hace sus saberes reutilizables. El uso eficiente de software científico, contribuye a motivar el estudio de matemática en el ciclo básico. En este trabajo se presenta una experiencia realizada en un curso de matemática aplicada para estudiantes de ingeniería electrónica, en ella se muestran distintos abordajes para la solución de ecuaciones en diferencias.

Palabras Clave: Ecuaciones en diferencias, Transformadas, Integración.

Introducción

La integración de conceptos en matemática es de fundamental importancia para que el alumno no ponga cada contenido en compartimentos estancos que nunca volverá a utilizar y por lo tanto olvidará. La Unesco señala como problema de la educación científica en América Latina y el Caribe, la fragmentación y la compartimentalización. Destaca que es una educación excesivamente orientada a las disciplinas en las que cada docente enseña algo diferente con una articulación deficiente que dificulta al estudiante aprender un todo sino sólo sus partes impidiendo acceder a una visión global de los fenómenos físicos y naturales. (Unesco, 2000)

El estudio de Transformada Z en un curso de segundo año de ingeniería se utilizó para este fin. Este es un contenido de mucha importancia para la especialidad de ingeniería electrónica pues la mayoría de las señales con las que se trabaja en la actualidad son señales digitales es decir señales discretas de tiempo discreto. La Transformada Z es una herramienta muy potente pues transforma señales de tiempo discreto en funciones de variable compleja, es una herramienta de cálculo muy utilizada ya que permite resolver de manera algebraica ecuaciones en diferencias que surgen en el modelado de sistemas digitales de tiempo discreto. Sin embargo para resolver este tipo de ecuaciones en diferencias el alumno de segundo año de ingeniería ya cuenta con muchas herramientas que ya ha estudiado en el ciclo básico, pero que en general no las relaciona con este tema. Se trata así de tender al desarrollo de capacidades de integración de conceptos de diferentes asignaturas de matemática y la habilidad de resolver problemas con el aporte de diferentes enfoques. Esto nos permitió formularnos la necesidad de diseñar acciones pedagógicas que implementaran actividades de tipo integrador. Estas acciones posibilitaron acercar el estudiante a situaciones problemáticas que requieren una interpretación interdisciplinaria, pues rara vez tendrá que dar solución a un problema con el aporte de una sola ciencia durante su desempeño profesional.

Se realizó la experiencia de proponer situaciones que lleven a resolver ecuaciones en diferencias y abordar su resolución por diferentes procedimientos, algunos aportados por el cálculo, otros procedimientos provenientes del álgebra a través de los autovalores de la matriz asociada al sistema de ecuaciones que de ella se puede obtener, también se utilizaron métodos iterativos mediante el uso de un software y finalmente mediante la transformada Z. En todos los casos se compararon y analizaron las soluciones halladas.

La posibilidad de integrar distintas asignaturas permite que el alumno se afiance en los conocimientos de las mismas porque hace sus saberes reutilizables. De lo contrario en ocasiones cada disciplina recibe un rol desintegrado dentro de los saberes del estudiante. Finalmente se destaca que la utilización de las TIC en el desarrollo de recursos y ambientes de aprendizaje puede aportar un soporte para la generación de conocimientos y el desarrollo habilidades de pensamiento. (Unesco, 2008)

Preparación de la contribución

Una ecuación lineal en diferencias de orden n es una ecuación de la forma (Alvarado, 2005), (James, 2002)

$$a_0 y(k) + a_1 y(k-1) + \dots + a_{n-1} y(k-(n-1)) + a_n y(k-n) = x(k) \quad (1)$$

Donde a_i con $i = 0..n$ son constantes reales o funciones de k

Las ecuaciones en diferencias pueden ser obtenidas discretizando ecuaciones diferenciales. En ellas una derivada de primer orden es aproximada por una diferencia de primer orden, una derivada de segundo orden por una diferencia de segundo orden, etc. Las ecuaciones en diferencias surgen como aproximación de modelos matemáticos de tiempo continuo o como modelado de sistemas de tiempo discreto.

La solución se puede obtener por distintos métodos, es el objetivo de este trabajo mostrar cómo el Álgebra, el Cálculo y la Transformada Z aportan herramientas para su solución.

La primera de las posibilidades estará dada por el aporte del Cálculo (Kreyszig, 1990). La solución general es

$$y_k = y_h + y_p \quad (2)$$

Siendo y_h la solución general de la ecuación homogénea y y_p una solución particular de la ecuación completa.

Otro enfoque para estudiar una ecuación en diferencias lineal homogénea es mediante un sistema de ecuaciones en diferencias (Lay, 2007)

$$y_{k+1} = Ay_k \quad (3)$$

Donde A es una matriz cuadrada que identifica el sistema, si adicionamos y_0 como condiciones iniciales, la solución estará dada por

$$y_k = A^k y_0 \quad (4)$$

Si la matriz A es diagonalizable o admite una forma diagonal de Jordan es posible escribir la expresión anterior como una combinación lineal de sus vectores propios o generalizados por las potencias de los valores propios ponderados por constantes que dependen de las condiciones iniciales del problema. Es decir si la matriz se puede factorizar como

$$A = SAS^{-1} \quad (5)$$

Entonces la solución del caso homogéneo se obtiene

$$y_k = C_1 \lambda_1^k y_1 + C_2 \lambda_2^k y_2 + \dots + C_n \lambda_n^k y_n \quad (6)$$

Donde y_1, \dots, y_n son los vectores columnas de la matriz S de (5) que son los autovectores de la matriz A . El crecimiento de esta solución estará gobernada por los valores propios de la matriz A . Si los mismos tienen módulo menor o igual a 1, la solución estará acotada si k se hace tender a infinito.

El tercer enfoque que aquí se presenta es la resolución de ecuaciones en diferencias mediante el uso de la Transformada Z, esta transformada es un potente recurso para el tratamiento de señales digitales utilizadas en sistemas de tiempo discreto. La Transformada Z es a los sistemas de tiempo discreto lo que la Transformada de Laplace es a los sistemas analógicos.

La Transformada Z de una secuencia $\{y(kT)\}$ con período de discretización o muestreo T es la función (Alvarado, 2005), (James, 2002)

$$Y(z) = \sum_{k=0}^{\infty} y(kT)z^{-kT} \quad (7)$$

La metodología utilizada consistió en proponer a los alumnos ecuaciones en diferencias del tipo del siguiente ejemplo, y se pidió resolverlas utilizando diferentes métodos, a fin de determinar como solución una función discreta causal

$$y_k - 0.5 y_{k-1} = u_k \quad (8)$$

La ecuación característica es

$$r - 0.5 = 0 \quad (9)$$

La solución general de la ecuación homogénea es

$$y_h = C(0.5)^k \quad (10)$$

Ensayando como solución particular una función constante se determina que

$$y_p = 2 \quad (11)$$

Al fijar condiciones iniciales $y_0 = 1$ se determina el valor de la constante de la solución.

Así la solución hallada es

$$y_k = 2 - (0.5)^k \quad (12)$$

Esta solución es la misma por otro método, utilizando procedimientos proporcionados por la Transformada Z se determina que la función de transferencia es

$$H(z) = \frac{z}{z - 0.5} \quad (13)$$

Cuya antitransformada es

$$h_k = 0.5^k \quad (14)$$

Luego la solución se obtiene por producto de convolución

$$h_k = u_k * 0.5^k = 2 - 0.5^k \quad (15)$$

Para controlar resultados se sugirió a los alumnos el uso de programas de científicos. Los alumnos trabajaron, a sugerencia de los docentes, con programas de cálculo simbólico de código abierto tales como Octave, Scilab, etc.

Algoritmo 1. Se muestran algunas sentencias utilizadas con la aplicación de transformada Z y de la transformada Z inversa para el cálculo de soluciones de (8) usando un programa científico.

```
eq:=ztrans(y(k)-0.5*y(k)=1,k,z);
f(z):=solve(eq,ztrans(y(k),k,z));
invztrans(f(z),z,k);
```

Finalmente la solución por un método iterativo de

$$y_k = 0.5 y_{k-1} + u_k \quad (16)$$

Si se tiene en cuenta que se busca una señal muestreada causal y_k , resulta que

$$y_0 = 0.5 y_{-1} + u_0 = u_0 \quad (17)$$

$$y_1 = 0.5 y_0 + u_1 = 0.5 u_0 + u_1 \quad (18)$$

$$y_2 = 0.5 y_1 + u_2 = 0.5^2 u_0 + 0.5 u_1 + u_2 \quad (19)$$

En general

$$y_k = 0.5 y_{k-1} + u_k = 0.5^k u_0 + 0.5^{k-1} u_1 + \dots + 0.5 u_{k-1} + u_k \quad (20)$$

Finalmente

$$y_k = 0.5^k * u_k = 2 - 0.5^k \quad (21)$$

Para integrar los resultados que surgieron de la aplicación del método algebraico y del uso de la transformada Z, se sugirió a los alumnos elaborar un fragmento de código. Se usó el software antes mencionado, con el fin de lograr una representación gráfica de la solución. Es de destacarse que los alumnos cursan paralelamente una asignatura en el área de computación donde trabajan los comandos y la programación del software.

Algoritmo 2. El siguiente fragmento de código permite, utilizando un software adecuado, determinar la solución mediante iteración

```
function [yk]=func1()
k=0:25;
y=zeros(25,1);
for i=1:26
    if i==1
        y(i)=1;
    else
        y(i)=1+0.5*y(i-1);
    end
end
yk=[k',y]
```

Con la ejecución del Algoritmo 2, se calculan algunos valores de la secuencia y_k dada en la ecuación (21), se presentan aquí los 11 primeros valores.

1.0000 1.5000 1.7500 1.8750 1.9375 1.9688 1.9844 1.9922 1.9961 1.9980 1.9990

La Fig. 1 muestra una representación de la solución y_k

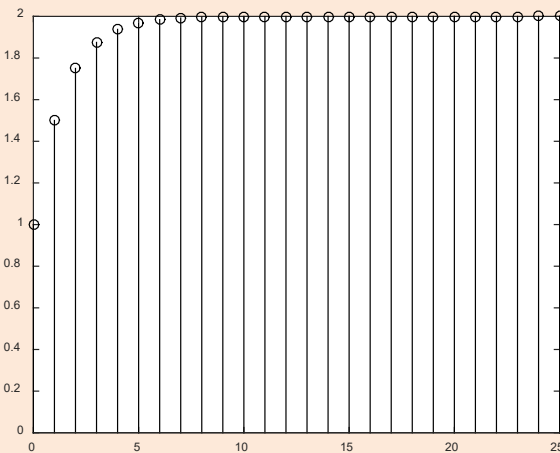


Fig. 1. Solución hallada.

Otra de las actividades propuestas consistió en resolver la siguiente ecuación en diferencias con condiciones iniciales nulas

$$y_{k+2} - 0.4y_{k+1} + 0.03y_k = 1 \quad (22)$$

La ecuación característica es

$$r^2 - 0.4r + 0.03 = 0 \quad (23)$$

Las raíces de esta ecuación característica son 0.3 y 0.1

La solución será entonces

$$y_h = C_1 0.3^k + C_2 0.1^k \quad (24)$$

Si se ensaya como solución particular una función discreta constante, resulta

$$y_p = 1.5873 \quad (25)$$

Al fijar condiciones iniciales se determinan los valores de las constantes de la solución.

$$y_k = 1.587 - 7.1428 \cdot 0.3^k + 5.555 \cdot 0.1^k \quad (26)$$

Desde el aporte del Algebra, si expresamos matricialmente la ecuación (22), se tiene

$$\begin{aligned} y_{k+2} &= 1 + 0.4y_{k+1} - 0.03y_k \\ y_{k+1} &= y_{k+1} \end{aligned} \quad (27)$$

Para ello se define el vector de estados

$$u_k = \begin{bmatrix} y_{k+1} \\ y_k \end{bmatrix} \quad (28)$$

Luego (27) se expresa matricialmente

$$u_{k+1} = \begin{bmatrix} 0.4 & -0.03 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} u_k + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (29)$$

Introduciendo la matriz que define el sistema en un programa científico tal como Octave o Scilab, que permiten calcular los autovectores y autovalores y la matriz de términos independientes o entradas

$$A = \begin{bmatrix} 0.4 & -0.03 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (30)$$

La solución se calcula

$$u_k = A^k(u_0 - u^0) + u^0 \quad (31)$$

En la ecuación (31), u_0 es la matriz de condiciones iniciales en el problema, matriz nula en este caso y u^0 es la solución estacionaria del problema, calculada a través de la siguiente expresión

$$u^0 = (I - A)^{-1}B \quad (32)$$

Luego la solución será suponiendo condiciones iniciales nulas y aplicando el software mencionado

$$u_k = \begin{bmatrix} 1.587 - 2.1428 \cdot 0.3^k + 0.555 \cdot 0.1^k \\ 1.587 - 7.1428 \cdot 0.3^k + 5.555 \cdot 0.1^k \end{bmatrix} \quad (33)$$

De esta solución, se obtiene

$$y_k = 1.587 - 7.1428 \cdot 0.3^k + 5.555 \cdot 0.1^k \quad (34)$$

Se comprueba que las soluciones halladas en (26) y (34) son idénticas.

Finalmente utilizando la transformada Z en (22), resulta

$$Y(z) = \frac{z}{(z - 0.3)(z - 0.1)(z - 1)} \quad (35)$$

Aplicando Transformada Z inversa en (35), de esta expresión se obtiene

$$y_k = 1.587 - 7.1428 \cdot 0.3^k + 5.555 \cdot 0.1^k \quad (36)$$

Se logra idéntica solución a las calculadas anteriormente por otros mecanismos.

Al finalizar las actividades se efectuó una puesta en común donde se hizo énfasis en que la solución de un problema se puede realizar desde diferentes ópticas. Cualquier estrategia de abordaje nos debe conducir a la misma solución. El uso de software científico adecuado ayuda a cotejar soluciones y permite visualizar e interpretar los resultados obtenidos. Las actividades concluyeron con una encuesta donde se consultaba a los alumnos sobre la



pertinencia del método de estudio utilizado y acerca de si previo a la realización de esta actividad había tenido en cuenta todos sus saberes previos para resolver los problemas propuestos.

Se detalla a continuación, el instrumento de encuesta utilizado en un curso de Matemática Aplicada con 23 alumnos, correspondientes al segundo año de la especialidad Ingeniería Electrónica. Se utilizaron preguntas de respuesta de tipo mixto.

Se presenta aquí la encuesta utilizada.

- 6- Indique el número máximo de asignaturas de matemática que ha regularizado hasta el momento?
Cuatro
Cinco
Seis
 - 7- Antes de realizar esta actividad, era consciente de que la ejercitación propuesta se podía abordar desde distintas asignaturas?
Si
No
 - 8- La actividad realizada, fue productiva para Usted? Por qué?

 - 9- En su carrera ha trabajado otros contenidos matemáticos desde distintos enfoques?
Si
No
 - 10- Señale si en alguna otra situación usó herramientas integradas de:
 - a) Cálculo y Gráficas
 - b) Algebraicas y Gráficas
 - c) Algebraicas, Numéricas, de Cálculo y Gráficas
 - d) Otras
 - 11- Cuando Usted resuelve un problema de su especialidad. Es consciente de los saberes matemáticos que pone en juego para llegar a la solución?
Si
No
 - 12- Cite algunos temas que Usted haya estudiado, en los que podría recomendar el uso de esta metodología de integración de asignaturas.
-

Algunos de los resultados del procesamiento de la encuesta se muestran en las siguientes figuras. En la Fig.2, se presenta el número máximo de materias de matemática que el alumno participante de esta actividad ha regularizado. Esta pregunta se incluyó en la encuesta pues es relevante para conocer la capacidad de integración de conocimientos que puede tener el estudiante. Las respuestas van de cuatro a seis pues cuatro es el número mínimo de asignaturas que ha debido regularizar antes de cursar Matemática Aplicada. En la Fig. 3, se muestra lo destacada que es la actividad de integración para los alumnos participantes.

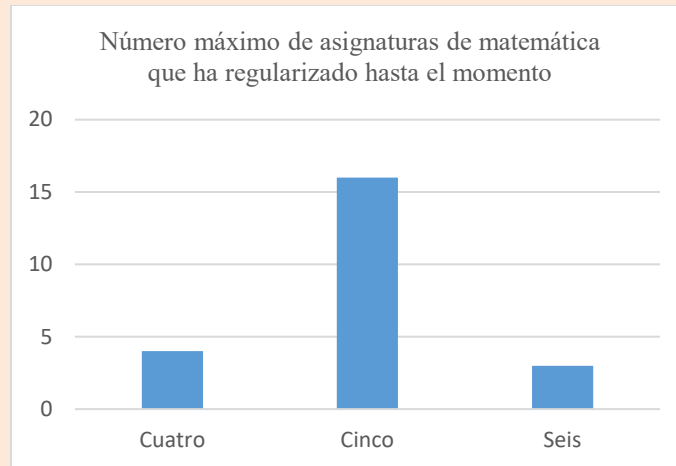


Fig. 2. Respuesta que indica el grado de avance en el área matemática en el cursado de los alumnos.

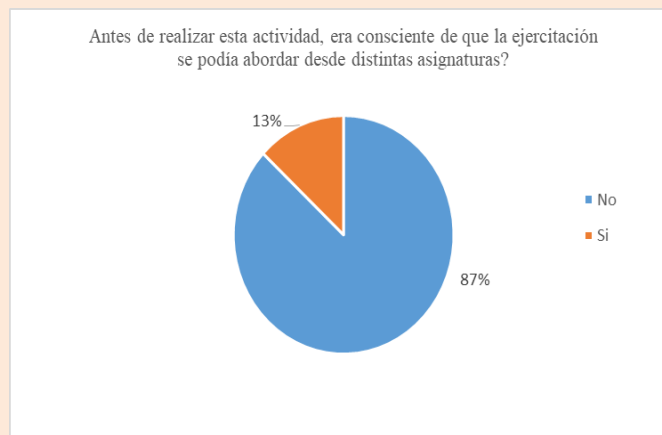


Fig. 3. Respuesta relativa a la integración de asignaturas en la actividad realizada.

Los resultados de la encuesta mostraron que los estudiantes participantes de la actividad de integración, revalorizaron el estudio de la matemática del ciclo básico, pues muchas veces los alumnos estudian sólo para aprobar una asignatura.

Conclusiones y trabajos futuros

En el presente trabajo se propuso una metodología de integración de contenidos de matemática estudiados en el ciclo básico de las carreras de ingeniería para resolver ecuaciones en diferencias. La inclusión del estudio de ecuaciones en diferencias como herramienta para el tratamiento de sistemas digitales lleva a hacer más énfasis en el tratamiento de este tema en la asignatura matemática aplicada de la carrera de ingeniería electrónica. La interrelación de los conceptos de distintas asignaturas para resolver problemas aplicados revaloriza para el estudiante del ciclo básico la matemática como una herramienta útil y valiosa. El uso de programas científicos colabora en la tarea pedagógica para evitar hacer énfasis en los cálculos y no en los resultados, contribuye en la



visualización de soluciones. El modelo ha sido aplicado con éxito en la cátedra de matemática aplicada, el mismo ha proporcionado una forma de evaluación no tradicional para un tema de mucha importancia en el currículo de la asignatura.

Como trabajos a futuro, nos proponemos seguir con esta metodología de interconectar saberes. Se pueden implementar actividades de investigación en los alumnos tendiente a estudiar soluciones de ecuaciones diferenciales desde el punto de vista numérico, calcular la solución exacta mediante la transformada de Laplace. En otra etapa se podrá cotejar la solución numérica de la ecuación diferencial y luego vincular esta solución con la proporcionada mediante el empleo de la transformada Z.

Referencias

Alvarado, P., (2005). Señales y Sistemas. Fundamentos matemáticos. Costa Rica: Centro de desarrollo material bibliográfico. Instituto de Costa Rica.

James, G., (2002). Matemáticas Avanzadas Para Ingeniería. México: Prentice Hall.

Kreyszig, E., (1990). Matemáticas Avanzadas Para Ingeniería. México: Limusa.

Lay, D., (2007). Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. México: Pearson.

Unesco, (2000). Educación Científica, Tecnológica y Matemática: Una Perspectiva Global. Boletín Internacional de la Unesco de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental. XXV, (3-4).

Unesco, (2008). Unesco-estándares de competencias en TIC para docentes. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandares.pdf>.



34. Modelo interconectado de gestión institucional: el caso del ingreso y permanencia

Oyarbide Fabricio¹, Senger Mariela¹, García María Basilisa¹

¹ Secretaría Académica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata
Funes N° 3350, CP 7600, Mar del Plata, Argentina
subsecund@mdp.edu.ar, bachigarcia@gmail.com, sengermariela@gmail.com

Resumen. Se presenta un modelo metodológico para la articulación e integración de las actividades de gestión que se llevan a cabo en la Facultad de ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. El mismo contiene cuatro dominios de actuación: el Dominio Institucional-disciplinar, el Dominio Externo: escolar- sociocultural, Dominio de la acción/participación colectiva e individual de los estudiantes y el Dominio de los logros/Impactos. Las actividades que se realizan en cada dominio se pueden conectar entre sí por medio de simples promulgaciones o de reflexiones. Éstas últimas son indicadoras de verdaderos logros de gestión. A modo de ejemplo de aplicación del modelo se describe cómo se puede utilizar el mismo para el trabajo con de los ingresantes.

Palabras Clave: Modelo, Gestión, Ingresantes, Universidad.

Introducción

El Información de contacto Uno de los retos de la educación actual reside en darle sentido de integralidad y continuidad a las diferentes etapas del sistema educativo que, más allá de los esfuerzos en ese sentido realizados hasta el momento, hoy siguen caracterizados por sus rasgos de espacios estancos, cortes ortogonales con poca conexión entre sí. Tanto los distintos proyectos puestos en marcha en los diferentes niveles de escolaridad (que usualmente se abordan desde unas determinadas dimensiones) así como las trayectorias individuales (que no cuentan con un seguimiento longitudinal que permita evaluar posibles configuraciones en el tiempo de determinado acontecimiento) explican, desde nuestro punto de vista, el problema.

En el caso de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNMdP, se han hecho esfuerzos variados pero dispersos en procura de una articulación que brinde continuidad entre niveles educativos. Así, a pesar de contar con proyectos y programas, que permiten una disponibilidad de recursos y dispositivos institucionales con especificidad temática, los resultados de su implementación evidencian baja cohesión interna, con recursos desaprovechados y dispositivos orbitando en una lógica propia.

En función de esto, se está diseñando un modelo de gestión institucional que sirva de soporte teórico-metodológico-epistémico y cuyo propósito principal consista en actuar como organizador y que promueva la cohesión de las acciones y permita abordar los problemas de manera integral. La intención es construir un modelo vertebrador de características similares a aquel desarrollado para el estudio del crecimiento profesional el Modelo Interconectado de Crecimiento Profesional (MICPD en adelante) diseñado por Clarke & Hoolingsworth (2002).

El presente trabajo presenta las principales características del modelo en cuestión junto con la descripción de su aplicación al ingreso y la permanencia en la Facultad

1.1. Ingreso y permanencia en la Facultad

Entre las principales inquietudes que cohesionan los proyectos de ingreso y permanencia adquieren una especial atención y relevancia la territorialización, la práctica dialógica participativa y la integración de funciones y la asunción de cada estudiante como sujeto de derecho a la educación superior. Las intervenciones diseñadas y materializadas desde dicho marco multidimensional guardan implicancia con: problemáticas, demandas e iniciativas contextualizadas; acuerdos intra e interinstitucionales y su plena inscripción en proyectos co-construidos, además de un abordaje integrador desde la docencia, la investigación y la extensión.

La Secretaría Académica de la FCEyN, en su ejercicio de la articulación con todos los niveles educativos y, particularmente, con la escuela secundaria, cuenta con dos unidades de gestión: Área de Ingreso y Área de las Prácticas Socioeducativas Territorializadas. Ambas Áreas, lejos de desenvolverse asépticamente entre sí, constituyen parte de un mismo movimiento en la ejecución de una agenda interinstitucional.

El Área de Ingreso lleva a cabo la política de vinculación con el pregrado sobre la continuidad de las trayectorias educativas con incorporación al nivel universitario. Ello, implica el despliegue de dispositivos académicos que incluyen el trabajo por competencias con los ingresantes, el desarrollo de estrategias para el acompañamiento de los estudiantes de nivel secundario a fin de promover la terminalidad en el nivel, la formación de vocaciones tempranas, la capacitación y actualización docente continua con innovación educativa.

Por su parte, el Área de las Prácticas Socioeducativas Territorializadas asume el principio estatutario del compromiso social, conjugándose con una concepción del quehacer educativo como praxis situada; es decir, la realización del acto educativo en forma articulada con el territorio e interpelada desde la identificación de necesidades comunitarias y la participación en el proceso de transformación de dichas realidades, como colectivo en aprendizaje.

Tanto en el Área de Ingreso como en el de las Prácticas Socioeducativas se destaca el abordaje de gestión desde una metodología de trabajo que implica el diálogo entre saberes y la reflexión crítica de y sobre la acción que interpele las prácticas implementadas. Se asume que reflexionar sobre la acción es tomar la propia acción como objeto de reflexión, ya sea para compararla con un modelo prescriptivo, considerando lo que se habría podido o debido hacer o lo que otro habría hecho, ya sea para explicarlo o criticarlo (Perrenoud, 2010, pp. 30-31). Así, cada ámbito constituye un componente de una territorialidad con especificidades que gravitan dialécticamente desde un sentido de configuración subjetivante sobre las prácticas junto con todo aquello que opera como normalizador e instituyente desde el sistema. Para poder llevar a cabo esta tarea en ambas áreas abordando las tareas desde un eje metodológico vertebrador se diseñó el Modelo Interconectado de Gestión Institucional

Modelo Interconectado de Gestión Institucional

El modelo elaborado consta de cuatro dominios, entendidos en el presente estudio como escenarios posibles de expresión de Promulgaciones (manifestaciones a nivel discursivo y/o acciones) y Reflexiones sobre las mismas que interactúan entre sí.

La estructura interconectada del modelo permite la identificación de secuencias particulares de los pasos de promulgación y reflexión (llamadas vías) y se utilizará como dispositivo de análisis, valoración y regulación de los proyectos de la Facultad.

El modelo permite describir y analiza el desarrollo de los proyectos respecto de ideas centrales vinculadas con la integralidad educativa en términos de intercambios entre los dominios a través de mecanismos específicos de promulgación (→) y reflexión (--) (Fig. 1).

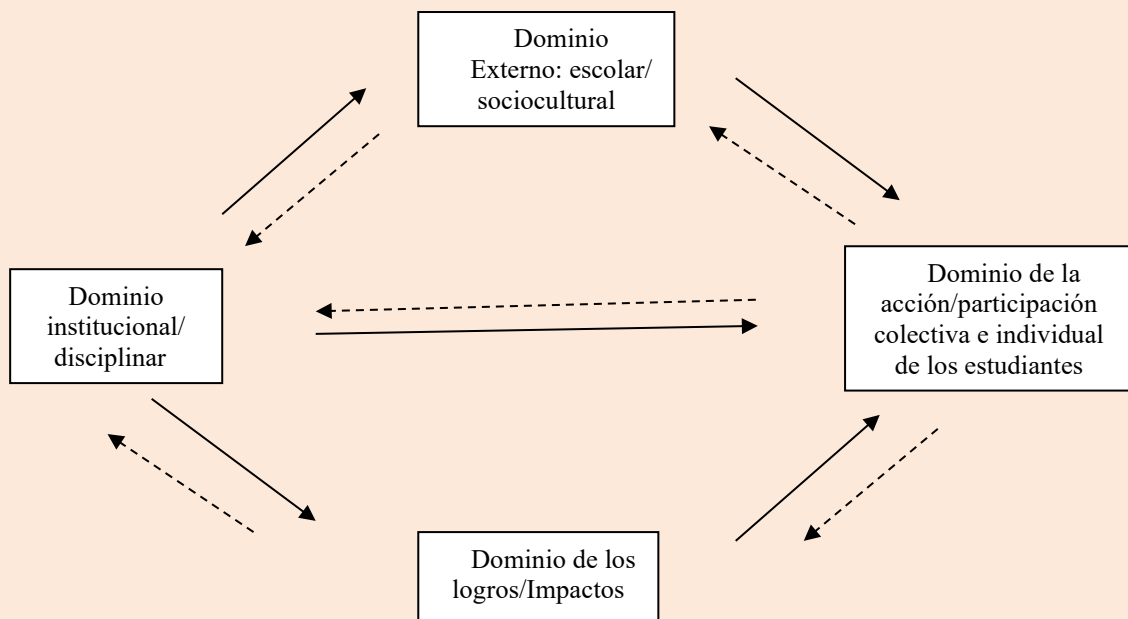


Fig. 1. Esquema del Modelo Interconectado de Gestión Institucional

Aplicación del Modelo al ingreso y permanencia

Se describen las principales tareas vinculadas con el ingreso y permanencia y los modos de evaluarlas a través del modelo

Dominio externo: está conformado por las actividades descriptas en el apartado 1.1

Dominio institucional/disciplinar: está conformado por el análisis de las actividades que componen el dominio externo.

Dominio de la acción/participación colectiva e individual de los estudiantes: lo componen los registros tomados de las diferentes participaciones de los estudiantes: encuestas, trabajos realizados por los estudiantes en los talleres, participación en foros y entrevistas.

Dominio de los logros/Impactos: conformado por los resultados académicos y por los relatos de las experiencias transitadas en las prácticas socio-comunitarias

1.1 Funcionamiento del Modelo

Frente a cada actividad realizada en el dominio externo, se seleccionan estudiantes y se los entrevista buscando identificar acciones de promulgación y reflexión que conecten los diferentes dominios. Para ello se define cada acción de la siguiente manera:

La promulgación es la puesta en acción de una nueva idea o una nueva creencia o una práctica (Clarke y Hollingsworth, 2002). Refiere a algo que un sujeto hace o dice como resultado de lo que sabe, cree o ha experimentado. Es una manifestación no mediada por una reflexión. Por ejemplo, se registran las manifestaciones



de los estudiantes que en el momento en que inician una práctica socio comunitaria. En el caso de los ingresantes, por ejemplo, se registran las creencias que poseen respecto de la carrera que han decidido estudiar.

La reflexión refiere al conjunto de actividades mentales realizadas para construir o reconstruir experiencias, problemas, conocimientos o percepciones (Van Woerkom, 2003). La acción reflexiva se entiende como una forma de afrontar y responder a los problemas a través de una consideración activa, persistente y cuidadosa de toda creencia o práctica a la luz de los fundamentos que la sostienen y las consecuencias a las que conduce (Dewey, 1989). Por ejemplo, en el caso de un ingresante que está participando de una práctica sociocomunitaria se considera que reflexionó si, al consultarlo en diferentes momentos de la tarea se advierte que reflexiona sobre el territorio el recuperando los textos leídos durante el período de conceptualización.

Para el caso del seguimiento de la creencia que poseen sobre la carrera, se los entrevista buscando indagar si han profundizado en el conocimiento de la actividad profesional más allá del conocimiento del plan de estudios y de la visión inicial que traían.

Conclusiones y trabajos futuros

Entre los objetivos específicos que la Secretaría Académica propone desarrollar, desde las dos Áreas ya mencionadas, se destacan: contribuir a la plena y efectiva realización de las trayectorias educativas de los estudiantes, a partir de acuerdos pedagógicos interinstitucionales con implicancias en la promoción del nivel secundario y el ingreso-permanencia en el nivel universitario; fomentar y fortalecer el desarrollo de conocimientos científicos en los estudiantes a partir de intervenciones conjuntas con los respectivos ámbitos educativos escolares; desarrollar experiencias formativas de actualización académica disciplinar e interdisciplinar destinadas a docentes con funciones en el pregrado; retroalimentar los resultados de las experiencias llevadas a cabo hacia el interior de la FCEyN, con alcance curricular y extracurricular; fortalecer el vínculo con aquellos graduados de la FCEyN que se desempeñan como docentes en el pregrado, coadyuvando a su labor en la práctica pedagógica y en los respectivos proyectos escolares; gestionar a favor de condiciones propicias para la implementación de actividades, proyectos y/o programas de extensión universitaria, destacándose las Prácticas Sociocomunitarias; desarrollar una red, a nivel regional, de instituciones educativas de pregrado con la FCEyN; indagar acerca de las demandas e intereses de naturaleza pedagógica, surgidas de la articulación entre niveles educativos, para su consideración en la gestión académica de la FCEyN; y, participar activamente en los espacios y redes con alcance institucional que intervienen sobre temáticas afines (Red IPECYT, Prombio, CUCEN, Rexuni, SPU, etc.).

El modelo que aquí se describe busca poder realizar un seguimiento y regulación de todas estas acciones descritas desde un eje metodológico vertebrador

Referencias

Clarke, D y Hollingsworth, H (2002). *Teaching and Teacher Education*, 18, 947-967

Dewey, J. (1998) *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. 1ª reimprisión. Barcelona: Paidós, 1998.

van Woerkom, M. (2003). *Critical reflection at work: bridging individual and organisational learning*. Twente University Press (TUP).



35. Estrategia de articulación escuela media-universidad: festival de matemática en la FI de UNLP

Rossana Di Domenicantonio¹, Laura Langoni¹, Noemí Lubomirsky², M. Daniela Sanchez²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata
Calle 1 y 47 - La Plata (B1900TAG), Buenos Aires, Argentina
rossanadido@ing.unlp.edu.ar, laura.langoni@ing.unlp.edu.ar,

²Facultades de Ingeniería y Ciencias Exactas y Conicet
Calle 50 y 115 - La Plata (B1900TAG), Buenos Aires, Argentina
noemi.lubomirsky@ing.unlp.edu.ar, daniela.sanchez@ing.unlp.edu.ar

Resumen. En este trabajo se relata una experiencia de articulación de la Matemática entre la escuela media y la universidad a través de un “Festival de Matemática”. El mismo se desarrolló en la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en agosto de 2019. Participaron alumnos de distintas escuelas públicas y privadas, alumnos de las materias de los primeros años de la FI y se contó con la colaboración de docentes de las materias de Matemática de la FI así como también de docentes de materias específicas de Ingeniería. El festival contó con stands de temáticas variadas en los cuales se les proponía competencias a los alumnos visitantes con el fin de que pensaran y se cuestionaran situaciones matemáticas relacionadas con temas estudiados en la escuela, pero desde un punto de vista más aplicado.

Palabras Clave: Articulación, Escuela media, Universidad, Matemática, Festival.



Introducción

En la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional de La Plata se pensó, organizó y desarrolló un Festival de Matemática con el objetivo de acercar a los alumnos de los últimos años del colegio secundario a la forma en que se trabaja en las materias de matemática de la FI. La intención fue motivar a los alumnos visitantes a pensar y cuestionarse situaciones matemáticas que alguna vez hubieran visto o estudiado pero de otra manera, a través de stands con distintas competencias.

Los objetivos principales de la propuesta fueron:

- Articular la escuela media y la Universidad a través de un festival que involucre tanto a docentes como a alumnos de ambos ámbitos educativos.
- Difundir la forma de trabajo en las aulas de Matemática de la FI donde se trabaja con modalidad de aula-taller.
- Promover la visión de que la Matemática es accesible si se trabaja de manera colaborativa en la discusión de ideas.

Fueron invitados al predio de la Facultad los colegios que mayor interacción mantienen con la coordinación de la primera materia con la que los alumnos se enfrentan en las carreras de Ingeniería de esta casa de estudio: Matemática para Ingeniería (Matemática PI). El festival se realizó el viernes 23 de agosto de 2019 y al mismo asistieron un gran número de alumnos, docentes y directivos de los colegios invitados, así como también alumnos de otros colegios que supieron del evento, alumnos que se encontraban cursando Matemática PI y otras materias de los primeros años. Fue una jornada de intenso intercambio entre alumnos y docentes que estuvieron a cargo de los stands y de la coordinación de la jornada.

Fundamentación

El Programa NEXOS dependiente del Ministerio de Educación de la Presidencia de la Nación fue implementado en la FI desde la convocatoria 2017 (Resolución 4780-2017 y 120-2018). Este programa promueve espacios y acciones de articulación entre la Escuela Media y la Universidad. De acuerdo con Luchetti “La articulación es una estrategia para favorecer la continuidad de los aprendizajes, la gradualidad del proceso y el pasaje feliz, morbido, fluido, seguro y no traumático interniveles” (Luchetti, 2005, pp.12). La articulación se “refiere a la unión o enlace entre partes. Esto supone reconocer que las partes son distintas entre sí y a la vez forman parte de un todo” (Dirección de Currícula, 2000, pp.34).

Entre los objetivos específicos de NEXOS, está el de promover y generar instancias de difusión de las ofertas formativas de la universidad para fortalecer la inserción de los alumnos en la vida universitaria. En este marco y con el fin de incentivar las actividades que se vinieron desarrollando entre la cátedra Matemática PI y algunas escuelas de la región, se creó el proyecto de extensión “Matemática FI”. Dicho proyecto busca articular la enseñanza de la Matemática del nivel medio con la del nivel universitario incorporando estrategias didácticas y metodológicas en el ciclo superior de la enseñanza media. Como parte del mismo se difunde material especialmente elaborado por la cátedra de Matemática para Ingeniería y se elaboran nuevas actividades en conjunto con docentes del nivel medio para su utilización en los cursos correspondientes. Para llevar esto a cabo se realizan reuniones con los docentes de Matemática de los colegios, con el fin de intercambiar ideas, propuestas y actividades que puedan realizarse, además de compartir la metodología de aula-taller y la manera de trabajo y participación de los alumnos. En concordancia con De Moreno “la articulación implica no solo vínculos y conexiones entre los contenidos, sino también entre las concepciones de enseñanza y de aprendizaje; con la idea de sujeto que le subyace y con acuerdos acerca de qué significa saber” (De Moreno, 2015, pp.6). En este contexto, una de las estrategias previstas para articular el nivel medio con el universitario y acercar el trabajo de los docentes de Matemática de la escuela media con los docentes universitarios del primer ciclo de las carreras de ingeniería, fue la del Festival de Matemática.

Se tiene conocimiento de eventos similares previos en Tucumán en el año 2018 (Facet informa, 2018), en Chile como ser en Chiloé (2018), Valparaíso (2016) y Vicuña (2017) (Sociedad Matemática de Chile, s.f.). Por otro lado, se han realizado eventos de este tipo como parte de la Reunión Anual de la Unión Matemática Argentina en las distintas ciudades donde se desarrolló dicho encuentro desde 2008 (Dirección General de Escuelas de Mendoza, 2019). Algunos de los organizadores del Festival habían asistido a estos encuentros previamente. Para escribir los nombres de los autores debe usarse la fuente Times con un tamaño de 10 puntos, mientras que para los datos de contacto, resumen y palabras clave se utiliza la fuente Times de 9 puntos.

En el texto principal se usará un tamaño de 10 puntos e interlineado sencillo. El primer párrafo no lleva sangría y los restantes, sangría de tres espacios. Las palabras en cursiva deben utilizarse para enfatizar conceptos o ideas. No están permitidas palabras en negritas y subrayadas.

Desarrollo

1.1 Organización y estructura de la jornada

La jornada estuvo ideada y coordinada por profesores, auxiliares y alumnos, todos integrantes del proyecto de extensión de la FI. La misma se organizó pensando stands que tuvieran atractivos matemáticos que los alumnos quizás no hubieran relacionado alguna vez, o que les produjeran algún tipo de conflicto recordarlo y pudieran pensarlos mediante deducciones geométricas o relaciones con teoremas conocidos por ellos.

Fueron invitados más de quince colegios secundarios, tanto públicos como privados (incluyendo colegios técnicos, y dependientes de la universidad). Las instituciones invitadas recibieron una propuesta de elección de horarios para que los alumnos visitantes fueran recibidos y asistidos de manera organizada, con el fin de que todos los participantes pudieran visitar cada uno de los stands. De esta forma el paso por los stands estuvo planificado y no hubo desbordes de visitantes en ningún de ellos durante el desarrollo de la jornada. Si bien solamente siete escuelas confirmaron asistencia y se les asignó un turno, se estima que asistieron más de 800 alumnos durante la jornada.

En cada stand había uno o dos docentes, organizados por turnos, habiendo participado un total de 30 docentes en la organización del Festival. Además hubo docentes que recibían a los alumnos visitantes, los dividían en grupos y les asignaban un orden de recorrido y luego coordinaban la rotación de grupos para que todos pudieran participar de las distintas propuestas.

1.2 Descripción de los stands

Se organizaron seis stands con temas matemáticos y otros cuatro dedicados a mostrar aplicaciones de Matemática a la Ingeniería. Todos los stands estuvieron a cargo de docentes de Matemática PI, en particular los stands aplicados a la Ingeniería estuvieron a cargo de docentes de matemática PI que además participan como docentes en otras materias o laboratorios específicos de alguna carrera de Ingeniería, lo que les permitió dar el abordaje aplicado mencionado antes. En algunos de los stands se presentaron propuestas a modo de competición en la que el equipo ganador obtenía un pequeño premio (pines de la FI, lapiceras, reglas o llaveros realizados en impresora 3D de la facultad, entre otros). A continuación, presentamos un breve resumen de los stands.

- En el stand 1 se propuso una actividad lúdica donde se dividió al grupo visitante en dos equipos que compitieron. Los participantes eligieron tarjetas donde aparecían afirmaciones que ellos debían juzgar si eran verdaderas o falsas. Las afirmaciones eran referidas a la cantidad de carreras de la Facultad de Ingeniería, o cantidad de egresados por año, o el año de creación de la Facultad y de la Universidad, entre otros. Si acertaban sumaban un punto y si erraban, restaban un punto. Los docentes a cargo de este stand eran los encargados de comunicar si la respuesta era correcta y llevar el conteo de los puntos de cada equipo. Además, premiaban al equipo ganador, uno de los cuales aparece en la Fig.1.



Fig. 1. Alumnos y docentes en el stand 1.

- En el stand 2 (ver Fig. 2) se repasaban los conjuntos numéricos y las operaciones. En el mismo había seis dados. Uno de ellos contenía los conjuntos numéricos estudiados (números naturales, enteros, racionales y reales) y los demás tenían números y símbolos de operaciones en sus caras. Una vez que se tiraba el dado del conjunto numérico, se tiraban los demás y cada equipo debía armar, en un tiempo predeterminado, todos los números posibles que surgieran con los números y operaciones que les tocaron, procurando que el resultado estuviera contenido en el conjunto sorteado.



Fig. 2. Stand 2.

- En el stand 3 se mostraba cómo se podía razonar geoméricamente para deducir las ecuaciones de la superficie y el volumen de diferentes figuras. En el mismo se contaba con las siguientes figuras plásticas: rectángulo, cuadrado, triángulo, paralelogramo y trapecio y algunas secciones de ellos que permitían a las figuras más elaboradas relacionarlas con alguna/s de las simples. Además se contaba con los siguientes cuerpos de cartón: prisma de base cuadrada, cubo, prisma de base triangular, prisma de base con forma de trapecio, seis pirámides de base cuadrada, algunos de los cuales se ven en la Fig. 3. La idea era comenzar recordando el área del rectángulo y deducir luego las ecuaciones para calcular la superficie de las demás figuras, llevando siempre las mismas a un rectángulo. Luego se pasaba al cálculo de volúmenes, comenzando con el prisma de base rectangular, pasando luego por el cubo, el prisma de base triangular y el prisma de base con forma de trapecio. El desafío final era ver si podían hallar la ecuación del volumen de una pirámide de base cuadrada. Cuando no lo podían deducir se los invitaba a trabajar con las seis pirámides juntas y ver que se podía formar un cubo con ellas, uniendo sus vértices en el centro. Normalmente deducían la ecuación del volumen con esta deducción geométrica.



Fig. 3. Deduciendo áreas y volúmenes.

- En el stand 4 se trabajó con la deducción geométrica de las ecuaciones del cuadrado y cubo del binomio. Para hacerlo, se comenzaba preguntando si era cierta la igualdad $(a + b)^2 = a^2 + b^2$. Cuando afirmaban que sí lo era, se mostraban cuadrados de lados a , b y $a + b$ (en el stand anterior habían repasado la fórmula del área

del cuadrado) y se mostraba geoméricamente que la igualdad no era cierta. Agregando en el análisis geométrico dos rectángulos de lados a y b , se deducía geoméricamente la fórmula correcta del cuadrado del binomio. Luego se preguntaba qué pasaba con el cubo del binomio y se les permitía trabajar con algunos cuerpos geométricos para que pudieran deducir la expresión adecuada de forma análoga.

- En el stand 5 se proponía que los alumnos llegaran a realizar una demostración geométrica del Teorema de Pitágoras, brindándoles algunos segmentos para que unieran y formaran las figuras adecuadas para probarlo. Se disponía, además, de un modelo listo para poder dar la explicación, que se puede representar mediante las figuras que se pueden ver en Fig. 4:

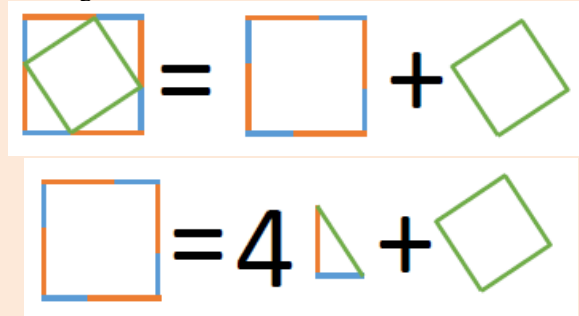


Fig. 4. Visualizando el Teorema de Pitágoras.

- En el stand 6 se propuso una introducción al sistema radial, dando la definición de la unidad radián y la longitud de arco. Además se contaba con un sistema de circunferencias confeccionado en cartulina el cual al girarlo permitía ver un arco coloreado hasta alcanzar una medida igual al radio (ver Fig. 5). Luego se preguntaba cuántas veces entraba el radio en un arco determinado por un ángulo llano y se observaba que entra un poco más de 3 veces en el arco, comentando que esa cantidad se correspondía con el número irracional denominado pi representada con la letra griega π . Con esto se deducía, además, la fórmula para calcular el perímetro de una circunferencia.
- En el stand 7, conformado por docentes de la carrera de Ingeniería en Materiales, los estudiantes participaron de un juego de habilidad donde el participante debía responder preguntas sobre las propiedades de los materiales y sus componentes. Las preguntas se realizaron utilizando imágenes extraídas de películas o series conocidas por ellos.
- En el stand 8 algunos docentes y estudiantes de Ingeniería en Agrimensura mostraron aplicaciones de la Matemática a su carrera haciendo participar de manera activa a los visitantes (ver Fig. 5). Los alumnos hicieron mediciones con una estación total, pudiendo calcular la distancia a determinado punto propuesto, relacionarla con la altura, ángulos y relaciones trigonométricas.



Fig. 5. Agrimensores mostrando el uso de una estación total.

- El stand 9 estuvo a cargo del club de robótica de la FI. El objetivo era que los chicos vean la relación de algunos de los temas dictados en Matemática PI con los proyectos realizados en el club, por ejemplo, el péndulo invertido (el robot que hace equilibrio) que está directamente relacionado con los ángulos y las relaciones trigonométricas, al igual que los brazos de los robots. También había figuras geométricas impresas en 3D para que los chicos puedan calcular su volumen y superficie realizando mediciones directamente sobre las mismas. En la Fig. 6 se ven dos de los docentes a cargo del stand con algunos de los robots que se mostraron.



Fig. 6. Miembros del Club de Robótica de la FI.

- En el stand 10 se mostraron aplicaciones de la Matemática a la Ingeniería Hidráulica, mostrando y analizando con los alumnos qué parámetros incidían más o menos en determinado fenómeno hidráulico (ver Fig. 7). Los estudiantes debían decidir, mirando la fórmula que modelizaba el comportamiento que estaban visualizando, la incidencia de las variables según el rol o el peso en la fórmula propuesta.



Fig. 7. Fenómenos hidráulicos y su modelización.

Es importante destacar que fue necesario idear un espacio adicional, dado que algunas escuelas decidieron participar del Festival con grupos muy numerosos y, previendo que tal vez iba a ser difícil que todos participaran simultáneamente de los stands, algunos docentes de Matemática PI implementaron una propuesta de resguardo. Para este fin, se reservó un aula y se confeccionaron diapositivas con curiosidades matemáticas. En los momentos en que había mucho público participando en los stands, un grupo subía al aula y seleccionaban una curiosidad de las propuestas y debatían, junto con un docente de Matemática PI, los motivos matemáticos por los que la misma ocurría. Por ejemplo, cómo se pasa un número periódico a una fracción con un procedimiento deductivo o cómo es el algoritmo de la división en los números enteros. En la Fig. 8 se pueden observar los grupos de alumnos recorriendo los stands mientras otro grupo estaba participando de este espacio extra.



Fig. 8. Imagen panorámica del Festival

1.3 Repercusiones en alumnos, docentes y medios

En general los alumnos y docentes asistentes manifestaron un gran interés en participar activamente en todos los stands y mostraron un gran entusiasmo en la jornada, realizando preguntas a los docentes a cargo, participando en grupos de una manera activa y entretenida.

La jornada tuvo una amplia repercusión en los medios de difusión que divulgaron la noticia como innovadora y estratégica. Es así el caso de TELAM (Cablera Télam, 2019), diarios locales como EL DÍA (Diario El Día, 2019), el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Educación (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires, 2019), en el canal de la UNLP (TV Universidad, 2019) y hasta un canal nacional de noticias televisivo (Laje, A., 2019).

En la página del Ministerio de Educación (Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2019), quedaron registrados algunos testimonios de docentes y alumnos que asistieron al Festival. Por ejemplo:

“Nos presentaron a la Matemática de una manera simple y eso nos ayudó a que podamos entender todo. Nos explicaron la teoría, pero también nos hicieron demostraciones prácticas”

Bahiano y Cristian, alumnos de la Técnica 2 de Berisso.

“Es excelente desdramatizar a la Matemática y encontrarle la vuelta, porque en realidad es una disciplina divertida. Además, lo positivo del evento es que todas las actividades fueron organizadas con materiales económicos y entonces las podemos replicar en las escuelas”.

Liliana, docente de Berisso

“Fue una linda oportunidad para los chicos. Estas iniciativas sirven para que entiendan que la Matemática puede ser accesible y también para acercarlos a la vida universitaria. Los vi muy entusiasmados con las actividades”.

Alicia, docente

“Hay un mito de que la Matemática es imposible de entender y este encuentro sirvió para romper ese paradigma. Se trató de una propuesta innovadora y los alumnos se dieron cuenta de que el conocimiento que ellos tienen les sirve para ir a la facultad en busca de nuevos contenidos”.

Esteban Bais, jefe distrital de educación de Berisso

Estas manifestaciones hacen pensar tanto a los organizadores del evento como a las autoridades de la institución en que la jornada fue una estrategia de vinculación muy importante entre los dos niveles educativos. Además, estas expresiones reafirman la importancia de que los alumnos no vean a la Matemática como un “cuco”.



Conclusiones y trabajos futuros

Dentro de las estrategias de articulación entre la escuela media y la universidad que se vienen desarrollando en la FI se considera que este Festival aportó una nueva forma de ampliar el vínculo entre ambos niveles educativos. Además esta actividad promueve el acercamiento de jóvenes interesados en realizar o visualizar aplicaciones como una estrategia de motivación, acercamiento y articulación entre docentes y alumnos de ambos niveles.

Es importante difundir que la matemática no es algo inalcanzable ni inentendible, es una manera de “democratizar o de difundir” su estudio y de minimizar el rechazo en algunos casos de los alumnos. Se espera, además, que los alumnos no decidan su estudio universitario pensando en elegir carreras que no tengan matemática sino que vean la matemática como una herramienta susceptible de entender, estudiar y apropiarse de manera de ser utilizada por ejemplo en carreras científico-tecnológicas como lo son las Ingenierías.

Es valioso destacar que durante el Festival los alumnos asistentes no fueron meros espectadores de fenómenos o curiosidades matemáticas sino que fueron parte activa y pensante de desafíos acordes al nivel educativo que fue convocado. Esto hizo que todos participaran de las propuestas presentadas y pudiera experimentar, argumentar y conocer la manera en que se trabaja en las clases de matemática desde el inicio de las carreras de Ingeniería.

Se espera poder ampliar la propuesta y realizar una futura jornada donde poder invitar a mayor cantidad de colegios ya que esta primera experiencia relatada en el presente trabajo tuvo un gran atractivo e interés de parte de los asistentes. Se está planificando una nueva edición de este Festival con novedosas propuestas de manera de ampliar el público participante.



Referencias

Alumnos y docentes participaron de un festival de Matemática. (23 de agosto, 2019). Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <http://abc.gov.ar/alumnos-y-docentes-participaron-de-un-festival-de-matematica>

De Moreno, B. (2015). Articulación: algunas reflexiones en el contexto de la formación docente. Programa Nacional de Formación Permanente de la Pcia. de Buenos Aires.

Dirección de Currícula, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (2000). Diseño Curricular para la Educación Inicial. ISBN 987-9327-61-6.

En la facultad de Ingeniería de la UNLP se desarrolló el primer festival de matemáticas. (23 de agosto, 2019). Diario El Día. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <https://www.eldia.com/nota/2019-8-23-23-35-0-en-la-facultad-de-ingenieria-de-la-unlp-se-desarrollo-el-primer-festival-de-matematicas-la-ciudad>

Festival de Matemática. (17 de Mayo, 2018). FACET Informa. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <https://www.facet.unt.edu.ar/facetinforma/2018/05/17/festival-de-matematica/>

Festival de Matemática de la Reunión Anual de la Unión Matemática Argentina. (26 al 27 de septiembre, 2019). Dirección General de Escuelas de Mendoza. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <http://www.mendoza.edu.ar/festival-de-matematica/>

Festival de Matemáticas de la Sociedad de Matemática de Chile. Sociedad Matemática de Chile. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <https://festivaldematematica.cl/>

La Facultad de Ingeniería platense realizará festival de matemáticas para alumnos secundarios. (20 de agosto, 2019). Cablera Télam. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <https://cablera.telam.com.ar/cable/818875/la-facultad-de-ingenieria-platense-realizara-festival-de-matematicas-para-alumnos-secundarios>

Laje, A. (23 de agosto, 2019). Buenos Días, América [programa de TV]. Grupo América (empresa productora). Buenos Días, América. Buenos Aires, Argentina: Canal América.

Luchetti, E. (2005). Articulación. Un pasaje exitoso entre distintos niveles de enseñanza. Editorial Bonum, CABA. Argentina.

Noticias UNLP - Festival de Matemáticas en la UNLP. (23 de agosto de 2019). TV Universidad. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <https://www.youtube.com/watch?v=WwmEloSwnAs>

Un festival de matemática para alumnos del secundario. (23 de agosto, 2019). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado el 19 de febrero de 2020 de <http://cienciaenred.mcti.gba.gov.ar/noticia/un-festival-de-matematica-para-alumnos-del-secundario>



36. Experiencia de articulación entre sintaxis y semántica de los lenguajes y matemática discreta: teoría de grafos y teoría de máquinas de estado finito

Buabud Jorge¹, Araujo Rubén Fernando¹, Romano Gladys Mónica¹
¹Área Programación – Dpto. de Ing. en Sistemas de Información.
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tucumán.
Rivadavia 1050 (4000) San Miguel de Tucumán - Tucumán
jbuabud@gmail.com, araujorf@gmail.com, gmromano.utn@gmail.com

Resumen. El presente trabajo está enmarcado en las actividades de articulación que se llevan a cabo entre las cátedras del área de programación de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional y en el contexto del proyecto de investigación PID-UTN 4522 “Estrategias para la Enseñanza de la Programación, Mediadas por la Robótica Educativa con un Enfoque de Currículo Invertido”.

En esta actividad participan las cátedras de Sintaxis y Semántica de los Lenguajes (SSL) del segundo año y Matemática Discreta (MD) del primer año, ambas asignaturas anuales de ISI.

El objetivo general que nos hemos planteado fue diseñar y llevar a cabo una experiencia de articulación centrada en un contenido común de las dos asignaturas y evaluar la incidencia en el proceso de aprendizaje de la aplicación de modelos en la solución de problemas.

En cuanto a la temática seleccionada, se justifica en la importancia de la teoría de grafos en el modelado de sistemas y sus aplicaciones en la solución de múltiples tipos de problemas. En particular las Máquinas de Estado Finito (MEF), como caso concreto de Grafos Dirigidos y Ponderados (GDP), son herramientas de modelado de Sistemas Embebidos (SE) [2]. El diseño e implementación de SE basados en modelos, forma parte de la metodología de enseñanza con enfoque de Currículo Invertido, ya que se plantea la solución del problema en un alto nivel de abstracción [3].

Palabras reservadas: Matemática discreta, Grafos, MEF, Estrategias de enseñanza de la programación, Sistemas embebidos, Robótica educativa, Diseño e implementación basados en modelos.



Introducción

El PID-UTN 4522 se encuadra en un proceso permanente de innovación tecnológica en el que se encuentra nuestra institución, en particular se desarrolla en el Laboratorio de Robótica Educativa, que brinda apoyo a proyectos de investigación y articula con las cátedras de las distintas ingenierías, dando soporte a prácticas de asignaturas relacionadas a la temática. Nuestro horizonte está en el uso didáctico de la robótica como herramienta en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la programación, con métodos centrados en el estudiante y priorizando el trabajo colaborativo, con la intervención de los docentes como guías del proceso con un espíritu integrador de las distintas disciplinas. Para ello adoptamos un enfoque de currículo invertido, que utiliza estrategias de afuera hacia adentro (outside-in) lo que permite abordar problemas de mediana complejidad desde los niveles iniciales de la programación. Para la implementación de objetos de aprendizaje utilizamos las distintas tecnologías disponibles en el Laboratorio de Robótica Educativa y en particular hacemos uso de las plataformas Arduino. También empleamos materiales de bajo costo entre ellos elementos reciclables de uso cotidiano, no solo con el propósito de abaratar costos, sino que éstos promueven el ingenio, la creatividad y el cuidado del medio ambiente. Dentro de las líneas de trabajo definidas en el proyecto nos concentramos en el desarrollo de objetos de aprendizaje sencillos, enfocados en especial en aplicaciones dentro de las asignaturas de informática o afines, de los dos primeros niveles de las ingenierías que se dictan en nuestra facultad, poniendo énfasis en ISI e Ingeniería Electrónica.

En el presente trabajo nos enfocamos en particular en las asignaturas MD, del 1er. nivel de ISI y SSL del 2do. nivel de esa carrera. Dentro de los contenidos de estas materias, abordamos el estudio de las MEF[4] como modelo matemático representado por GDP [5], para la formalización y resolución de diversos problemas algorítmicos, dentro de los cuales seleccionamos aplicaciones de Sistemas Embebidos, debido a su afinidad con la robótica educativa, que es nuestra estrategia de motivación. La realización de estas actividades prácticas dentro de los espacios curriculares, empleando este enfoque y utilizando problemas ingenieriles reales en el contexto de los sistemas de control automáticos y la robótica, conlleva a un alto nivel de motivación entre los estudiantes y resultados positivos en el proceso de aprendizaje.

La población con la que realizamos la experiencia, fueron estudiantes del primer año que cursaban MD, que ya habían visto el tema GDP, pero sin conocimiento de las MEF, ya que es un tema de SSL que está en 2do. año. En total participaron 80 estudiantes, de los cuales 65 terminaron la experiencia con éxito.

Estrategias Metodológicas

En esta experiencia ponemos en práctica las metodologías de enseñanza y aprendizaje centradas en el estudiante y mediadas por la Robótica Educativa, apoyadas en las teorías de Cognición Situada (constructivista socio-cultural, aprendizaje colaborativo y basado en la solución de problemas reales) [12], con un enfoque de currículo invertido [3]. Este último se basa en la idea de una introducción de los contenidos similar al enfoque top-down pero siguiendo una estrategia outside-in. Estas estrategias deberían redundar en beneficio de los estudiantes, ya que les brindamos una herramienta extra que les beneficiará en la búsqueda laboral en una sociedad donde los procesos productivos y de servicios están cada vez más invadidos por los automatismos y la robótica. La estrategia outside-in del enfoque de currículo invertido, fue introducida por el investigador francés Bertrand Meyer en la década de los 80, conjuntamente con la creación del lenguaje Eiffel,



que incluye varios de los conceptos relacionados con esta metodología. Se basa en la idea de una introducción de temas que van de los más generales a los particulares (de afuera hacia adentro) y de una apertura progresiva de cajas negras. Esto es muy importante, ya que el principal atributo que debe poseer un profesional de la informática es la capacidad de abstracción; separar lo esencial de lo accesorio, lo perdurable de lo momentáneo, la especificación de la implementación. En el ámbito de la profesión del ingeniero en sistemas de información la actividad de modelar situaciones problemáticas a fin de comprender, formalizar y encontrar soluciones a las mismas es una competencia necesaria.

Tomando en consideración la taxonomía de Bloom [1], vemos que actividades de esta naturaleza ponen en juego en los estudiantes varios niveles de dominio cognoscitivo. Lo que nos motivó a realizar estas actividades de articulación.

Para el desarrollo de esta experiencia hemos seguido los siguientes pasos, dirigidos por la estrategia de cognición situada y un enfoque de currículo invertido:

- Seleccionar los contenidos de cada asignatura a articular.
- Especificar y formalizar los contenidos conceptuales a desarrollar.
- Diseñar y especificar el dominio del problema a resolver.
- Diseñar, elaborar y realizar la experiencia de articulación.
- Documentar, evaluar y obtener las conclusiones de la experiencia.

Contenidos de la articulación

Varios son los contenidos de “Matemática Discreta” que encuentran su aplicación en “Sintaxis y Semántica de los Lenguajes”. Por ejemplo: la teoría de conjuntos, que se aplica en la teoría de lenguajes formales; las relaciones de equivalencia, utilizadas para la minimización de autómatas finitos; la lógica proposicional de primer orden, con los razonamientos lógicos que representan reglas de sintaxis y semántica de lenguajes formales; y los grafos dirigidos ponderados, que tienen como caso particular a las máquinas de estados finitos.

Estos dos últimos temas, GRAFOS Y MEF, serán los objetos de estudio que tomaremos en este trabajo; donde lo que pretendemos articular es la aplicación de los grafos como modelos de solución de un problema de automatización.

3.1 Teoría de Grafos

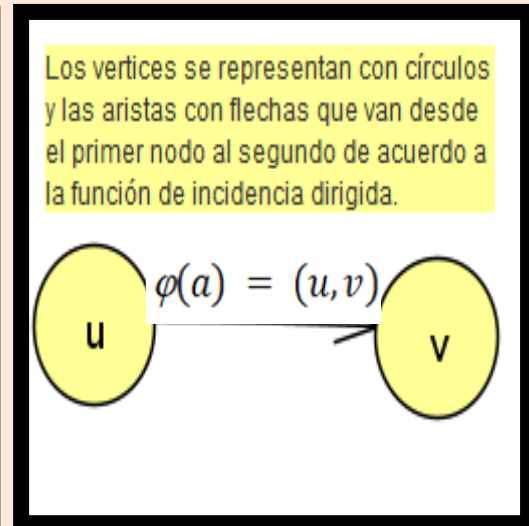
Ante una situación problemática el ser humano tiende a hacer un esquema que ayude en la búsqueda de la solución. Es usual representar por medio de puntos fijos acciones realizadas o por realizar, localidades, individuos u objetos de cualquier naturaleza, unidos por medio de líneas o arcos indicando alguna relación entre ellos. Ejemplos de esquemas muy usados son: mallas eléctricas, enlaces químicos, redes ferroviarias, organigramas, sistemas de transición de estados, etc.

En sus comienzos, desde un punto de vista matemático, la Teoría de Grafos parecía bastante insignificante, puesto que se ocupaba principalmente de pasatiempos y rompecabezas. El primer artículo científico, fue escrito en 1736 por el matemático suizo L. Euler (1707-1783) en el conocido acertijo de los puentes de Königsberg. En 1936 el matemático alemán D. Köning bautizó a estos diagramas con el nombre de “grafos” e hizo un estudio sistemático de sus propiedades (véase la

Se llama dígrafo D a toda terna $D = (V, A, \varphi)$ donde V y A son dos conjuntos finitos de objetos cualesquiera tal que:

i) $V \neq \emptyset$ y ii) $\varphi: A \rightarrow V \times V$

donde a los elementos de V se les llama vértices o nodos, a los elementos de A aristas (lados o arcos) y la función φ se llama función de incidencia dirigida ya que ella asigna a cada arista un par ordenado de vértices



definición formal en Fig. 1, representación gráfica en Fig. 2 y ejemplo en Fig. 3).

Fig. 1 Definición formal de Dígrafo

Fig. 2 Representación gráfica de un Dígrafo

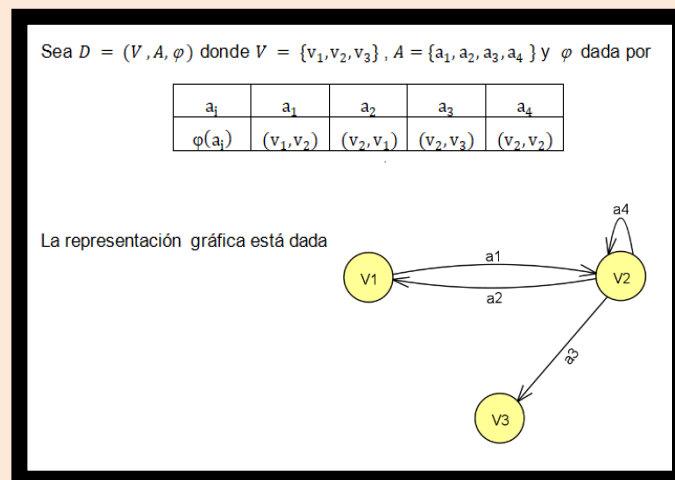


Fig. 3 Ejemplo de dígrafo y su representación gráfica

3.2 Teoría de Máquina de Estado Finito

Este modelo tiene como objetivo obtener una secuencia de símbolos de salida de igual longitud y en correspondencia con una secuencia de símbolos de entrada, pero que no depende solo de esta entrada sino del estado en el que se encuentre el modelo [7]. Esta máquina se corresponde con la solución de diversos problemas algorítmicos relacionados en general con los sistemas de control. Para su mejor comprensión lo representamos esquemáticamente (véase Fig. 4)

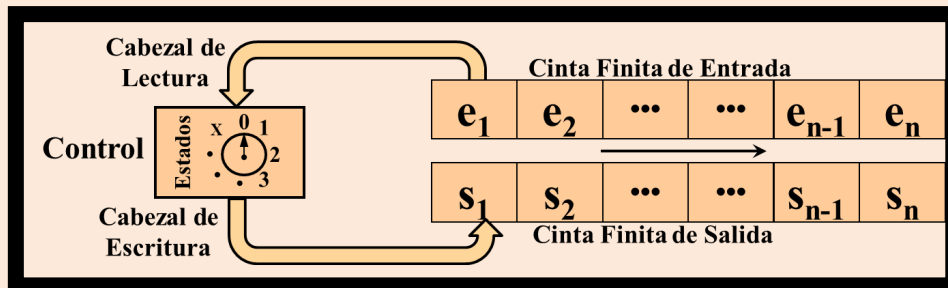


Fig. 4 Esquema de una MEF

Al comienzo se escribe en la cinta de entrada la palabra que se desea procesar (e_i), la misma termina con un símbolo de fin de cadena que por simplicidad no consideraremos en forma explícita y un cabezal de lectura que se encuentra sobre la posición del primer símbolo de dicha palabra. En general este modelo puede estar en cualquiera de sus estados cuando comienza a funcionar y realiza las siguientes acciones:

- 1) LEE un símbolo de la cinta de entrada y mueve el cabezal de lectura a la derecha.
- 2) De acuerdo al ESTADO ACTUAL y al símbolo leído, transiciona a un NUEVO ESTADO (que puede ser el mismo).
- 3) ESCRIBE un símbolo en la cinta de salida (s_i) y mueve el cabezal de escritura a la derecha. Para seleccionar el símbolo que escribe, existen dos criterios que derivan en dos modelos para una MEF, que son totalmente equivalentes:
 - MEALY: Elige el símbolo según el estado actual y el símbolo leído.
 - MOORE: Elige el símbolo de acuerdo al estado nuevo al que transiciona.
- 4) Repite 1), 2) y 3) hasta que lee totalmente la palabra y se detiene.

La definición formal del modelo y su representación se puede ver en las Figuras 5, 6 y 7.

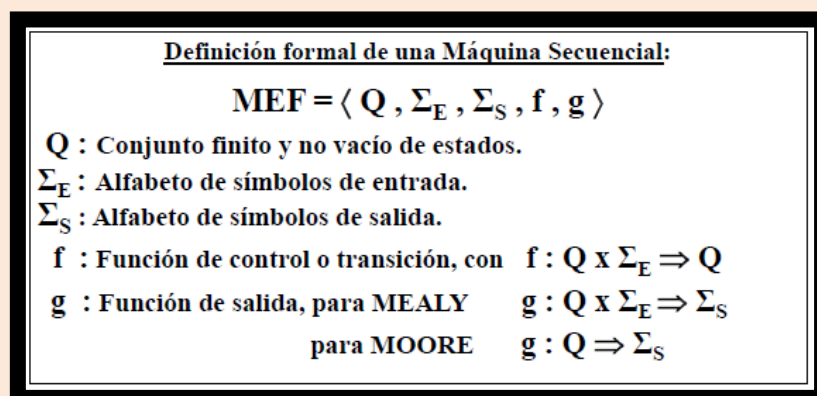


Fig. 5 Definición de MEF

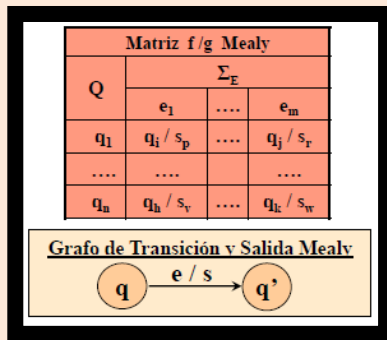


Fig. 7 Modelo de Moore

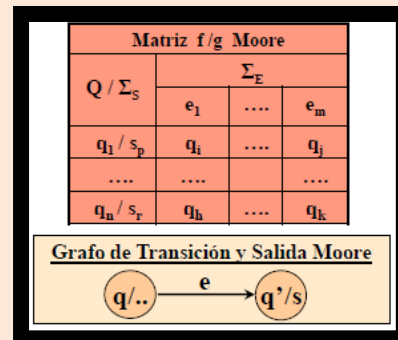


Fig. 6 Modelo de Mealy

Ventajas del diseño e implementación basada en modelos

El enfoque de diseño basado en modelos permite razonar, analizar, reflexionar, formalizar en niveles de abstracción adecuados.

En particular los modelos MEF tienen además la ventaja de posibilitar una implementación con la técnica de Table lookup, logrando un programa cuya estructura tiene un alto grado de simplicidad y modularidad, facilitando su reusabilidad [6].

Con este enfoque, buscamos que el estudiante desarrolle la solución del problema mediante estrategias de programación distintas a las tradicionales; ya que de esta manera la estructura del programa se puede estandarizar a tal punto que resulta una especie de plantilla, que el estudiante completa a partir de los elementos del modelo MEF y las particularidades de los componentes físicos del sistema.

En este caso la búsqueda en tabla se utiliza para obtener el estado y salida nuevos, correspondientes a cada estado y entrada actuales.

Partiendo de un estado inicial, se procede a obtener el símbolo de entrada, que dependiendo de cada problema se corresponderá con una combinación de lecturas de sensores; con el estado y la entrada actuales se procede a obtener, mediante la técnica de Table lookup, el estado nuevo y el símbolo de salida, que dependiendo del problema se asociará con una combinación de acciones sobre un conjunto de actuadores concretos.

La estructura genérica del algoritmo resultante se puede ver en las Figura 8 y 9 según sea Mealy o Moore.

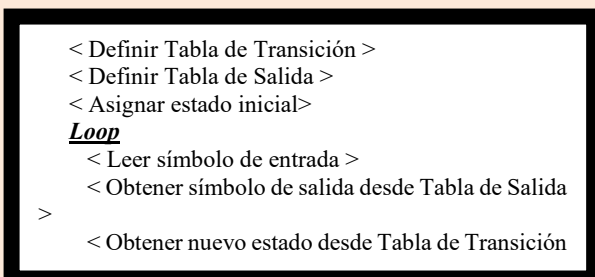


Fig. 8 Estructura algorítmica MEF MEALY

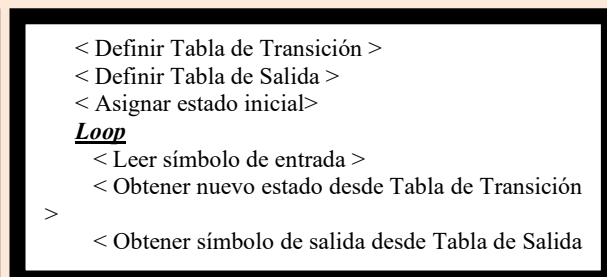


Fig. 9 Estructura algorítmica MEF MOORE

Obsérvese que la única diferencia en la implementación de las MEF de Mealy y Moore, es el orden en el que se obtienen la salida y el nuevo estado, ya que en el primer caso la salida depende del estado actual y el símbolo leído; mientras que en el segundo los símbolos de salida dependen solo del nuevo estado.

Implementación con plataforma Arduino

Arduino [7] es una plataforma open-hardware basada en una sencilla placa con entradas y salidas (E/S), analógicas y digitales. En las entradas analógicas y digitales podemos conectar detectores y sensores. También podemos configurar las salidas para accionar luces, motores u otro tipo de actuadores.

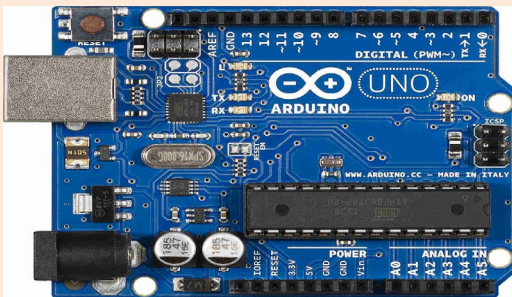


Fig. 10 Placa ARDUINO UNO

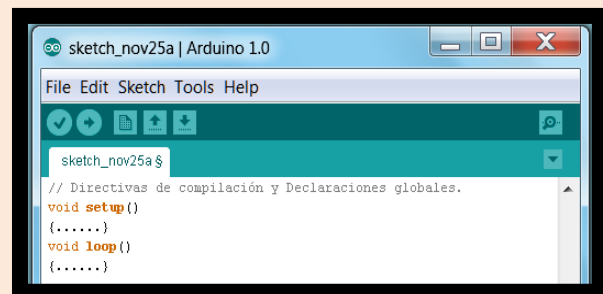


Fig. 11 IDE de ARDUINO

Al ser open-hardware tanto su diseño como su distribución es libre. Es decir, puede utilizarse libremente para desarrollar cualquier tipo de proyecto sin tener que adquirir ningún tipo de licencia.

Existen varias versiones de Arduino. En este proyecto utilizaremos la Arduino UNO (véase Fig. 10). La placa Arduino se programa con un lenguaje propio, basado en Wiring, con sintaxis similar al lenguaje C. El entorno de desarrollo (IDE) está hecho en Processing que es un lenguaje basado en Java (véase Fig. 11).

Objeto de aprendizaje

Como caso de aplicación hemos tomado la automatización de un complejo semaforizado, con la complejidad de priorizar el paso de ambulancias mediante la detección de señales de radiofrecuencia de corto alcance.

El objeto de aprendizaje lo titulamos: “Automatización de un semáforo con ambulancias, utilizando como Modelo una MEF e implementando el sistema de control con Arduino” [8][9]. Con los siguientes objetivos:

1. Diseñar una MEF que represente el sistema de control para el problema.
2. Conocer la placa Arduino y su plataforma de desarrollo.
3. Diseñar un programa sobre el IDE Arduino que permita implementar la MEF.

4. Conocer los circuitos electrónicos necesarios para la interface entre la placa Arduino y los componentes del sistema de control, tanto sensores como actuadores.

La experiencia se llevó a cabo en dos encuentros presenciales. En el primero se presentó el tema, ejemplos y el problema con el que se trabajaría en el segundo encuentro.

La secuencia didáctica del primer encuentro fue la siguiente:

1. Presentación del modelo MEF en base a explicación de ejemplos sencillos:
2. Control de encendido y apagado de una lámpara,
3. Sincronización de un semáforo sencillo.
4. Presentación de la solución de implementación del modelo MEF con lenguaje de programación Arduino, a modo de plantilla.
5. Descripción del problema a resolver por los estudiantes: Sincronización de semáforos con detección de proximidad de ambulancias.

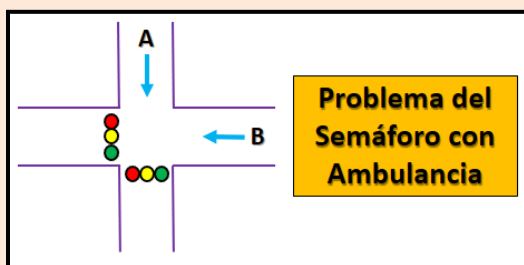
En el segundo encuentro se siguió la siguiente secuencia didáctica:

1. Presentación y análisis de las propuestas de los estudiantes.
2. Devolución, sugerencias y orientaciones por parte de los docentes.
3. Elaboración de una propuesta de solución consensuada con los estudiantes en base a la orientación de los docentes.

La evaluación de esta actividad se realizó en forma grupal, adoptando 3 criterios:

1. Descripción de estructura de la maqueta, sensores/actuadores empleados y placa Arduino.
2. Explicación del Modelo diseñado.
3. Defensa y prueba del programa construido.
4. Responder a un Cuestionario Moodle.
5. Responder una Encuesta Moodle.

A continuación enunciamos el problema propuesto: “Se desea automatizar un par de semáforos ubicados en el cruce de dos calles de una sola vía (véase la figura 12) De tal modo que cambien cada 1min. en circunstancias normales. Pero ante la presencia de una ambulancia en cualquiera de los sentidos A o B, se debe dar paso al tráfico de dicho tramo. Para lo cual la ambulancia cuenta con un dispositivo para enviar una señal al control de los semáforos. En caso de que dos ambulancias que circulan cada una por un sentido distinto envíen la señal simultáneamente, los semáforos deberán pasar a un modo parpadeo (blink) también por 1min.



Representar con los identificadores CA y CB los sensores digitales de las señales de las ambulancias que circulan por las calles A y B, suponer que cuando reciben la señal de una ambulancia toman el valor 1 y en caso contrario el valor 0. Por último usar el identificador T para representar un sensor digital de tiempo, que toma el valor 1 luego de transcurrido 1min desde la inicialización de un

temporizador y 0 en caso contrario”.

Figura 12: Esquema Esquina con Semáforos

Una solución de referencia para este problema, utilizando un modelo MEF tipo Mealy, se puede apreciar en la figura 13. Los componentes de este modelo se observan en la figura 14. En las

tablas de entrada y salida, cada símbolo de entrada se debe interpretar como un valor determinado de los sensores correspondientes y cada símbolo de salida se asocia con las distintas acciones.

ENTRADAS				CA	CB	T	ACCIONES				
0	1	2	3	4	5	6	7	SALIDAS	Cambiar Semáforo A	Cambiar Semáforo B	Inicializar Temporizador
0	1	0	0	0	0	0	0	0	No	No	No
1	0	0	0	1	0	0	0	1	de Verde a Rojo	de Rojo a Verde	Si
2	0	1	0	0	0	0	0	2	de Rojo a Verde	de Verde a Rojo	Si
3	0	1	1	0	0	0	0	3	de Blink a Verde	de Blink a Rojo	Si
4	1	0	0	0	0	0	0	4	de Blink a Rojo	de Blink a Verde	Si
5	1	0	1	0	0	0	0	5	de Verde a Blink	de Rojo a Blink	Si
6	1	1	0	0	0	0	0	6	de Rojo a Blink	de Verde a Blink	Si
7	1	1	1	0	0	0	0	6	de Rojo a Blink	de Verde a Blink	Si

Figura 13: Grafo Dirigido Ponderado de la MEF

Figura 14: Tablas de Entrada/Salida de la MEF

La actividad se llevó a cabo en el Laboratorio de Robótica Educativa de la UTN-FRT, donde se dispone de una maqueta (Figura 15) desarrollada para tal fin, en donde los estudiantes, organizados en equipos de 3 o 4, realizaron las pruebas de los programas con la implementación de los modelos desarrollados por los mismos.

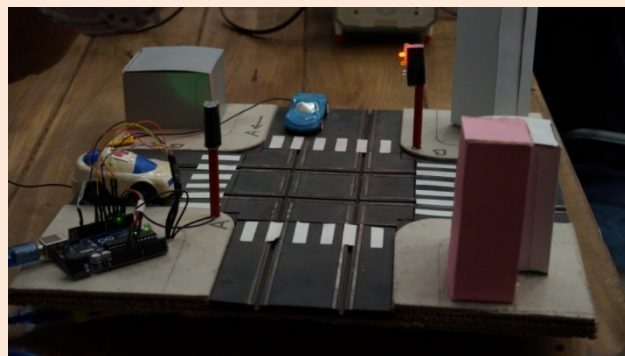


Figura 15: Maqueta Semáforos con Ambulancia

Resultados

Alcanzamos el objetivo de realizar la experiencia de articulación de las asignaturas MD y SSL, mediante el uso del modelo MEF en el diseño e implementación de SE, aplicando dicha metodología como estrategia de enseñanza con enfoque de Currículo Invertido, ya que se plantea la solución del problema en un alto nivel de abstracción.

A continuación mostramos algunos resultados cuantitativos de la evaluación sobre teoría de MEF.

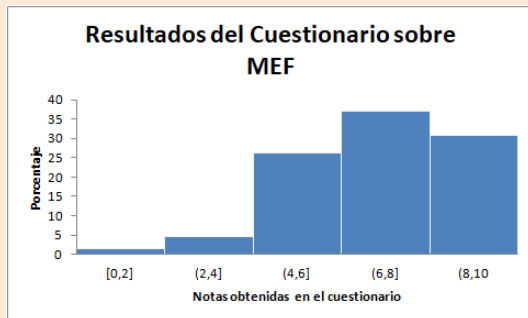


Figura 16: Evaluación teórica sobre MEF

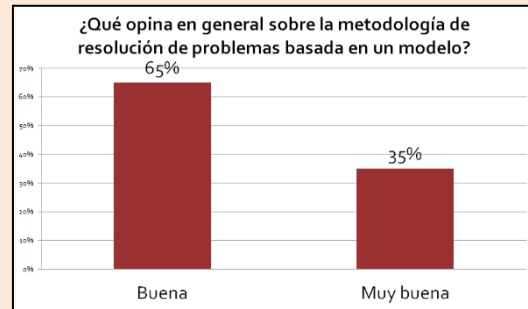


Fig. 17 Pregunta 1 de la Encuesta

Estos resultados nos indican un alto porcentaje de estudiantes que demostraron un aprendizaje satisfactorio de los contenidos de MEF, tema correspondiente a la currícula de SSL del 2do. nivel y que suponemos les significará una facilidad en el cursado de SSL del año siguiente en relación a los estudiantes que no hicieron la experiencia.

Por último, mostramos los resultados obtenidos en la encuesta realizada al finalizar la actividad. Cada gráfica estadística, desde la Fig. 17 a 21, está titulada con la pregunta realizada al estudiante.

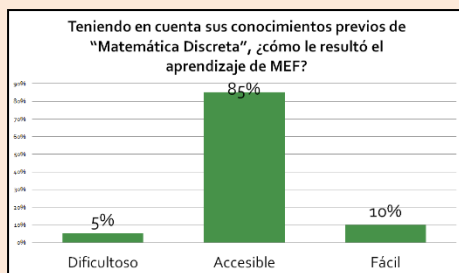


Fig. 18

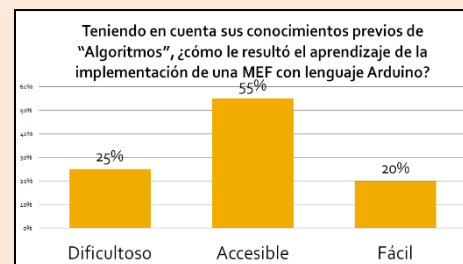


Fig. 19

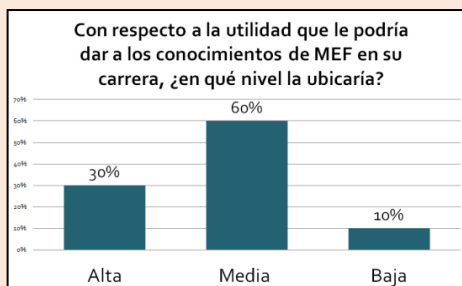


Fig. 20

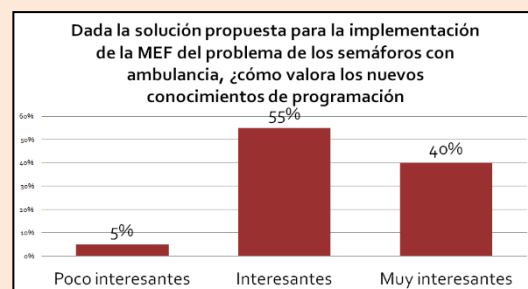


Fig. 21

Conclusiones

En base a los niveles logrados por los estudiantes en el cuestionario de MEF y de los aspectos positivos de las encuestas, podemos decir que la experiencia de aprendizaje mediante procesos de



articulación representa una alternativa relevante a la hora de proponer y realizar actividades que propenden a la mejora de los procesos instructivos.

Asimismo, estas experiencias extracurriculares, donde los estudiantes trabajan en grupos, permiten y facilitan la interacción y el trabajo en equipos colaborativos, potenciando sus capacidades de pensamiento lógico y abstracto; conjuntamente con la posibilidad de desarrollar habilidades para la solución de problemas reales, utilizando conocimientos previos y con un alto nivel de abstracción y generalidad.

Esto nos alienta a seguir trabajando en este sentido y continuar explorando nuevas estrategias.

Referencias bibliográficas.

La Taxonomía de Bloom y sus actualizaciones, recuperado el 01/08/2019 de:
<http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/TaxonomiaBloomCuadro.pdf>

Buabud J., Araujo R.F., Estrategia de enseñanza de la programación: MEF como modelo de sistemas embebidos y su implementación utilizando técnica de búsqueda en tablas, CONAIIISI 2018.

Bertran Meyer, (1991), Eiffel: The Language, Prentice Hall, Second revised printing, 1992.

Hopcroft John E. , Motwani Rajeev , Ullman Jeffrey D., (2008), Introducción a la Teoría de Autómatas Lenguajes y computación, Pearson educación, , ISBN 9788478290888

Alberto, M.; Schwer, I.; Fumero, Y., Llop, P. Chara, M.,(2011), Matemática Discreta, edUTecNe, Bs. As..

Glenn Brookshear J., (1993). Teoría de la Computación: Lenguajes formales, autómatas y complejidad”, Addison Wesley Iberoamericana.

Proyecto Arduino, recuperado el 10/07/18 del: <https://www.arduino.cc/>, consultada.

Reyes Cortez, (2000), Arduino: Aplicaciones en Robotica, Mecatronica e Ingenierias, Alfaomega, ISBN-13: 978-6076221938

Llamas L., “Implementar una máquina de estados finitos en Arduino”, Ingeniería, Informática y diseño, recuperado el 01/03/2018 de: <https://www.luisllamas.es/maquina-de-estados-finitos-arduino/>

Torres Medina F., Corrales Ramón J.A., Jara Bravo C.A. Automatización curso 2010 - 2011, Universidad de Alicante, recuperado el 1/12/2018 de: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19252/1/practica3.pdf>,

Grimaldi, Ralph. (2007). Matemática Discreta y Combinatoria. Editorial Adison Wesley. Iberoamericana .

Díaz Barriga Arceo, Frida, (2003), Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 5, (2). Universidad Nacional Autónoma de México.



37. Análisis de dificultades de precálculo en estudiantes ingresantes al primer año de la Universidad Nacional Arturo Jauretche de la carrera bioquímica

Osmar Vera¹, Sergio Machioni², David Jorin³

¹Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes.
Roque Sáenz Peña 365, Bernal, Buenos Aires. Argentina. CP 1879
osmar.vera@unq.edu.ar

^{2,3}Departamento de Matemática, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche.
Av. Calchaquí 6200, Florencio Varela, Buenos Aires. Argentina. CP 1888
{smachioni, djorin}@unaj.edu.ar

Resumen. En el presente trabajo analizamos, mediante el uso de un cuestionario de preguntas cerradas, las dificultades de precálculo de los estudiantes que ingresan al curso de Análisis Matemático 1, de la carrera Bioquímica en la Universidad Nacional Arturo Jauretche. Utilizamos para tal fin un análisis estadístico descriptivo y medidas psicométricas. La muestra es de tipo intencional, con 84 estudiantes. Los resultados obtenidos arrojaron que sólo un 9 % de los estudiantes alcanzó un nivel satisfactorio para iniciar los estudios en un curso convencional de cálculo, y como destacado, menos del 3% logró resolver de manera correcta un sistema elemental de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas. Dichos resultados demuestran que existen severas dificultades a la hora de utilizar objetos elementales de precálculo y álgebra básica que creemos obstaculizarían un desarrollo eficiente en la enseñanza y el aprendizaje del cálculo y que, a su vez, se reflejaría en la posibilidad de adquirir competencias diversas en asignaturas del ciclo básico y superior de la carrera, tales como: Química 1 y 2, Técnicas Analíticas Instrumentales, Química Analítica, Química Orgánica, sin ser exhaustivos.

Palabras Clave: Cálculo, Diagnóstico, Estudiantes universitarios, Errores de precálculo, Transición secundaria - universidad.



Introducción

Aprobar un curso de cálculo infinitesimal, que se suele presentar como asignatura obligatoria en los primeros años en una gran mayoría de carreras universitarias representa uno de los mayores obstáculos para muchos de sus estudiantes (García, 2013). Se puede comprobar que muchos de los estudiantes llegan a la Universidad con un importante déficit en los conocimientos matemáticos y al momento de resolver problemas manifiestan falencias significativas (Gamboa Araya, Castillo Sánchez e Hidalgo Mora, 2019). Se suele evidenciar problemas graves en la manipulación, aplicación y uso de objetos matemáticos, particularmente en el área del álgebra (Cantú Martínez, Arenas Velasco y Flores Garza, 2012). El curso de precálculo es un repertorio de procedimientos y algoritmos provenientes esencialmente del álgebra y de la geometría analítica, tocando con mayor o menor profundidad el estudio de funciones, habitualmente usando la definición de Dirichlet-Bourbaki (Farsan, Baéz y Gracia, 2013), además acordamos con Azcárate (1990) que el desarrollo exitoso de un curso de cálculo implica una comprensión previa de uno de precálculo. Entendemos que las bajas calificaciones que los estudiantes presentan en el curso de cálculo no implican necesariamente que poseen inconvenientes en precálculo, pero si creemos que aquellos estudiantes que poseen inconvenientes en precálculo tendrán problemas en el desarrollo práctico en temas de cálculo (Cantú Martínez et al., 2012).

Las dificultades mencionadas no resultan una excepción para los estudiantes que cursan el primer año de la carrera de Bioquímica en la Universidad Nacional Arturo Jauretche, los cuales demuestran desde el primer día de clases un muy bajo dominio de conceptos de precálculo. Si analizamos la dimensión donde subyacen como dato las calificaciones obtenidas en estudiantes de la asignatura Análisis Matemático I (en adelante AM1) pertenecientes a la carrera antes mencionada, estas reflejaron un muy bajo rendimiento.

Reconociendo que la construcción del conocimiento requiere, en cada educando, una reorganización y ampliación de los conocimientos previos y dado que no se puede negar el hecho de que, a la vez, los estudiantes cometen errores y dificultades que también se trasladan y se demuestran en su desempeño en la educación universitaria (Gamboa Araya et al., 2019), el presente trabajo de investigación pretende detectar y analizar cuáles son las dificultades más frecuentes que los estudiantes presentan en el manejo de objetos de precálculo y que influyen de manera negativa al momento de aprender el manejo de objetos que subyacen en temas en adelante AM1, así como también en otras asignaturas posteriores que forman parte de la carrera Bioquímica.

Antecedentes

Las dificultades relacionadas con el aprendizaje del cálculo (errores algebraicos, factorización, ecuaciones, y aspectos relacionados a simplificaciones, etc.) han sido bastantes tratados en la literatura y estos han demostrado que el problema deriva de diversos factores (Salazar Solórzano y Viquez García, 2019). Por ejemplo, un estudio perteneciente a la Universidad Estatal de Arizona reveló que solo el 23 % de los estudiantes que obtuvieron una C o mejor en precálculo posteriormente no completaron los estudios de cálculo (Carlson, Oehrtman & Engelke, 2010). Por otra parte, con el propósito de determinar el nivel de conocimiento matemático y las dificultades que posee el estudiantado de primer año, la Universidad Nacional (UNA) de Costa Rica comenzó a partir del año 2008 a realizar pruebas para la recolección de información que responda sobre las posibles causas que provocan la deserción y reprobación de la asignatura de matemática. Un diagnóstico tomado en el año 2017 a 1694 estudiantes mostró que solo el 8% superó la calificación mínima de 6 (seis) y el 50% obtuvo una calificación entre 2 (dos) y 4 (cuatro) (Gamboa Araya et al., 2019).

Gamboa Araya et al. (2019) en su trabajo donde analiza los errores que cometen los estudiantes de primer año en la prueba de diagnóstico de matemática al ingresar a la Universidad Nacional de Costa Rica en el año 2017, usa pruebas de 60 ejercicios de selección múltiple y una muestra aleatoria de 100 pruebas; especifica causas de error y dificultades y los clasifica según algunos autores (p.10-11). Entendemos los errores como una parte de la construcción del conocimiento matemático, es decir el proceso de aprender no los considera negativos y los acepta. Seguimos las ideas de Brousseau (1997) quien afirma que un conocimiento puede ser funcional en un ámbito, pero disfuncional en otro.

Por su parte, en la República Argentina, los resultados de las pruebas APRENDER llevadas a cabo en el año 2017 en estudiantes del último año de nivel secundario, arrojaron que hubo un 71% promedio de bajo rendimiento sobre 9 ítems de matemática, los cuales incluían procedimientos de precálculo; este estudio se basó principalmente



en el análisis de los errores en base al modo de desarrollo de cada ítem (Capacidades y contenidos. Secundaria. Aprender, 2017).

Metodología

El presente trabajo de investigación será de tipo descriptivo no experimental y el enfoque será de tipo transversal, es decir, los datos recolectados serán en un único momento determinado para su análisis correspondiente.

Los datos se obtienen a partir de los resultados de una evaluación diagnóstica tomada el primer día de clase a una población de 84 estudiantes del primer año ingresantes al curso de AM1 correspondiente a la carrera de Bioquímica, segundo cuatrimestre de 2019. El instrumento de medición constó de una prueba con modalidad de múltiples opciones, compuesto de veinte ítems con ejercicios de precálculo. Se anexó un cuestionario con datos personales y se les preguntó qué ejercicios les parecían complicados, cuales más sencillos y que justifiquen su respuesta.

La prueba de múltiples opciones fue sometida a un proceso psicométrico de rutina (Abad, Garrido, Olea y Ponsoda, 2006) luego de ser analizado por un grupo de expertos con el propósito que la misma cumpla con los estándares de calidad. Cada ítem se compone de 4 opciones posibles: A, B, C y D respectivamente, de las cuales solo una de ellas es la correcta. Si bien la evaluación no requería el desarrollo de la mayoría de los ítems, se motivó a los estudiantes a que no utilizaran el método de azar para resolver la prueba ya que la misma tenía como propósito mejorar la calidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje a lo largo del cuatrimestre. Los distractores fueron elaborados de acuerdo con los errores de precálculo más comunes que suelen cometer los estudiantes, obtenidos de la corrección de evaluaciones sumativas de otros cuatrimestres anteriores. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos, los cuales en principio se ingresaron al software Excel con el fin de mantener un orden de estos. A partir de la construcción de la matriz de 0 - 1 se pudo determinar el índice de dificultad de cada. También utilizando software estadístico R, con el que se obtuvo el índice de discriminación para cada reactivo, lo cual nos sirvió para el análisis.

Resultados y Discusión

En esta sección se presentan los resultados globales de la evaluación y se discuten específicamente los errores asociados a ítems que presentaron mayores dificultades y que no discriminan. Inicialmente se clasifican los exámenes según el número de respuestas correctas utilizando el siguiente criterio de tipificación en escala vigesimal ordinal dividida en 6 grados para la calificación correspondiente (Camilloni, 1998): Sobresaliente (20), Excelente [16-19], Muy Bueno [14-16], Bueno [10-14], Regular [7-10], Malo [0-7].

En la Tabla 1 se muestra los resultados globales obtenidos y por ende el estado general de los estudiantes respecto al nivel de precálculo, según estos resultados.

Tabla 1. Resultados globales según criterio de tipificación

Tipo de Respuesta	Frecuencia Absoluta	%
Sobresaliente	0	0
Excelente	3	4
Muy Bueno	4	5
Bueno	22	26
Regular	22	26
Malo	33	39
Total	84	100

Se observa que el 65% de los estudiantes obtuvo una calificación entre Regular y Mala, esto implica que respondieron correctamente menos del 50 % de los ítems. Si bien es cierto que no hay relaciones de tipo

determinístico entre las respuestas a un ítem y el grado de desarrollo del atributo que se evalúa, el resultado muestra como indicio que más de la mitad de los estudiantes cometió errores en precálculo. Este resultado es consistente con los obtenidos en la evaluación APRENDER (2017) cuyo informe destaca un 93% de escuelas participantes para la provincia de Buenos Aires y un 60.1% de respondientes (conforma la totalidad de estudiantes que respondieron al menos al 50% o más de la evaluación); fue tomada a estudiantes de 5° y 6° año de la escuela secundaria, mostrando que el 41,2% de estudiantes caen por debajo del nivel básico y 27,5% caen en el nivel básico, lo que hace que el 68.7% de los estudiantes no alcanza un desempeño satisfactorio en matemática en el nivel secundario, siendo este un porcentaje histórico desde 2013 pasando por 2016 y 2017. Somos conscientes que estos resultados debido a la complejidad de los objetos involucrados podrían tener relación con muchas variables del proceso educativo, a saber: el profesor, el currículo, el entorno social en el que se enmarca esta Universidad, el medio cultural y sus relaciones, así como las posibles interacciones entre estas variables (Gamboa Araya et al., 2019).

Siguiendo a Abad et al. (2006) se cuantifican a continuación los índices de dificultad y de discriminación de cada reactivo para su posterior uno y discusión.

1.1. Índice de Dificultad

Se cuantifica el grado de dificultad (p_j) en cada reactivo, siguiendo la definición (1) como el cociente entre el número de estudiantes que han acertado (A_j) y el número total de estudiantes (N_j) que lo han intentado resolver

$$p_j = \frac{A_j}{N_j} \quad (1)$$

De acuerdo con el manual del EXHCOBA, el nivel medio de dificultad del examen debe oscilar entre 0.5 y 0.6, distribuyéndose los valores de p_j de la manera siguiente: 5% de reactivos fáciles, 20% medianamente fáciles, 50% con una dificultad media, 20% medianamente difíciles y 5% difíciles (Backhoff, Larrazolo y Roses, 2000). La Tabla 2 muestra que los ítems 9 y 12 resultan tener los más mayores índices de dificultad, seguidos por los ítems 5 y 17 con un índice de dificultad moderado.

1.2. Índice de Discriminación

Para calcular el índice de discriminación (D_j) de cada reactivo se realiza el cociente usando como numerador la diferencia entre los que acertaron al ítem dentro del 27% de mayor puntaje y los que acertaron dentro del 27% de mayor puntaje, y como denominador el valor mayor entre el minuendo y sustraendo del numerador. A continuación, mostramos los valores obtenidos en la Tabla 2. Respecto a los resultados sobre el índice de discriminación D_j y de acuerdo con los criterios sugeridos por Ebel & Frisbie (1986), los ítems 9, 11 y 12 deberían pasar por una exhaustiva revisión. Asimismo, se sugiere una posible mejora respecto al ítem 8.

Tabla 2. Índices de dificultad p_j y de discriminación D_j por cada ítem.

Ítem	p_j	D_j	Ítem	p_j	D_j
1	0.70	0.43	11	0.86	0.17
2	0.52	0.65	12	0.14	0.13
3	0.60	0.52	13	0.51	0.74
4	0.37	0.52	14	0.62	0.43
5	0.22	0.65	15	0.47	0.65
6	0.31	0.65	16	0.57	0.48
7	0.68	0.74	17	0.28	0.30
8	0.66	0.26	18	0.54	0.65
9	0.14	0.04	19	0.49	0.70
10	0.66	0.61	20	0.62	0.52

1.3. Análisis de los ítems

A continuación, mostramos la Tabla 3 que contiene la distribución de respuestas por distractor de los ítems que presentaron mayor dificultad a los estudiantes (Tabla 2), creemos es importante su análisis individual, pues será de gran ayuda a los lectores a la hora de distinguir los significados que necesitan intervención, permitiendo una anticipación a los docentes (Salazar y Viquez, 2019).

Tabla 3. Distribución de elección de distractores para los ítems con mayor índice de dificultad en %

Distractor	Ítems			
	15	19	I12	I17
A	8	19	32	21
B	43	11	26	10
C	25	17	16	13
D	20	13	12	33
s/resolver	2	40	14	23

1.3.1. Análisis Ítem 5

Ítem 5. La expresión $(a \pm b)^2$ con a y b números reales, es igual a:

$a^2 \pm 2ab - b^2$	$a^2 \pm b^2$	$(a + b)(a - b)$	$a^2 \pm 2ab + b^2$
---------------------	---------------	------------------	---------------------

Figura 1. Imagen del ítem 5 tomado en el diagnóstico donde las opciones A, B, C y D corren de izquierda a derecha.

En la Figura 1 se presenta el enunciado del ítem 5 correspondiente con sus distractores. El 43% ha respondido la opción “B”, la cual supone una distribución de la potencia a cada elemento dentro del binomio. Gamboa Araya et al. (2019), define a este tipo de errores como errores por inferencias o asociaciones incorrectas y son originados al aplicar reglas y propiedades reconocidas por esquemas similares o por deducir que son válidas en contextos análogos o relacionados (recordemos es válido en productos/cocientes) (Brousseau, 1997). El 25% respondió la opción “C” la cual nos da una idea de que estos estudiantes reconocen, más allá del error de signo, que un elemento elevado al cuadrado es igual al producto del elemento por sí mismo. Solo el 2% omitió resolverlo.

1.3.2. Análisis ítem 9

En la Figura 2 se presenta el ítem 9 correspondiente con sus distractores.

Ítem 9. El siguiente sistema de ecuaciones, $\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ -6x + 9y = -3 \end{cases}$ tiene como solución:

$(2,1); (0, -\frac{1}{3})$	Infinitas soluciones	$(2,1)$	No tiene solución
----------------------------	----------------------	---------	-------------------

Fig. 2: Imagen del ítem 9 tomado en el diagnóstico donde las opciones A, B, C y D corren de izquierda a derecha.

El reactivo presenta un sistema de ecuaciones en su versión más simple, esto es, 2 ecuaciones lineales con 2 incógnitas. Además, para evitar una complejidad visual al estudiante se determinó que el sistema dado posea coeficientes enteros. A diferencia del resto de los ítems, en éste se pidió al estudiante presentar por escrito su resolución y que justifique la opción elegida como respuesta. Como indica la Tabla 3 solo el 11% de los estudiantes respondió de manera correcta. Sin embargo, solo 2 (dos) de estos estudiantes pudieron justificar correctamente la opción elegida de acuerdo con el desarrollo de resolución presentado por ellos. Se concluye entonces que en realidad menos del 3% del total de estudiantes resolvió el ítem de manera correcta. Otra cuestión que llama nuestra atención aquí es el gran porcentaje de estudiantes que omitió resolverlo (40%). Mediante una encuesta realizada se les preguntó a los estudiantes por qué no lo resolvió, el 38% coincidió en responder que les resultó el más complicado, admitiendo que no recordaban cómo resolverlo (buscando un procedimiento), mientras que el 6% respondió que el reactivo les resultó el más sencillo, usando como justificación que “solo era cuestión de reemplazar y ver que cumpliera la igualdad”. Asimismo, tampoco ningún estudiante de este último grupo respondió de manera correcta.

1.3.3. Análisis ítem 12

En la Figura 3 se presenta el ítem 12 correspondiente con sus distractores.

Ítem 12. Los valores de x (números reales) que cumplen con la siguiente expresión $-4x - 2 < 6$ se encuentran en el intervalo siguiente:			
$(-\infty, -2)$	$(2, +\infty)$	$[-2, -\infty)$	$(-2, +\infty)$

Fig. 3. Imagen del ítem 12 tomado en el diagnóstico donde las opciones A, B, C y D corren de izquierda a derecha.

Basándonos en los errores típicos los cuales están representados en los distractores, se pudo observar que de no invertir el signo de la desigualdad al momento de operar a ambos lados con productos de signo negativos fue el error más frecuente. Se evidencia también que los estudiantes no recurren a la verificación de la respuesta elegida. A su vez, el 26% demostró tener conocimiento en invertir la desigualdad al realizar un producto negativo a ambos lados, sin embargo, consideraron que el signo negativo del producto debía anularse como efecto de la inversión de la desigualdad obteniendo como respuesta errónea la opción "B". Por otro lado, 15 % de los estudiantes cometió el error de incluir, mediante la expresión simbólica del corchete, el elemento extremo del conjunto. Lo anterior demuestra que dichos estudiantes no supieron asociar los signos de inclusión y exclusión de conjuntos, corchetes y paréntesis respectivamente, con los de desigualdad presentados en las inecuaciones errores debidos a dificultades en el lenguaje (Gamboa Araya et al., 2019).

1.3.4. Análisis ítem 17

En la Figura 4 se presenta el ítem 17 correspondiente con sus distractores.

Ítem 17. El punto $(-1,5)$ pertenece a la gráfica de la siguiente función:			
$f(x) = -x^2 + 6$	$f(x) = -x^2 + 5x - 8$	$f(x) = -x^2 + 4$	$f(x) = -x + 5$

Fig. 4: Imagen del ítem 17 tomado en el diagnóstico donde las opciones A, B, C y D corren de izquierda a derecha.

El 33% de los estudiantes opto por la opción "D". Establecemos como hipótesis que han optado por dicho distractor solo por el hecho de asociar la palabra "punto" en el enunciado con una función lineal, en la cual su grafica está determinada por una recta que grafican mediante puntos (pares ordenados) a partir de una tabla, este procedimiento en general falla con la función cuadrática, además en estos objetos matemáticos los puntos se asocian con las palabras vértices y raíces. Por otra parte, se eligió para la opción B un distractor que no guarda coherencia con ningún error típico esto es, al evaluar el punto $(-1,5)$ en la opción "B" esta no cumple con la igualdad utilizando todas las combinaciones de errores que puedan cometerse. A pesar de ello un 10% consideró correcta dicha opción. Ese 10% que elige como correcta la opción B se puede justificar mediante la hipótesis que, ante el desconocimiento conceptual de funciones, haya decidido por azar.



Conclusiones

Los resultados obtenidos nos llevan a hipotetizar que los estudiantes siguen usando técnicas memorísticas para la resolución de situaciones matemáticas, cuestión que justificaría el hecho de ser tan resistentes al aprendizaje basado en resolución de problemas. Los errores cometidos en el ítem 17 indicarían que, además de los problemas en operatorias con signos, los estudiantes poseen claras dificultades conceptuales en temas elementales relacionados con el objeto matemático funciones. A lo anterior se sumó el hecho que gran porcentaje de estudiantes omitió resolverlo. Respecto al sistema de ecuaciones que se ve reflejado en el reactivo 9, este obtuvo resultados poco alentadores y hasta inesperados. También se destacó, además de los errores cometidos, la resistencia a intentar resolverlo (40% lo dejó sin hacer), siendo este el reactivo menos elegido para resolver entre los 20 presentados.

De acuerdo con el índice de discriminación obtenido en el ítem 9, este llevaría a descartarlo (Ebel & Frisbie, 1986), pero entendemos que debemos insistir en su planteo por la importancia que reviste el concepto en temas de cálculo y en otras asignaturas de la carrera, pero revisaremos en profundidad su enunciado. Estos resultados son claramente representativos de una problemática recurrente que se suele evidenciar en la resolución de ejercicios y problemas vinculados al cálculo (cuando ya los estudiantes cursan AM1 para la carrera). Estas dificultades, errores y resistencias nos permiten justificar de alguna manera los obstáculos en cada clase, en cada ejercicio y la problemática a la hora de cursar AM1. No obstante, de acuerdo con Kilpatrick (1998) reconocemos el hecho de que los errores cometidos por los estudiantes también son función de otras variables del proceso educativo, que también tenemos en cuenta. Por último, recomendamos al lector hacer uso de diagnósticos de conocimientos, ya que conocer a partir de él las dificultades más críticas desde el primer día de clase, no solo brinda la posibilidad como docentes de replantear nuestras clases, nuestros métodos de enseñanza y aprendizaje, sino que también da la posibilidad a los estudiantes de conocer sus fortalezas y debilidades. Al mismo tiempo nos permite intervenir inmediatamente, por ejemplo, en una dinámica de clases de apoyo para lograr un exitoso tránsito en el aprendizaje del cálculo.



Referencias

- Abad, F., Garrido, J., Olea, J. y Ponsoda, V. (2006). Introducción a la psicometría: teoría clásica de los test y teoría de la respuesta al ítem. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Azcárate, C. (1990). La velocidad: introducción al concepto de derivada. Tesis doctoral no publicada. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Backhoff, E., Larrazolo N., Roses M. (2000). Nivel de dificultad y poder de discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA). Revista Electrónica de Investigación Educativa [serie en Internet]. 2000 [citado 26 Abr 2007];2(1). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol2no1/contenido-contenido.html>
- Brousseau, G. (1997). Teoría de las situaciones didácticas: Didáctica de las matemáticas 1970-1990. Dordrecht: KluwerAcademicPublishers.
- Cantú Martínez, I., Arenas Velasco, R. y Flores Garza, M. T. (2012). Impacto de precálculo en cálculo. Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 80, 135-144.
- Camilloni A. R., Celman S., Litwin E, Palou de Maté, M. (1998). La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. Barcelona: Paidós.
- Capacidades y contenidos. Secundaria. Aprender. (2017). Recuperado el 10 de diciembre de 2019 de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/aprender_2017_sobre_capacidades_y_contenidos_secundaria.pdf
- Carlson, M., Oehrtman, M. y Engelke, N. (2010). The precalculus concept assessment: A tool for assessing students' reasoning abilities and understandings. *Cognition and Instruction*, 28(2), 113-145.
- Ebel, R. & Frisbie, D. (1986). Essentials of Education Measurement. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- Farsan, R. M., Baez, M. y García M. (2013). Lenguaje gráfico de funciones. Elementos de precálculo. México: Secretaría de Educación Pública.
- Gamboa Araya, R., Castillo Sanchez, M. y Hidalgo Mora, R. (2019). Errores matemáticos de estudiantes que ingresan a la universidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 104-136.
- García, J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1).
- Kilpatrick, J., Gómez, P. y Rico, L. (1988). Educación matemática. Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas Evaluación Historia. Bogota: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A.
- Salazar, L. y Viquez, L. (2019). *Errores recurrentes en exámenes de cálculo diferencial*. En Pérez-Vera, Iván Esteban;
- García, Daysi (Eds.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (563-571). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.



38. Análisis de un material didáctico de química para el ingreso a la universidad.

Manfredi Ma. Belén^{1,2,3}, Odetti Héctor S.¹, Lorenzo Ma. Gabriela^{2,3}

¹Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas,
Departamento de Química General y Química Inorgánica, Laboratorio de Alternativas
Educativas - Santa Fe, Argentina.CP3000

mbmanfredi@fbc.unl.edu.ar, hodetti@fbc.unl.edu.ar, glorenzoffyb@gmail.com

²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de
Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC) – Instituto de Investigaciones en Educación Superior (IIES)-
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) –
Godoy Cruz 2290, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Resumen. El objetivo del presente trabajo es identificar y describir las características del libro de texto “*Química. Conceptos fundamentales*” elaborado por docentes de la Universidad Nacional del Litoral para los cursos de articulación de química que se dictan anualmente para el ingreso a carreras afines. Este material cumple un rol fundamental en dichos cursos, pues ocupa una doble función: por un lado, es material de estudio para los estudiantes (se trata de la única bibliografía propuesta), a la vez que, funciona como unidad didáctica para los docentes. Se realizó un estudio de carácter descriptivo, enmarcado en una metodología de enfoque cuali-cuantitativo, utilizando un análisis multifocal que permitió el reconocimiento de los elementos discursivos, expositivos y recursos visuales del texto. El análisis permitió describir los modelos de enseñanza y de aprendizaje que subyacen en material, así como la naturaleza de la ciencia en la cual se enmarca.

Palabras Clave: Libro de texto, Educación en química, Curso de articulación universitario.

Introducción

El propósito de este trabajo es presentar el análisis del libro de texto *Química. Conceptos fundamentales* (Odetti, Alsina, Cagnola, Güemes y Noseda, 2012) elaborado especialmente para el curso de articulación de Química que dicta la Universidad Nacional del Litoral (UNL) para el ingreso a todas las carreras que incluyen esta disciplina.

La UNL cada año lleva adelante, en tres instancias diferentes, cursos presenciales para las diferentes disciplinas. Los Cursos de Articulación son un requisito académico de carácter obligatorio y no eliminatorio. Los ingresantes deben realizar cuatro cursos de articulación, dos generales comunes a todas las carreras y dos disciplinares, que varían según la carrera elegida. Los mismos ponen énfasis en las dificultades propias de la iniciación a la vida universitaria e intentan favorecer un buen ingreso tanto en lo que respecta a los aspectos académicos como a los propios de cada campo disciplinario.

En el caso particular del curso de Química, se trata de un curso obligatorio para una gran variedad de carreras (ver tabla 1).

Tabla 1. Carreras que incluyen el Curso de Articulación Disciplinar Química para cada Unidad Académica

Carrera	Unidad Académica
Lic., Ing. y Prof. en Química Ing. en Alimentos Ing. en Materiales Ing. Industrial Químico Analista Analista Industrial	Facultad de Ingeniería Química
Lic. en Biotecnología Bioquímica Lic. en Nutrición	Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas
Lic. en Saneamiento Ambiental Tecnatura Universitaria en Salud Ambiental Tec. y Lic. en Higiene y Seguridad en el Trabajo	Escuela Superior de Sanidad
Ing. Ambiental Ing. en Recursos Hídricos Ing. en Informática Ing. en Agrimensura	Facultad Ingeniería en Ciencias Hídricas
Medicina Lic. en Obstetricia	Facultad de Ciencias Médicas
Lic. en Biodiversidad Prof. en Biología	Facultad de Humanidades y Ciencias
Medicina Veterinaria	Facultad de Ciencias Veterinarias
Ingeniería Agronómica	Facultad de Ciencias Agrarias
Analista Universitario de Alimentos	Centro Universitario UNL- Gálvez
Tecnatura Universitaria en Tecnología de Alimentos	Centro Universitario UNL-Reconquista- Avellaneda

Como resultado, para el cursado se conforman grupos de alumnos llamados comisiones, donde conviven estudiantes con intereses y aspiraciones a carreras diversas, que pueden ser comunes a una misma unidad académica o, en ocasiones, a diferentes Unidades Académicas. La propuesta curricular y las estrategias didáctico-pedagógicas implementadas, incluida la bibliografía, son comunes a todas las carreras. En particular, el diagrama del curso y la planificación de cada clase se ajustan a la estructura del libro (elaborado por docentes de la propia universidad) y que se encuentra disponible en el sitio web (<http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/quimica/>). Este texto es también, la bibliografía sugerida para los estudiantes.

De aquí, la importancia de nuestro análisis, pues se busca reconocer cuáles son los elementos (discursivos, expositivos, recursos visuales, entre otros) utilizados en el material, entendiendo que estos pueden hacer del texto un instrumento facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Fundamentación

Es menester, entonces, enfocar esfuerzos en estudiar la bibliografía que tiene un rol crucial en esta propuesta didáctica, por el carácter dual que posee: por un lado, es material de estudio para los estudiantes (se trata de la única bibliografía propuesta), a la vez que, funciona como unidad didáctica para los docentes. Se trata, entonces, de un elemento del dispositivo que construye la UNL para la enseñanza y aprendizaje de la química en esta instancia y, en consecuencia, su estudio puede resultar en un provechoso aporte a la problemática del ingreso y la permanencia de nuestros estudiantes, ya que un recurso tan significativo, como es un libro de texto elaborado ad hoc, puede representar un instrumento de democratización del conocimiento en el proceso de articulación entre la escuela secundaria y la universidad.

Este material consta de seis capítulos y ha sido editado por la Dirección de Articulación de Ingreso y Permanencia de la Secretaría Académica de la UNL (Fig. 1) y puede ser consultado en línea, en el sitio web de la universidad, o ser descargado en formato pdf. Cada capítulo incluye un desarrollo descriptivo de diferentes contenidos conceptuales (con recursos visuales que apoyan las explicaciones) y una sección de actividades donde se presenta: ejercitación de lápiz y papel y una actividad sobre una temática ambiental que recupera, de manera transversal, los contenidos abordados en dicho texto.

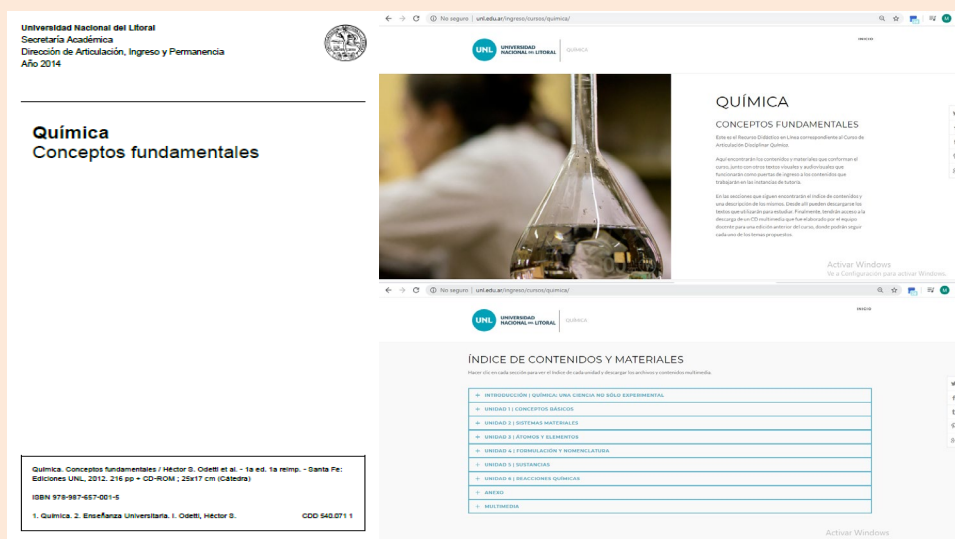


Fig. 1. A la izquierda: portada del libro “Química. Conceptos fundamentales”. A la derecha: capturas de pantalla del sitio web <http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/quimica/>

Los libros de ciencias utilizan un lenguaje específico para hablar del mundo de una manera diferente a la que es usual. En ellos, los fenómenos del mundo son transformados para mostrarlo con un orden y un sentido que permiten comprender cómo funciona y de qué manera la humanidad puede intervenir en él, para mejorarlo (Izquierdo, 2005). Este hecho, vuelve del análisis de los libros de textos, una parte fundamental del estudio de la educación en ciencias experimentales.

Es sabido que, el lenguaje académico escrito se caracteriza por poseer una elevada densidad léxica, utilización de nominalizaciones y de metáforas gramaticales (Halliday, 1995). Al mismo tiempo, el uso de metáforas en ciencias, resulta un recurso clave cuando se trata verbalizar contenidos complejos y abstractos en contextos de asimetría de conocimientos, lo que las convierte en herramientas eficaces en distintos escenarios discursivos (Ciapuscio, 2011), entre ellos los libros de textos. Además, se puede determinar la densidad semántica del discurso mediante el cálculo del coeficiente retórico (Sánchez y Rosales, 2005). En relación con esto, un docente con mayor experiencia suele utilizar como recurso una cantidad de ideas de apoyo que abonan a cada concepto nuevo, disminuyendo la densidad semántica de su discurso. Desde este criterio, se podría analizar la densidad semántica del discurso escrito de un libro de texto, para estudiar cómo contribuye a la comprensión de un estudiante, quien

se ve interpelado a ir interpretando y relacionando los contenidos expuestos en el relato, al tiempo que ir incorporando ideas nuevas.

Por otra parte, mediante la identificación de los tipos de actividades que se esperan del lector (Izquierdo y Márquez, 2008) y de los pronombres que predominan en la narración, es posible identificar un modelo de lector al que el texto va dirigido, evidenciando así si los autores esperan un lector con un carácter más o menos activo. Si a esto, se le suma el tipo de narrativa que predomina en el texto: apodíctica, magistral, retórica de duda o duda real; es posible caracterizar otra dimensión de los textos escritos en ciencias, la comunicabilidad de los mismos (Izquierdo, 2005).

Particularmente en los textos de química el lenguaje químico, como todo lenguaje científico, es un híbrido semiótico (Lemke, 2002) que posee un vocabulario técnico específico y un variado conjunto de recursos visuales: fórmulas, ecuaciones, imágenes, gráficos, por mencionar algunos (Markic y Childs, 2016). Entre ellos, se destacan los sistemas externos de representación (Pérez-Echeverría, Martí y Pozo, 2010) que actúan como instrumentos cognitivos al estar constituidos por un conjunto de signos y ciertas reglas o códigos de composición, que realizan una mediación semiótica entre un objeto o fenómeno del mundo “real” y nuestras posibilidades de interpretar, conocer, reinterpretar, redescubrir y transformar ese mundo.

Estos sistemas representacionales externos también pueden convertirse en verdaderos obstáculos para el aprendizaje de las ciencias en la universidad tanto por su propia complejidad, como por no ser atendidos suficientemente en la enseñanza del sistema de códigos que permiten su interpretación (a veces las reglas quedan implícitas) y porque su lectura y su producción requieren diferentes procesos cognitivos. En este caso, resulta de utilidad recuperar la clasificación de las representaciones propuesta por Postigo y Pozo (2000), la cual tiene en cuenta la forma en que éstas presentan la información y la relación que existe entre esta información y el objeto representado. Así las representaciones visuales se pueden clasificar en diagramas, gráficas, mapas/planos/croquis, e ilustraciones.

Este lenguaje, propio de la disciplina, está cargado además de reglas y de nuevos significados para los estudiantes lo que constituye el denominado nivel simbólico de la química. Hoy en día, a partir de este lenguaje propio de la química, es posible diferenciar tres niveles de representación según el triángulo de Johnstone: el nivel macroscópico, el nivel submicroscópico y el nivel simbólico (Johnstone, 1982).

Ya que, la creación de condiciones de posibilidad que permitan un tránsito entre dos instituciones con mandatos y lógicas diferentes interpela constantemente a quienes despliegan sus actividades en el espacio de articulación (Cáneva, Pacífico y Saccone, 2015), este trabajo analiza al libro “Química. Conceptos fundamentales” para tener una descripción más amplia sobre las prácticas educativas en el curso de articulación.

Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es analizar el libro *Química. Conceptos fundamentales*, especialmente elaborado para el Curso de Articulación Química que se dicta en la Universidad Nacional del Litoral para identificar y describir las características del mismo. En particular, se analizan diferentes aspectos que orientan sobre los modelos de enseñanza y de aprendizaje que subyacen en el texto, así como la naturaleza de la ciencia en la cual se enmarca.

Metodología

Este estudio se enmarca principalmente en una metodología descriptiva con un enfoque cuali- cuantitativo. Para el análisis del texto se seleccionó como muestra al capítulo V por desarrollarse en él tópicos centrales referidos a la naturaleza de la química, basados en el modelo del triángulo de Johnstone (op.cit.).

El texto fue analizado de manera independiente por dos investigadores y luego, se realizó una puesta en común para establecer consenso. Se utilizó como herramienta principal de análisis el software ATLAS.ti. Para la construcción de categorías se toma como base la teoría fundamentada (Glasser y Strauss, 1967).

En primera instancia se abordó el capítulo desde un análisis del discurso multifocal para recuperar los recursos utilizados por el texto en su trama discursiva. En un segundo lugar, se analizó el texto desde la perspectiva de Lemke, es decir, se construyeron mapas conceptuales que permitieron elucidar cuáles son los elementos temáticos

principales que el capítulo aborda, y cuáles son las relaciones semánticas que se establecen entre ellos. Por último, se analizaron las representaciones externas que se incluyen en el capítulo.

Los criterios empleados para el análisis y su descripción se presentan en la figura 1.

Tabla 2. Instrumento de análisis de datos

Criterio	Categoría	Descripción
Densidad léxica y semántica	Nominalización	Sustitución de verbo por un sustantivo. Se crea distancia entre el evento y el participante logrando así un lenguaje sin agentes y atemporal.
	Metaforización	Uso de metáforas
	Presentación de Ideas nuevas	Introduce conceptos nuevos
Modelo de lector	Ideas de apoyo	Enriquecen las ideas sin agregar nueva información: ejemplos, analogías, repeticiones o paráfrasis, explicaciones de los procedimientos o estrategias.
	Utilización de la Primera persona del plural	La utilización de una conjugación o la otra podría estar asociada al modelo de lector que propone el texto. La primera correspondería a un lector cercano (aprendiz activo) mientras que la segunda a un lector lejano (discípulo). Por otra parte, enunciar interrogantes podría estar relacionado con un modelo de lector más activo.
	Utilización del impersonal	
	Elaboración de preguntas	
Estructura	Definición	Recursos utilizados para exponer los diferentes temas abordados.
	Ejemplificación	
	descripción	
Niveles de Johnstone	Comparación-deducción	
	Explicación en el nivel macroscópico	La explicación del fenómeno se da mencionando propiedades organolépticas, cambios observables, entre otros.
	Explicación en el nivel submicroscópico	La explicación del fenómeno se justifica aludiendo a la estructura atómica, estructura molecular, configuración electrónica, entre otros.
	Explicación en el Nivel simbólico	La explicación se sustenta mediante representaciones como pueden ser ecuaciones químicas, formulas, entre otras.
	Referencia a los niveles	El docente se refiere de manera explícita a alguno de los tres niveles de representación de la química, o a los tres en general.

Resultados

El análisis del capítulo V del libro de texto, permitió reconocer algunas dimensiones particularmente fructíferas para describir los modelos de enseñanza y de aprendizaje que subyacen en el texto, así como la naturaleza de la ciencia en la cual se enmarca.

5.1 Densidad léxica y semántica

A partir del análisis del capítulo V, se pudo registrar que por cada idea nueva que presenta el texto, la acompañan un promedio de tres ideas que apoyan a cada una de las anteriores. Como resultado, es posible decir que el coeficiente retórico para el texto perteneciente a esta unidad, es 70%. Este valor se correspondería con un bajo nivel semántico. Por ejemplo, la idea nueva:

- “Las sustancias compuestas o compuestos están constituidas por dos o más elementos distintos”

Es acompañada por siete ideas de apoyo:

- “Se muestran algunos ejemplos en la Tabla 5.2.”
- “Estas sustancias están constituidas por dos o más elementos distintos”.
- “Es decir dos o más clases distintas de átomos”.
- “Por lo tanto, el agua debe contener dos clases distintas de átomos y entonces es un compuesto”.
- “El azúcar común es otro ejemplo. A una temperatura definida el azúcar no solamente se funde para tomar la forma líquida sino que comienza a descomponerse. El líquido se oscurece y despidе burbujas de vapor de agua y, finalmente, queda, como residuo, un sólido negro (carbón de azúcar)”.
- “Reconocemos el sólido negro como una forma de carbón. Así, el azúcar puro, puede descomponerse formando agua y carbón en cantidades definidas”.

Por otro lado, no se encontraron gran número de nominalizaciones ni de metaforizaciones. No obstante, sí se utilizan, como en la mayoría de los libros de química universitario, gran número de conceptos específicos como por ejemplo: *átomos, electrón, mol, masa molar, masa formular, unidad formular, enrasar, agregación, protones, neutrones, hidróxidos, solvente, soluto, volumétrico*, entre otros.

5.2 Tipo de lector

En el desarrollo del texto, predomina la utilización del impersonal. Esto se puede verificar en expresiones como las siguientes: “*Como se observa...*”, “*En este nivel se tienen en cuenta...*” “*Se utiliza...*”

En este sentido, pareciera que cuando se trata de referirse a las acciones directamente relacionadas con el aprendizaje y la comprensión de los temas, predomina el uso del impersonal.

Sin embargo, cuando el texto pretende mencionar al lector lo visto en pasajes anteriores del libro, o referirse a los próximos temas a abordar, los autores utilizan la primera o la tercera persona del plural. Es decir, parecería que en lo que respecta al recorrido de la lectura, el texto apela a un lector cercano, invitándolo, quizás, a que acompañe a los autores en el recorrido del texto. Ejemplos de ello son: “*Ya hemos visto en capítulos anteriores...*”, “*Descubrirás...*”, “*luego en el Capítulo 4 nos introdujimos en el lenguaje de la Química...*”, “*En este capítulo nos dedicaremos a estudiar los distintos tipos de sustancias y sus características...*”

Durante todo el desarrollo de los conceptos y las explicaciones de los fenómenos abordados, solo se enuncian las siguientes tres preguntas:

- “*El agua y el azúcar son compuestos. ¿Qué sucede con el dihidrógeno y el dioxígeno?*”
- “*¿Tienes idea del volumen que ocupan las aguas superficiales en nuestro planeta?*”
- “*Surge entonces una pregunta: ¿cuál es la masa de un mol de una sustancia, es decir, cómo podemos determinarla?*”

El texto propone un modelo de lector lejano, distante, pasivo, que tiene pocas posibilidades de interactuar con el material, cuando se trata de abordar los conceptos y fenómenos propuestos en el capítulo. Las preguntas solo aparecen en mayor cantidad, cuando se trata de resolver ejercicios que los autores redactaron, especialmente, para que el lector pueda “aplicar” lo aprendido a lo largo de la lectura.

5.3 Estructura

Aparece una abundante cantidad de recursos propios del texto expositivo que pretenden acompañar y reforzar las ideas o conceptos nuevos. Como ser (la cursiva es nuestra),

- Definiciones: “*Las sustancias simples están constituidas por átomos de una sola clase, es decir de un mismo número atómico*”, “*Este tipo de representación, donde se muestra el ordenamiento de los átomos y su distribución espacial aproximada, se denomina fórmula estructural.*”
- Ejemplificaciones: “*Ejemplos de este tipo se muestran en la Tabla 5.1, donde se indica la fórmula y el nombre*”, “*Se muestran algunos ejemplos en la Tabla 5.2.*”
- Descripciones: “*Cada una de estas sustancias está formada por átomos de un determinado número atómico, es decir, correspondientes a un único elemento, y esto se expresa en la fórmula y en el nombre*”.
- Comparaciones-deducciones: “*El agua y el azúcar son compuestos. ¿Qué sucede con el dihidrógeno y el dioxígeno? Por ejemplo, la sustancia dihidrógeno es, en condiciones ambientales un gas al que ninguna clase de tratamiento puede descomponer en sustancias más simples. Es decir que la sustancia dihidrógeno debe tener solamente una clase de átomos (de número atómico $Z = 1$) y por ello el dihidrógeno es una sustancia simple o elemental*”.

5.4 Niveles de Johnstone

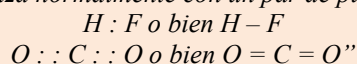
En el texto predominan las explicaciones en el nivel submicroscópico y simbólico, como en los siguientes casos. Para el nivel submicroscópico:

- “*El agua, por ejemplo, posee una proporción de dos átomos de hidrógeno ($Z = 1$) por cada un átomo de oxígeno ($Z = 8$). El cloruro de sodio, de fórmula NaCl, principal componente de la sal común, es un compuesto formado por los elementos sodio ($Z = 11$) y cloro ($Z = 17$), en el que a cada átomo de sodio (presente como catión) le corresponde un átomo de cloro (presente como anión)*”.
- “*Este tipo de enlace se produce entre un átomo o grupo de átomos que participa como catión, es decir de carga positiva, y otro átomo o grupo de átomos que participa como anión, o sea dotado de carga negativa*”

- “Este tipo de enlace se produce por compartimiento de electrones, generalmente de a pares; ambos átomos o uno de ellos aportan uno o más de sus electrones externos y los comparten, de tal modo que dichos electrones pasan a pertenecer a ambos átomos”

Para el nivel simbólico:

- “Una forma de representar este tipo de enlace consiste en indicar los respectivos iones uno junto al otro, por ejemplo el fluoruro de potasio y el nitrato de amonio: $[K^+]$ $[F^-]$ $[NH_4^+]$ $[NO_3^-]$ ”
- “Cada par compartido se simboliza normalmente con un par de puntos o con una raya.



En escasas oportunidades las explicaciones se dan en el nivel macroscópico. Sin embargo, cuando estas aparecen, la explicación del fenómeno es de elevada densidad léxica y desvinculada o alejada de las posibles observaciones o vivencias cotidianas del lector. Esto, se puede ilustrar en el siguiente ejemplo:

- “A una temperatura definida el azúcar no solamente se funde para tomar la forma líquida sino que comienza a descomponerse. El líquido se oscurece y despiden burbujas de vapor de agua y, finalmente, queda, como residuo, un sólido negro (carbón de azúcar)”.

5.5 Diagrama conceptual

Para establecer las conexiones conceptuales de los contenidos abordados en la clase se comenzó a construir un mapa conceptual, siguiendo la propuesta de Lemke (2002), lo que permitió encontrar lo siguiente: el capítulo aborda como ítem temático principal “sustancias” (Fig. 2). De allí derivan los diferentes tipos de las mismas y las características particulares de cada una, así como los enlaces químicos involucrados. Se incluye, además, la representación de las sustancias y las maneras de expresar las cantidades de las mismas, mediante el concepto de mol.

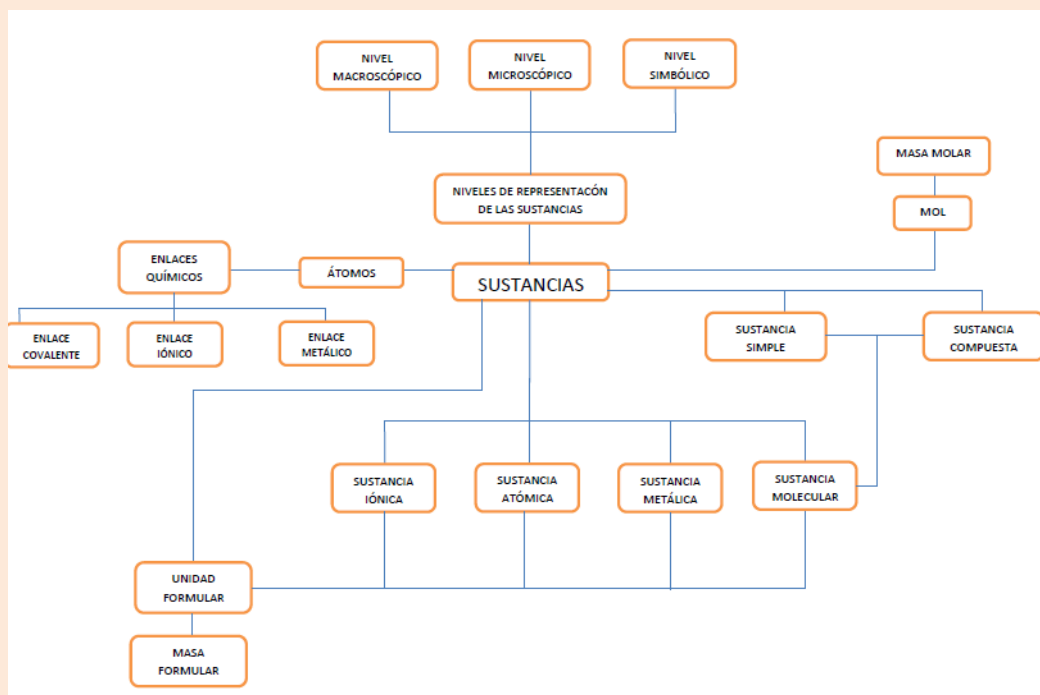


Fig. 2. Mapa conceptual correspondiente a la unidad V del texto analizado

5.6 Representaciones externas

Predominan las ilustraciones del nivel submicroscópico, es decir, que pretenden parecerse al modelo del objeto representado. Es menester avanzar sobre esta idea, pues es necesario comprender si la utilización de las mismas



dejan en claro al lector que se trata de las representaciones de un modelo del objeto representado y no de ilustraciones del mismo.

Conclusiones y perspectivas

El material analizado puede entenderse como parte de un dispositivo mayor que pretende garantizar un acceso inclusivo al conocimiento de Química, para facilitar el ingreso de estudiantes a la Universidad que resulte en un tránsito valioso desde la escuela secundaria al nivel superior.

A partir de los resultados obtenidos, es posible concluir que el libro de texto estudiado se caracteriza por presentar los fenómenos del mundo con una estructura ordenada y de baja densidad semántica. Los contenidos están secuenciados en grado de complejidad creciente. Se recurre a representaciones gráficas al referirse a conceptos abstractos. Por otro lado, presenta una narrativa expositiva magistral, pues mayoritariamente presenta definiciones, explicaciones y ejemplos. En este sentido, la concepción de ciencia que predomina está ligada a la una visión positiva propias de las tradiciones científicas. Consecuentemente, está dirigido a un lector autodidacta que deberá construir su conocimiento a partir de las exposiciones presentes en el texto.

Nos proponemos, además, avanzar y profundizar en el proceso de elucidación de las relaciones semánticas que vinculan los ítems temáticos en el mapa conceptual, para construir el patrón temático correspondiente al capítulo V del texto analizado; como así también, profundizar en las diferentes representaciones externas propias de los contenidos de la química.

Agradecimientos

Este trabajo se desarrolló en el marco de los Proyectos de Investigación: CONICET PIP N°11220130100609CO, ANPCyT-FONCyT PICT-2015-0044, CAI+D 2016 UNL PI 50120150100040LI y UBACYT N° 20020170100448BA (2018-2021)



Referencias

- Cáneva, A., Pacífico, A. y Saccone, J. (2015). Construcción de la Subjetividad Universitaria en el marco de la articulación de niveles. En *Habitar la universidad en su contexto: sujetos y disciplinas* (11-26). Santa Fe, Argentina: Ediciones UNL.
- Ciapuscio, G. E. (2011). De metáforas durmientes, endurecidas y nómades: Un enfoque lingüístico de las metáforas en la comunicación de la ciencia. *Arbor*, 187(747), 89–98.
- Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *Discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*, Chicago: Aldine.
- Halliday, M.A.K (1994). *An introduction to functional grammar*. Londres: Edward Arnold. 2ª. Edición
- Izquierdo, M. (2005). Estructuras retóricas en los libros de ciencias. *Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 36, 11–33
- Izquierdo, M., & Marquez, C. (2008). A proposal for textbooks analysis: Rhetorical structures. In *Science Education International* 19(2), 209–218.
- Johnstone, A. (1982). Macro - and Micro - Chemistry. *School Science Review*, 64, 377 – 379
- Lemke, J. (2002). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones. En: M. Benlloch (comp.) *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica* (159-186), Barcelona, Paidós.
- Markic, S., y Childs, P. E. (2016). Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(3), 434–438.
- Pérez-Echeverría, M. P., Martí, E. y Pozo, J. I. (2010). Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente. *Cultura y Educación*, 22 (2), 133-147.
- Postigo, Y., y Pozo, J. I., (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 89-100.
- Sánchez, E., y Rosales, J. (2005). La práctica educativa. Una revisión a partir del estudio de la interacción profesor-alumnos en el aula. *Cultura y Educación*, 17(2), 147–173.



39. Descripción de la decisión de incorporación de una materia y acciones docentes para la enseñanza de la biología y la química en el proceso de orientación y nivelación para el ingreso a la carrera de ingeniería

María S. Alonso¹, Mariana B. Ríos¹, Astrid Risk¹, Ayelen R. Anso²

¹Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB) – CONICET- Hospital Italiano Buenos Aires (HIBA)
– Instituto Universitario del Hospital Italiano (IUHIBA), C1199ACL, Buenos Aires, Argentina.

mariasusana.alonso@hospitalitaliano.org.ar, marianab.rios@hospitalitaliano.org.ar, astrid.risk@hospitalitaliano.org.ar

²Secretaría Académica, Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires, Potosí 4234 1199ACL CABA
ayelen.anso@hospitalitaliano.org.ar

Resumen. El propósito de este trabajo es compartir y describir las acciones docentes desarrolladas por el equipo de investigadores y docentes del Proceso de Orientación y Nivelación para el ingreso a la carrera de grado de Ingeniería Biomédica en el Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires, durante el acompañamiento en la materia Química y Biología, que está dirigido a los estudiantes que se proponen ingresar a dicha carrera. Asimismo, se explica la fundamentación de la decisión de la inclusión de esta materia y sus propósitos educativos, en el marco de un proceso de ingreso a la universidad. Se presenta la experiencia en base al análisis y autopercepción de los docentes y coordinadora, en los cursos brindados en 2018, 2019 y 2020.

Palabras clave: Acciones docentes, Estrategias de enseñanza, Ingreso, Ingeniería Biomédica, Química y Biología.



Introducción

Acompañar a los estudiantes en el ingreso a una carrera universitaria implica múltiples desafíos: conocer las características de los destinatarios, qué actividades se diseñarán para prepararlos para un nuevo nivel educativo, qué aspectos conocen y cuáles no acerca del campo profesional elegido, decidir qué contenidos y aspectos se abordarán en una formación, cómo se articulan con aquellos que se abordarán en el inicio de la carrera, entre otros. En el Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires (de ahora en adelante, IUHIBA), en particular desde el Área de Admisión, la dirección de la carrera y un equipo docente conformado ad hoc, se desarrolló el Proceso de Orientación y Nivelación (en adelante, POyN) para los aspirantes que, teniendo interés en cursar la carrera de Ingeniería Biomédica en nuestra institución, pudieran transitar un curso de articulación entre la escuela media-universidad y tener la posibilidad de comenzar el primer año con un nivel de conocimientos y habilidades adecuadas para abordar los inicios de la carrera.

Como parte del contexto institucional de esta instancia de formación que describiremos, la misión institucional del IUHIBA está dedicada a la formación de profesionales en el área de la salud, el desarrollo profesional continuo, la investigación en todas sus expresiones y las acciones que promuevan la salud de la comunidad, contribuyendo a mejorar la realidad social en la que el IUHIBA está inmerso. Es una institución dedicada a la formación profesional de la salud de manera integral, reafirmando el compromiso con la excelencia académica, la investigación y la extensión universitaria como pilares esenciales del desarrollo profesional. Como parte de su propuesta formativa, el IUHIBA cuenta con 6 Carreras de grado, 6 Maestrías y un programa de Doctorado, 49 Programas de Residencias, 17 Becas adscripta, 170 Becas de Perfeccionamiento, 20 Especializaciones y 176 Cursos de formación continua (presenciales y virtuales). Casi 6000 estudiantes participan de estos programas y carreras a cargo de un cuerpo docente de más de 1000 reconocidos profesionales en los distintos campos de conocimiento. (Hospital Italiano, s.f.)

A partir del año 2017, junto al Hospital Italiano, se constituye como Unidad Ejecutora del CONICET.

En el año 2016, se propone agregar a su oferta formativa de grado la carrera científico-tecnológica de Ingeniería Biomédica. A partir de este proyecto, se comienza a trabajar desde el IUHIBA para diseñar su plan de estudios. Asimismo, el IUHIBA busca una universidad de alto nivel en Italia y se genera un convenio con el Politécnico de Milano (POLIMI), siendo una de las diez mejores universidades tecnológicas de Europa y la número uno en Italia. En 2016 se firma el convenio marco entre las dos instituciones y en 2018 se firma el convenio específico para la Carrera en Ingeniería Biomédica, con el reconocimiento mutuo entre las carreras para el intercambio de estudiantes y profesores. A su vez, en 2017 se presenta esta carrera ante la CONEAU, y en 2018 es aprobada (Alonso et al., 2018).

En paralelo, se conforma un equipo interdisciplinario de trabajo ad hoc para comenzar a trabajar en el diseño del Proceso de Orientación y Nivelación (POyN), como uno de los primeros pasos para la admisión de los aspirantes a dicha carrera (Alonso et al., 2018).

Se denomina POyN a las acciones educativas que tienen por propósito acompañar a los aspirantes para ingresar a las carreras de grado. Para ello se ofrecen una serie de actividades para nivelarlos con respecto a los conocimientos previos requeridos para el inicio de la misma, ayudarlos a familiarizarse con los posibles campos profesionales de la carrera elegida, comenzar a conformar el grupo de aprendizaje con el que luego continuarán a lo largo de la formación y orientarlos con respecto a lo que implica conducirse como estudiantes universitarios.

Se considera la orientación y la nivelación como un proceso de carácter formativo, que no se puede resumir solamente en aspectos instrumentales y/o administrativos de solicitar requisitos y documentación necesaria para poder acceder al nivel superior (Alonso et al., 2018).

Este proceso se concibe como un curso o instancia de formación estructurada en función de las características y necesidades de la carrera a la que se aspira a ingresar, es decir, no es un curso homogéneo para iniciar cualquier carrera de grado en la institución.

Pensando en la necesidad de una buena formación de los ingenieros, y que es necesario implementar acciones positivas para el ingreso y la permanencia de los estudiantes, el equipo de trabajo, formado por docentes e investigadores, tomó la decisión de incluir la materia Química y Biología (de ahora en adelante, QyB) en el POyN para la carrera de Ingeniería Biomédica. La propuesta fue bienvenida por las autoridades del IUHIBA ya que se adaptaba a las exigencias actuales con respecto al mundo de la ciencia médica y la ingeniería en la actualidad. Asimismo, este curso también incluye las materias de Matemática y Física, ya que constituyen otra de las bases de la formación en los primeros años de la carrera, con fuerte orientación a estas disciplinas.

El POyN para el ingreso a Ingeniería biomédica tuvo modalidad presencial en 2018 y modalidad semi-presencial en 2019. Explicaremos en detalle las características de la cursada más adelante. Como condiciones de aprobación, se prevé la realización de las actividades virtuales (en el caso de corresponder), la asistencia al 80% de clases presenciales y la aprobación de una evaluación final por materia.

Hasta la fecha ya se dictaron 4 cursos de ingreso y, los primeros ingresantes que se incorporaron a nuestra institución ya cursaron el primer año.

En la tabla 1 se indica cantidad de inscriptos, aprobados, no aprobados y ausentes al POyN:

Tabla 1. Cantidad de inscriptos, aprobados, desaprobados y ausentes al POyN por año y curso de ingreso.

AÑO	CURSO	TOTAL INSCRIPTOS	APROBARON	NO APROBARON	AUSENTES
2018-Verano 2019 (Para ingresar a carrera en 2019)	Noviembre 2018	13	9	2	2
	Enero-Febrero 2019	15	8	0	7
2019-Verano 2020 (Para ingresar a la carrera en 2020)	Septiembre - Noviembre 2019	15	7	4	4
	Diciembre 2018 - Febrero 2019	17	13	3	1

Cabe aclarar que tanto en 2018 como en 2019, quienes realizaron la primera cohorte pero no aprobaron el POyN, podían volver a inscribirse en la segunda opción. En el caso de quienes lo realizaron en verano, tuvieron la posibilidad de un recuperatorio de las actividades evaluativas y acceso a clases de repaso, en caso de que les resulte necesario. La mayoría de los postulantes provienen del último año de la escuela secundaria. En una menor medida, realizaron alguna formación técnica superior previa (completa o incompleta) y, en unos pocos casos, retoman los estudios superiores luego de varios años sin tener contacto con una institución educativa. En el caso de los estudiantes que provienen del nivel medio, pudieron haberlo realizado tanto en escuelas públicas como privadas. Asimismo, los postulantes completaron su formación secundaria en diversas modalidades: técnicas, orientada en Ciencias Naturales, Bachiller en Humanidades, en Arte y Comunicación u otros. Por otro lado, los estudiantes provienen tanto de CABA o Gran Buenos Aires, como también de otras provincias. Incluso, contamos con postulantes de otros países. En este sentido, es diversa la formación previa. Entendemos que esto debe ser contemplado para realizar la nivelación en el curso de ingreso y es un dato que se tuvo en cuenta al diseñar el programa de la materia Química y Biología.

Tomando en cuenta que, debido a los avances científicos relacionados con la Ingeniería Biomédica y la medicina, la materia QyB se incorpora en el ingreso con los contenidos necesarios considerados por los docentes, los mismos se tratarán con profundidad en el primer año de la carrera, como el componente BIO de la ingeniería, además de desarrollar las estrategias que consideraron pertinentes para la enseñanza-aprendizaje de esos contenidos, los docentes no sólo elaboran activamente sus estrategias de enseñanza, sino que lo hacen de acuerdo con sus estilos o enfoques personales, es decir, sus características propias, sus elecciones y sus formas de ver el mundo (Davini, 2009). En primer año cursan Biología Celular y Molecular (en adelante, BMyC) y los docentes consideraron que necesitan de esos saberes previos.

Con este trabajo se pretende explicar, a través de nuestra experiencia docente, los motivos y fundamentación de la incorporación de esta materia en el POyN y las acciones docentes llevadas adelante en el proceso de enseñanza, a lo largo de las diferentes cohortes. El aporte, de las docentes podrá servir para delinear algunas dimensiones que permitan comprender mejor esta instancia, analizarla, evaluarla dentro de la institución y, a su vez, que pueda ser tenido en cuenta por otras instituciones.



El objetivo principal de este trabajo, entonces, es describir los fundamentos pedagógicos y disciplinares de la inclusión de la materia Química y Biología y las acciones pedagógicas llevadas adelante por los docentes en el curso de ingreso a Ingeniería Biomédica en el IUHIBA.

El por qué de la inclusión de la materia Química y Biología en un curso de ingreso a Ingeniería Biomédica

La Ingeniería Biomédica implica abordar, comprender y resolver problemas de gran complejidad relacionados con la Biomedicina, combinando las herramientas disponibles en los campos de la ciencia experimental, la ciencia de la vida y la ingeniería en todas sus facetas. (Aplicaciones en bioingeniería - Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC), n.d.-a)

A partir del proyecto Genoma Humano, la Biología Molecular tuvo un desarrollo (Aplicaciones en bioingeniería - Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC), n.d.) paradigmático, lo que produjo grandes avances científicos tanto en la ciencia básica como en la Medicina, por lo que la Bioingeniería se vio potenciada para desarrollar sistemas, equipos, dar soluciones a la gran cantidad de datos genéticos que comenzaron a manejarse en las ciencias biomédicas. (Breve Historia Del Proyecto Del Genoma Humano, n.d.)

Nuestra comprensión de las ciencias biológicas está siendo constantemente revolucionada por las nuevas herramientas y metodologías que se están desarrollando. Es necesario obtener datos sobre el aprendizaje de los estudiantes, aunque hay limitaciones para la investigación educativa. (Chiel et al., 2010)

Por otro lado, de la enseñanza de las ciencias biológicas a los ingenieros presenta problemas especiales. Como son las diferencias de estilo en la enseñanza de Biología versus Ingeniería, los diversos antecedentes educativos de los postulantes y una falta comparativa de teorías cuantitativas y expresiones en Biología Molecular. (Chiel et al., 2010)

Asimismo, acordamos con que los estudiantes deben ser entrenados para resolver problemas complejos de Biología. (Chiel et al., 2010)

Entonces, nos preguntamos, ¿Cómo abordar un programa tan cargado de temas, incluir problemas complejos, tener buenos resultados en las evaluaciones, y a la vez lograr que el estudiante se eduque y aprenda en este proceso? (Pereira-Chaves, 2015; View of A look of the contributions of the methodological strategies in learning biology | Uniciencia, n.d.-a)

En la primera etapa, apuntando a los objetivos planteados, es que decidimos incorporar al ingreso la materia QyB. El componente de contenidos de Química es bastante reducido ya que lo que buscamos es que los estudiantes recuperen e incorporen los saberes necesarios para la comprensión de la síntesis de moléculas, la interacción entre ellas y que avancen sobre los temas de la materia Química General de la carrera.

Por lo que comenzamos por conocer al alumnado y establecer un diagnóstico aproximado de la situación académica de ellos. Para el 2018, tuvimos en cuenta las características de los postulantes de las demás carreras que ya se dictan en el IUHIBA. Ya para el año 2019, se pudieron tener en cuenta las características y formación previa de los interesados en inscribirse en Ingeniería Biomédica, para realizar ajustes en el programa de la materia.

A su vez, cuando planificamos el curso tomamos en cuenta, de acuerdo a los objetivos que nos planteamos, a lo mencionado previamente y a los recursos disponibles en la institución decidimos cuáles contenidos incluiríamos, si realizásemos alguna actividad, cómo sería la evaluación. Para ello, por ejemplo, se analizaron los diseños curriculares de CABA y Provincia de Buenos Aires, de las distintas modalidades, para evaluar qué contenidos en general se trabajan y cuáles no se abordan en todas las secundarias.

Luego para preparar las clases organizamos y gestionamos estrategias didácticas con la realización de actividades de aprendizaje considerando las características de los postulantes ya enunciados previamente y las limitaciones propias del POyN. En cuanto a este último aspecto, nos encontramos con un tiempo escaso para el desarrollo de los temas: diseñar un curso demasiado extenso para estudiantes que en general aún están cursando o rindieron materias en la formación secundaria, podría atentar contra la permanencia. Por otro lado, no todos los estudiantes, como ya mencionamos, residen en las cercanías del IUHIBA, por lo que la excesiva extensión también podría impedir su realización. Por otro lado, nos encontramos con que algunos aspirantes mencionan la dificultad de asistir muchas horas por día a cursada presencial, ya sea por motivos laborales u otros. En este sentido, estuvo siempre presente el dilema de extensión o profundidad en los temas a incluir. Es sabido que no sería posible abordar todos los aspectos. Por ejemplo, no se pudo incluir la introducción a la búsqueda bibliográfica, por este motivo, las actividades y evaluación se basaron en los materiales proporcionados por el equipo docente. Por último,

tuvimos en cuenta el programa de la Universidad italiana con la que establecimos convenio, el Politécnico de Milano, de manera de favorecer una correcta articulación, en caso de que los estudiantes realicen intercambios. De todos modos, sólo pudimos referirnos a la materia Química, dado que en dicha institución no se incluyen contenidos de Biología en la formación para el ingreso a Bioingeniería.

Entonces, la materia quedó organizada en 4 unidades temáticas:

- UNIDAD I: Introducción a la Química
- UNIDAD II: Composición química de los seres vivos
- UNIDAD III: Biología celular y molecular. Los seres vivos
- UNIDAD IV: Genética y biotecnología

¿Qué estrategias didácticas o acciones pedagógicas desarrollaron los docentes?

Una vez definida la incorporación de la materia y la definición de sus contenidos, nos planteamos cuáles serían las estrategias básicas a desarrollar para facilitar la cursada a los aspirantes, el aprendizaje de los contenidos, promover el desarrollo cognitivo y personal mediante actividades críticas y aplicativas que nos permite la gran cantidad de información disponible y las potentes herramientas Tecnologías de la Información y las Comunicación (en adelante, TIC), y que tengan en cuenta sus características, para desarrollar la formación centrada en el alumno, exigiendo un procesamiento activo e interdisciplinario de la información, de esta manera podrán construir su propio conocimiento y no serán agentes pasivos del proceso enseñanza-aprendizaje. (FUNCIONES DE LOS DOCENTES HOY, n.d.)

Hemos trabajado tomando en cuenta que los profesores deben promover estrategias de aula que permitan el discernimiento por parte del propio aspirante, como una competencia que buscamos fomentar desde el ingreso, así como una evaluación continua para rectificar si realmente en las clases se está logrando la comprensión y uso del conocimiento científico, teniendo en cuenta que un docente debe intentar provocar el interés en cada uno de los estudiantes y el sentido de utilidad y relación con el entorno de lo que aprende, que no sólo le sea útil para la vida y la disciplina, sino que sea capaz de tomar sus propias decisiones responsables y conscientes a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. (Pereira-Chaves, 2015; View of A look of the contributions of the methodological strategies in learning biology | Uniciencia, n.d.-a)

En este sentido, nos referimos a las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus estudiantes. Son aquellas orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros ingresantes comprendan, por qué y para qué (Anijovich, 2010).

Las estrategias didácticas o acciones pedagógicas tuvieron lugar en dos entornos: Virtual y Presencial.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) resulta imprescindible ya que nos acerca a los usos culturales (Maggio, 2012) de los postulantes interesados en incorporarse a nuestra carrera, especialmente siendo la misma una carrera tecnológica, es por eso que decidimos su utilización, ya que contamos con un equipo que se ocupa de la operatividad del Campus Virtual de la institución, al incluir en nuestros cursos herramientas tecnológicas, las materias fueron dictadas de manera semipresencial.

Cabe aclarar que, durante el ingreso a la primera cohorte de la carrera, el POyN fue enteramente presencial.

A partir del 2019, incorporamos la modalidad virtual. La carga horaria total del curso es de 80 horas. Para la materia Química y Biología, se destinan 28.

Etapa virtual: Los estudiantes tienen una primera etapa en la cual se abordan los conocimientos de manera virtual. Se desarrolla en el Campus Virtual del Instituto Universitario del Hospital Italiano, siendo un entorno web en el cual un docente acompaña, orienta y anima el proceso individual de aprendizaje y fomenta las interacciones de aprendizaje colectivo. El curso dispone de un foro de intercambio por materia, en los que participantes y docentes comparten información e inquietudes referidas a los contenidos de estudio. En el caso de la materia Química y Biología, el abordaje virtual tiene una duración de 4 semanas (una por unidad temática), con una dedicación semanal estimada de 2 horas y media.

Las estrategias de enseñanza o acciones docentes están vehiculizadas por:

Uso del foro para comunicación semanal: se realiza la apertura de una unidad temática, se realizan preguntas relacionadas con los temas y conceptos a abordar.

Materiales teóricos elaborados por el equipo docente: se suben en formato PDF e incluyen fragmentos de texto, imágenes, esquemas, entre otros. Se explican los temas centrales de cada unidad temática.

Enlaces a videos que apoyan el abordaje de conceptos teóricos: cada uno de ellos se introduce explicando el tema con el que guardan relación

Guías de estudio: se incluye un material que explica la organización del POyN en general y de la materia en particular, es decir, la cantidad de unidades, el tipo de materiales que se ponen a disposición, el tipo de actividades que se proponen, el tiempo disponible para la realización de cada una, recomendaciones de estudio, entre otros.

Guías de lectura: incluyen preguntas específicas para que puedan orientar la lectura de los materiales y la observación de los videos y que puedan verificar la comprensión de los temas o la problematización de los aspectos centrales.

Ejercicios de práctica: la resolución es optativa y luego el docente proporciona una retroalimentación para que el estudiante pueda revisar lo realizado.

Encuentros presenciales: finalizado el tramo virtual, los aspirantes asisten a 5 encuentros presenciales por materia, de 4 horas cada uno.

En este entorno, las estrategias didácticas o acciones docentes consisten en:

– *Clases expositivas con diálogo:* El docente explica conceptos y realiza preguntas para verificar la comprensión. A su vez, guía al alumno a la búsqueda de esos conceptos dentro del material disponible en el Campus Virtual o brindando algunas pautas para la búsqueda a páginas científicas.

Como ejemplo, en todo momento se hizo hincapié en el concepto de estructura y función, que comprendan que cuando se analiza una estructura, tanto molecular, como celular hay una función asociada, y lo mismo, pero partiendo de la función, ya que seguramente hay una estructura que está relacionada con la misma. Por ejemplo: ¿La estructura de la membrana plasmática, con qué funciones está relacionada?

– *Proyección de videos* que apoyan el abordaje de conceptos teóricos y de resolución de problemas planteados. Se incluyen para diversificar los recursos para una mayor comprensión de los procesos biológicos moleculares (metabólicos, transcripción de genes, etc), y para poder llegar a una mayor comprensión del contexto de los procesos biológicos. Como, por ejemplo, videos sobre replicación del ADN, transcripción, síntesis de fragmentos de Okasaki, etc.

– *Preguntas* que los lleven a comprender procesos a los estudiantes y estimularlos a responder a todos en general. Como por ejemplo procesos de transcripción de genes, por qué y para qué del proceso, que función dentro del Dogma de la Biología Molecular.

– Utilización de *presentaciones en Power Point* para la presentación de temas/conceptos, esquemas, cuadros, gráficos, etc que colaboran en el entendimiento de los conceptos que se transmiten.

– Se muestran *fotos* para ejemplificar algunos conceptos que requieren su visualización concreta: por ejemplo, de la membrana plasmática vista con microscopio electrónico, fotos de tinción de cromosomas, etc.

– Se realizan y solicitan realizar al estudiante *gráficos/ esquemas/ cuadros comparativos*: esquemas de la célula, de genes, como también imágenes de mapas del metabolismo celular, para que los aspirantes puedan ver un contexto más macro de la complejidad de cómo son los procesos metabólicos dentro de la célula. Con esta estrategia se acompaña al estudiante a poder realizar comparación entre procesos, a esquematizarlos, a comprender relaciones, etc.

– *Seguimiento continuo* por parte de los docentes a los ingresantes, en el sentido de estar atentos a la evolución de ellos durante las clases, responder las dudas y disposición para consultas fuera del horario de clases.

Estas acciones se planificaron previamente teniendo en cuenta la organización de la materia, pero luego se ajustan permanentemente en función de los desafíos que presenta cada grupo.

A su vez, al finalizar cada año, se evalúan para identificar modificaciones a realizar hacia el año siguiente.

Conclusiones

La Biología Molecular y Celular es una disciplina que día a día va incorporando nueva información, numerosa y compleja, los contenidos no son amigables para la comprensión y resultan dificultosos para el estudio, siendo uno de los pilares de la carrera la investigación biomédica, por lo que requiere de atención en cuanto a su enseñanza. Se pueden analizar las percepciones de los estudiantes respecto del dictado de esta materia en el POyN.

A partir de este trabajo, será posible analizar el impacto de la incorporación de esta materia en relación con el abordaje de Biología celular y molecular en el primer año de la materia: ¿los contenidos trabajados fueron significativos para poder vincular con los nuevos?, ¿los estudiantes pudieron establecer relaciones entre lo ya



abordado y aquellos contenidos incorporados a posteriori?, ¿sería necesario sumar nuevos contenidos o reducirlos? Responder estas preguntas será crucial para adecuar la modalidad del Proceso de Orientación y Nivelación tanto a las características de los aspirantes como a las necesidades propias del primer año de la carrera.

Como otras indagaciones posibles para encarar futuros trabajos, sería interesante analizar los resultados de la encuesta de autoevaluación que se suministra desde el Departamento de Educación del IUHIBA, donde se consulta a los estudiantes su propia percepción acerca de dimensiones tales como la tutoría, los contenidos, las actividades, los materiales proporcionados, etc.

Asimismo, será interesante poder realizar seguimiento y análisis de la trayectoria de los estudiantes desde que se inscriben al Proceso de Orientación y Nivelación, qué ocurre con aquellos que no finalizan o no aprueban el mismo y cómo es el avance de los ingresantes durante el primer año, con vistas a identificar si es necesario realizar cambios en el proceso que mejoren los índices de retención.

De todas maneras, con todo lo visto, creemos que es positiva y necesaria la decisión tomada, los contenidos fueron desarrollados responsablemente, con información actualizada, armados por docentes formados e investigadores del área. Por lo tanto hasta el momento, seguiremos apostando a continuar el dictado de los mismos.

Agradecimientos.

Al Dr. Marcelo Risk por su colaboración y estímulo para la elaboración del presente trabajo.



Referencias

Alonso, M.S; Salcedo, M.; Magallán, L.; Anso, A. (2018) Aportes para diseñar un proceso de Nivelación y Orientación a la carrera de Ingeniería Biomédica. Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas: libro de actas; compilado por María Beatriz Bouciguez. - 1ª ed.- Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Libro digital, PDF

Anijovich, R y Mora, S. (2010) Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula. Buenos Aires, Aique Grupo Editor.

Aplicaciones en bioingeniería (s.f.). Institute for Bioengineering of Catalonia (IBEC). Recuperado el 28 de febrero de 2020 de: <https://www.ibecbarcelona.eu/es/sobre-nosotros/aplicaciones-en-bioingenieria/>. Accedido

Breve Historia Del Proyecto Del Genoma Humano (s.f.). Recuperado el 28 de febrero de 2020 de: <https://www.genome.gov/breve-historia-del-proyecto-del-genoma-humano>. Accedido.

Davini, M. C. (2009) Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires, Santillana.

Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires – Historia (s.f.). Recuperado de <https://www1.hospitalitaliano.org.ar/#!/edu/home/principal/seccion/23186>.

Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires – Misión y visión (s.f.). Recuperado el 3 de marzo de 2020 de: <https://www1.hospitalitaliano.org.ar/#!/edu/home/principal/seccion/23146>.

Maggio, M. (2012) Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. 1ea ed. Buenos Aires, Paidós.

Musante, S. (2008). Critical Conversations: The 2008 Biology Education Summit. In BioScience. 58,(8).685–689. <https://doi.org/10.1641/b580804>

View of A look of the contributions of the methodological strategies in learning biology | Uniciencia. (n.d.-a). Retrieved February 28, 2020, from <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/6759/6911>

View of A look of the contributions of the methodological strategies in learning biology | Uniciencia. (n.d.-b). Retrieved February 28, 2020, from <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/6759/6911>

Website. (n.d.-a). Retrieved February 28, 2020, from <http://peremarques.net/docentes.htm>



40. Modelado matemático empleando función cuadrática. Una experiencia en escuela secundaria

Paola B. Baiutti¹, Consuelo Escudero²

¹ GUDIEC, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de San Juan.
Av. José Ignacio de la Roza Oeste 727, Rivadavia, CP. J 5400
paolabaiutti@gmail.com

² GUDIEC, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.
Av. Libertador Gral. San Martín 1109, CP: J5400
cescudero@unsj-cuim.edu.ar

Resumen. Para insertar a una persona en la sociedad actual se debe tener en cuenta la actitud que asume frente a la resolución de situaciones nuevas, lo que conlleva a reconocer la importancia de la resolución de problemas en la formación de ciudadanos y profesionales universitarios, por lo que se intenta generar en los estudiantes el crecimiento en sus capacidades de objetivación de su realidad circundante y de su pensamiento reflexivo con bases en marcos teóricos actuales y de profunda especificidad. Este trabajo busca estudiar cuáles son las representaciones más frecuentes acerca del concepto de función, buscar evidencias que den cuenta de las estrategias que emplean los estudiantes frente a una situación problemática, para que sea de interés en las investigaciones contemporáneas.

Palabras Clave: Resolución de problemas, Función cuadrática, Aprendizaje significativo.

Introducción

Dado que para insertar a una persona en la sociedad actual se debe tener en cuenta la actitud que asume frente a la resolución de situaciones nuevas, hay que tener en cuenta la importancia de la resolución de problemas en la formación de ciudadanos críticos. Por lo que en este breve trabajo se pretende hacer una reflexión sobre la matemática que se está enseñando en la educación secundaria, a partir del análisis de las resoluciones de un problema de función cuadrática de Carmen Sessa realizado por un grupo de estudiantes. Este trabajo forma parte de un estudio más amplio que abarca el nivel secundario y universitario, cuyo propósito está orientado a describir y buscar soluciones acerca de los problemas que se tienen a la hora de comprender el concepto de función y sus aplicaciones en la actualidad.

Al haber comenzado estudiando el nivel universitario, es imposible hacer oídos sordos a lo que sucede en los otros niveles, varios autores mencionan la problemática en el aprendizaje de los estudiantes vinculada con la desarticulación de los contenidos, de las metodologías de enseñanza y de evaluación, entre otros (Gascón, 2009;). Por ejemplo, Chevallard, Gascón y Bosch (1997) mencionan que existe un peligroso proceso de “atomización de la enseñanza”. A partir de esta atomización se busca “proteger al alumno de toda desconcertación y evitarle el encuentro con los sucesivos obstáculos epistemológicos, se fracciona el proceso de enseñanza hasta hacerlo desaparecer como proceso”.

Se decidió trabajar con funciones dado que es una de las temáticas fundantes de las ciencias por diversas razones, entre otras: el extraordinario sustento que brinda al mundo científico y tecnológico, las posibilidades que ofrece como ejemplo de modelo teórico y su particular evolución histórica (Janvier 1987; Duval, 2006). En particular interesa especialmente las funciones cuadráticas debido a que es el primer contraste que tienen los estudiantes con la proporcionalidad o linealidad que suponen que existe en toda relación de variables.

Entendiendo que cada estudiante adquiere su propio ritmo de aprendizaje en función de su trayectoria educativa, se pretende realizar un estudio de caso, específicamente: ¿Cuáles son las principales características que se identifican en las estudiantes cuando intentan modelar problemas relacionados con el análisis de funciones, en particular función cuadrática, las estudiantes del colegio el tránsito que cursan su penúltimo año en la escuela secundaria? ¿Qué interpretación dan a los resultados obtenidos?

En base a esto, el objetivo de este trabajo es estudiar cuáles son las representaciones más frecuentes acerca del concepto de función, buscar evidencias que den cuenta de las estrategias que emplean los estudiantes frente a una situación problemática, que implica la puesta en juego de conceptos y modelos matemáticos cercanos a la construcción del concepto de función, para que sea de interés en las investigaciones contemporáneas.

Marco teórico

En este trabajo se proyecta emplear enfoques teóricos desde los cuales se producen aportes a la investigación en enseñanza de las ciencias, cada uno con sus particularidades. Es por lo que no se trabajará sobre una sola línea, sino que se rescatarán aspectos de algunas de ellas.

En primer lugar, se toma como base conceptual en el momento de hablar de “situación” como la relación de base de datos conocidos y desconocidos los cuales corresponden a otros posibles datos que estén relacionados, Brousseau (citado por Vergnaud, 1990). También es necesario volver a pensar el papel de la resolución de problemas en Matemática procurando trascender la mecánica de los ejercicios, por lo que se buscará que el alumno pueda poner en uso todo lo que sabe, articulando diferentes elementos en situaciones nuevas. Es una de las maneras más exhaustivas de evaluar conceptos, habilidades y operaciones cognitivas puestas en acción por los estudiantes.

Así, en segundo lugar, se puede destacar a Vergnaud (1994), que considera que la noción de problema no tiene demasiado sentido para los problemas resueltos o, más precisamente, para los problemas a los

que el sujeto puede aplicar un sistema ya establecido de respuestas, si no que “problema” es todo lo que, de una forma u otra, implica por parte del sujeto la construcción de una respuesta o de una acción que produce un efecto determinado. En el ámbito de la Educación Matemática los errores aparecen permanentemente en las producciones de los estudiantes; las dificultades de distinta naturaleza que se generan en el proceso de aprendizaje se conectan y refuerza en redes complejas que lo obstaculizan, y esos obstáculos se manifiestan en la práctica en forma de respuestas equivocadas Socas (1997). Por otro lado, Brousseau y otros (1986) mencionan que los errores pueden presentarse por cuatro vías: como resultado de concepciones incorrectas acerca de principios básicos de la matemática, cuando los alumnos recrean o inventan su propio método en base al método descrito por el profesor, por la aplicación correcta y sistematizada de procedimientos imperfectos fácilmente reconocidos por el profesor y al aplicarse por parte del alumno procedimientos imperfectos y concepciones inadecuadas no reconocidas por el profesor.

Se tomarán partes de algunas posturas cognitivistas respecto del aprendizaje de los sujetos, como pueden ser, entre otras: el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1998), el aprendizaje significativo de Ausubel (1968) y la teoría de Vigotsky (1977).

En cuanto a la interpretación de funciones, aquí, se considera importante la traslación entre representaciones, ya que es un proceso psicológico poder pasar de un modo de representación de una función a otra (Janvier, 1987), en este sentido Duval (1988) menciona que la dificultad del paso entre distintos tipos de representación en la temática funciones, tiene que ver con el desarrollo de la habilidad para distinguir las variables visuales y así poder extraer información relevante de una gráfica y asociarla con su correspondiente en el registro algebraico y/o numérico. De esta manera se tendría una mejor idea acerca de algunos esquemas mentales de los estudiantes relacionados con el entorno del concepto de función.

Además, se entiende la necesaria continuidad, coherencia, secuenciación y gradualidad que debe existir en el proceso de enseñanza y de aprendizaje integral, por lo que también es necesario introducir el concepto de articulación vertical. Este debe contemplar todos los aspectos comprometidos: desde las estrategias didácticas, contenidos, hasta los aspectos de organización institucional, tendiente a evitar aislamientos, contradicciones y duplicaciones entre los distintos niveles o entre asignaturas de un mismo nivel (Costa & Del Río, 2015).

Situamos este estudio en la convergencia de las corrientes de pensamiento presentadas, y con la aspiración de seguir construyendo una Didáctica de la Matemática tan activa como la propia ciencia.

Metodología

El trabajo se desarrolla iniciando la investigación en clase, en donde las alumnas se encontraron con un problema al que tenían que encontrarle solución de alguna manera y esa solución “escapaba” un poco de lo visto en clases anteriores (gráfico de funciones cuadráticas). Una situación similar de 6 apartados se presentó en la evaluación y se esperaba que las estudiantes que en reiteradas ocasiones hacían poco y nada en las evaluaciones, puedan responder a interrogantes que no eran necesarios recordar una fórmula matemática o un procedimiento específico para obtenerlos.

La recolección de los datos se hace por medio de evaluación escrita, en primer lugar, se consideró un grupo de estudiantes que en total son 24 de un colegio confesional, de entre 16 y 17 años de edad, cursan 5° año de la educación secundaria, faltando uno para egresarse. La evaluación en sí constó de 3 apartados, el primero extraído de bibliografía de Sessa, el segundo se pide graficar una función cuadrática dada su expresión algebraica polinómica y el tercero es para trabajar con raíces de la parábola.

Se analizaron los registros efectuándose una categorización relevante de las concepciones de los estudiantes y de los modos en que vinculan esas concepciones, para tratar de observar que y como pensaron las estudiantes el enunciado en cuestión.

El problema

Se comenzó por presentar al grupo una situación, donde el enunciado describió una relación que es expresada por una función cuadrática con dos variables, ya que no era la intención indagar sobre las dificultades que podrían enfrentar los estudiantes para expresar en una ecuación las relaciones del problema. El análisis de la información debió ser realizado a partir de la fórmula. Las estudiantes hasta aquel momento habían trabajado con funciones de la manera tradicional. Con este problema se pretende que las estudiantes apliquen los conocimientos aprendidos trabajando de manera individual. El enunciado es:

Verónica y pablo son socios en una empresa familiar de venta de ropa. Ella diseña y confecciona las prendas, y él lleva la contabilidad. Teniendo en cuenta los costos fijos y las horas de trabajo que lleva la confección de la última prenda diseñada, Pablo arma la siguiente fórmula, que permite calcular la ganancia mensual que tendrían por la venta de esa prenda en función de su precio.

$$G(p)=6400 - 1/4.(p-310)^2 \quad (1)$$

- Verónica propone cobrar \$230 la prenda. ¿Cuál sería la ganancia mensual?
- Pablo no está de acuerdo con ese precio, porque quiere aumentar la ganancia. ¿A qué precio podrían cobrar la prenda?
- ¿Habrá otro precio con el que se obtenga una ganancia de \$4800?
- ¿Habrá algún precio con el que la ganancia sea de \$2175? ¿Y de \$6900?
- Pablo dice que, sin realizar las cuentas de la fórmula, se puede saber que si se cobra \$300, se va a ganar lo mismo que si se cobra \$320. Analice si la afirmación de Pablo es cierta. Explique su respuesta.
- ¿Cuál es la ganancia máxima que se puede obtener? ¿Qué precio debería tener la prenda para obtener la máxima ganancia al venderla?

Categorización

Es importante tener en cuenta que este problema plantea un trabajo “artesanal” con funciones cuadráticas, esto es por la forma de la expresión es posible hallar soluciones a los interrogantes que se plantean sin necesidad de recurrir a ningún procedimiento estandarizado. La valoración de estos aspectos ha permitido diferenciar categorías para cada apartado, teniendo en cuenta su dificultad.

(A) Verónica propone cobrar \$230 la prenda. ¿Cuál sería la ganancia mensual?

Esta pregunta está orientada para que las estudiantes se vayan familiarizando con el problema, primero se muestra el contexto y la fórmula con la que deben trabajar. La valoración de estos aspectos ha permitido diferenciar, en una primera instancia tres grandes grupos:

A1: Lograron familiarizarse con el problema y la fórmula, sin embargo, luego de reemplazar el precio tuvieron problemas con los cálculos para obtener la ganancia o no lograron familiarizarse con el problema, ni con la fórmula.

A2: Los estudiantes agrupados en esta categoría lograron familiarizarse con el problema y la fórmula, por lo que reemplazaron el valor del precio para calcular la ganancia. Además, no tuvieron problemas con los cálculos elementales que propone la situación.

(B) Pablo no está de acuerdo con ese precio, porque quiere aumentar la ganancia. ¿A qué precio podrían cobrar la prenda?

Las estudiantes si están familiarizadas con la gráfica de la función cuadrática a partir de su expresión polinómica, sin embargo, el análisis de la fórmula puede considerarse una tarea nueva para ellas. Se desconoce si todas las estudiantes que propusieron un valor mayor en esta instancia, daban cuenta del comportamiento de la parábola. Así al analizar las respuestas se consideran cuatro grupos:

B1: Si bien pudieron familiarizarse con la fórmula en una primera instancia, las resoluciones planteadas no muestran un manejo de ninguna de las tres representaciones. Indican valores de precios más bajos que \$230 o muy altos en donde la ganancia sería menor a \$4800 o en algunos casos hasta una pérdida, sin embargo, esto no lo pueden notar o chequear debido a presentar inconvenientes con cálculos elementales y su significado. Al parecer conciben una relación de proporcionalidad, que éste es el

esquema más básico y aquí vamos más allá, un pensamiento cuadrático entre precio y ganancia, en donde si el precio sube la ganancia también aumenta, sin embargo, hay que concebir en esta situación que pueden influir otros factores a la hora de calcular la ganancia, como por ejemplo la cantidad de ventas, gastos fijos (alquiler de local, boleta de luz, etc), horas de trabajo, entre otras variables consideradas por Pablo a la hora de armar esta fórmula y dejando solamente como variable el precio de las prendas. El comportamiento de la función permitiría suponer que al aumentar el precio de la prenda excesivamente, disminuirían la cantidad de clientes que las adquieran.

B2: Si bien cuentan con un adecuado manejo de la expresión y obtienen un precio que hace que la ganancia sea mayor a \$4800, es probable que buscaran precios mayores a \$230 corroborando que efectivamente la ganancia obtenida es mayor. Por tanto, no se puede asegurar que tengan un dominio algebraico de la fórmula ni de los aspectos gráficos, es decir, pueden estar concibiendo la relación precio-ganancia como lineal (incluso proporcional). Utilizan solamente la representación numérica.

B3: Mientras en este grupo usan dos: algebraica y numérica. Se advierte que manejan o dominan la expresión brindada y también reconocen el precio que maximizará la ganancia desde la fórmula.

B4: Dan muestras de indicios de que tienen disponibles a la hora de la resolución tres tipos de representaciones. La algebraica se manifiesta por el manejo de la fórmula, la gráfica porque calculan el vértice de la parábola y responden el precio que maximiza la ganancia; o bien, responden dos precios distintos que logran la misma ganancia, es decir, parecen reconocer la simetría de la parábola. Mientras la numérica se evidencia por el manejo del cálculo en la situación.

(C) ¿Habrá otro precio con el que se obtenga una ganancia de \$4800?

No es un dato menor el número utilizado en esta consigna y en las siguientes, ya que ofrece distinta dificultad en la resolución del problema. Aquí el valor de la ganancia propuesto necesita la construcción del conocimiento de la simetría o el análisis de la fórmula. Lo que dio lugar a las siguientes categorías:

C1: Los alumnos considerados en este grupo no elaboran ninguna conjetura ni comienzan a esbozar procedimiento alguno. Se evidencia poco manejo de las representaciones, pero no se puede asegurar que la consigna es comprendida, porque solamente se cuenta con la respuesta en la que se niega la existencia de algún otro precio de prenda por la que se consiga la misma ganancia.

C2: Se evidencia poco manejo de las representaciones algebraicas, numéricas y gráficas, debido a que se percibe que la consigna es comprendida por los procedimientos plasmados, sin embargo, se quedan sin recursos para encontrar el otro valor solicitado.

C3: Si bien aquí también se observa buen manejo de lo algebraico y numérico, para responder las estudiantes de este grupo recurrieron a las herramientas utilizadas en los apartados anteriores, que puede ser prueba y error, simetría de la parábola desde el precio que maximiza la ganancia (310 ± 80) u observando que en la fórmula la diferencia ($p-310$) será la misma en valor absoluto y al elevarla al cuadrado el resultado siempre será positivo, por lo que el resultado de la ganancia será el mismo.

C4: Quienes pertenecen a este grupo son aquellas que para responder utilizaron un procedimiento distinto a los empleados en los apartados anteriores, con el valor de la ganancia plantearon una ecuación para resolverla. Es decir que este grupo tiene buen manejo algebraico y numérico.

(D) ¿Habrá algún precio con el que la ganancia sea de \$2175? ¿Y de \$6900?

La intención de la primera pregunta es de manipular un poco más la fórmula. Así se obtienen las siguientes categorías:

Di1: Las alumnas consideradas en este grupo no elaboran ninguna conjetura ni comienzan a esbozar procedimiento alguno, por lo que se puede concluir que ellas no muestran un reconocimiento de representaciones ni numéricas ni algebraicas.

Di2: Lograron familiarizarse con el problema y la fórmula, sin embargo, no pudieron llegar a un resultado correcto ni realizaron algún procedimiento de metacognición.

Di3: En este grupo se encuentra quienes lograron familiarizarse con el problema y la fórmula, por lo que encontraron un resultado, cabe considerar que el resultado es mayor al que venían manipulando.

Di4: Como en el grupo anterior, estas estudiantes encontraron un solo valor, sin embargo, se separó del grupo anterior, debido a que encontraron un valor menor al que venían manipulando, esto indica que

desestructuraron la relación de proporcionalidad. Cabe destacar que ninguna estudiante respondió los dos valores posibles.

En la segunda pregunta se puede analizar con la fórmula si una ganancia es posible o no. Por lo que el enunciado no pide justificación, no se pueden realizar amplias conjeturas con respecto a si lo analizaron en la fórmula o fueron probando (quizás de 10 en 10) y observaron el comportamiento de la función, a partir del cual puede explorarse el concepto de imagen de la función. Así se obtiene:

Dii1: Los alumnos considerados en este grupo no elaboran ninguna conjetura ni comienzan a esbozar algún procedimiento alguno.

Dii2: Este grupo si encuentra un precio para alcanzar esta ganancia, cometiendo errores básicos en los cálculos.

Dii3: Aquí las estudiantes probando valores llegaron a la conclusión de que no hay precio que permita obtener una ganancia de \$6900.

Dii4: Este grupo de alumnas también llegó a la conclusión de que no hay precio que permita obtener una ganancia de \$6900, esta conclusión la obtienen despejando.

(E) Pablo dice que, sin realizar las cuentas de la fórmula, se puede saber que si se cobra \$300, se va a ganar lo mismo que si se cobra \$320. Analice si la afirmación de Pablo es cierta. Explique su respuesta.

La idea central es que resuelvan este problema leyendo información de la fórmula y sin hacer una tabla de valores. Está explícitamente solicitado, sin embargo, hubo estudiantes que recurrieron al cálculo, lo que originó las siguientes categorías:

E1: Las alumnas consideradas en este grupo no elaboran ninguna conjetura ni comienzan a esbozar procedimiento alguno, o llegan a conclusiones desacertadas y no analizan la afirmación de Pablo, es más, algunas estudiantes de este grupo recurren al cálculo numérico, sin embargo, este procedimiento no resulta de gran ayuda. Por lo que se puede concluir que ellas no muestran un reconocimiento de representaciones ni numéricas ni algebraicas.

E2: Se evidencia poco manejo de las representaciones, pero no se puede asegurar que la consigna es comprendida, porque solamente se cuenta con la respuesta en la que se asegura que la afirmación de Pablo es correcta, sin justificación alguna.

E3: Si bien muestran un manejo de lo numérico, no se puede afirmar que el plano algebraico esté desarrollado, ya que este grupo recurrió a realizar el cálculo completo para obtener las ganancias y concluir que son iguales.

E4: Este grupo de estudiantes demuestran manejo de representaciones en cuanto a lo algebraico y lo numérico, es evidente debido a que explican el por qué las ganancias resultan iguales. Esta explicación está basada en el análisis de la fórmula y el manejo de propiedades de potencia, como se mencionó en la categoría C2.

(F) ¿Cuál es la ganancia máxima que se puede obtener? ¿Qué precio debería tener la prenda para obtener la máxima ganancia al venderla?

Hay estudiantes que en un apartado B ya respondieron cuál era el precio para obtener la máxima ganancia ya sea “leyendo” la fórmula y analizando que \$6400 es el mayor valor posible que se puede lograr porque se le resta siempre un número mayor o igual que cero, esta se obtiene cuando $(p - 310)^2 = 0$, o bien calculando el vértice de la parábola. Con este apartado se puede corroborar que las que respondieron un precio en el que la ganancia se maximizaba, estaban comprendiendo el concepto, debido a que antes no había sido explicitado. De esta manera se segmentaron las siguientes categorías:

F1: Los alumnos considerados en este grupo no elaboran ninguna conjetura ni comienzan a esbozar procedimiento alguno.

F2: En cambio, los estudiantes que pertenecen a este grupo, no logran encontrar el precio que maximice la ganancia, algunos colocan el precio con el que obtuvieron mayores ganancias en apartados anteriores y otros cometen errores de cálculo, sin embargo, demuestran una idea de conocimiento en proceso.

F3: Este grupo de estudiantes logra obtener el precio que maximiza la ganancia, sea por el análisis de la fórmula o cálculo del vértice.

Resultados y discusión

Si volcamos los resultados, podríamos obtener los siguientes gráficos:

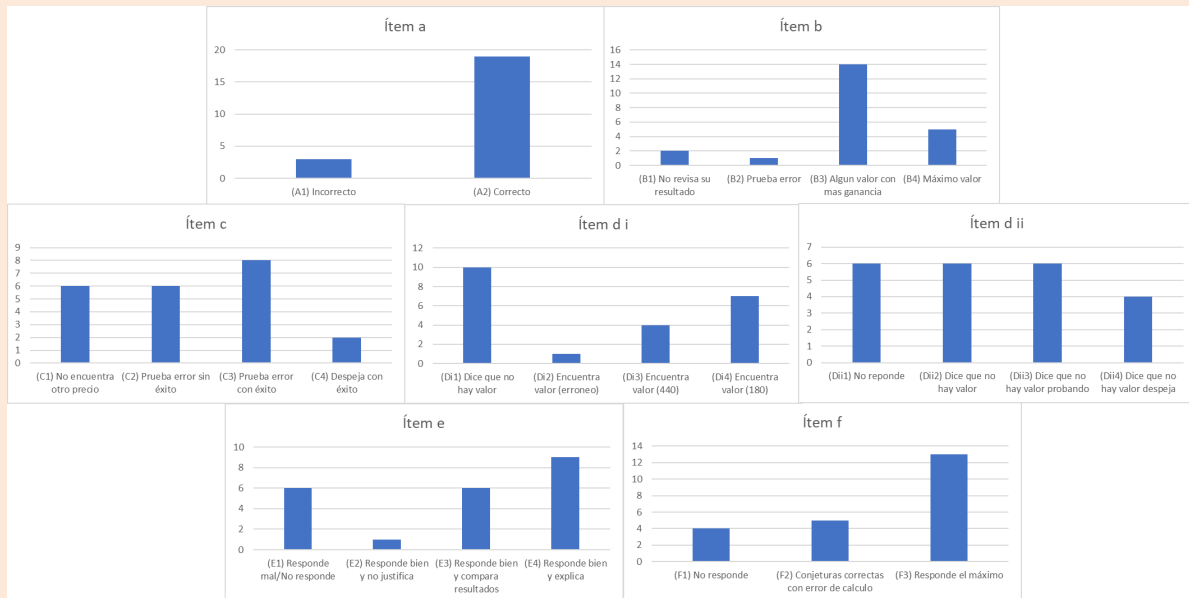


Fig. 1. Gráficos de barras que representan las cantidades de categorías (series) obtenidas en el ítem a, b, c, di, dii, e y f respectivamente.

Si bien es un análisis cualitativo, las categorías analizadas están en orden siendo siempre la primera categoría el nivel que demuestra menos elaboración en el pensamiento y a medida que avanzan las categorías seleccionadas, grados de pensamiento más elaborados.

Cabe destacar que la última pregunta, es decir el ítem F, es el que demostró mayor éxito en las respuestas por parte de las estudiantes, con esto se quiere decir que fueron pocas las que no pudieron responder al interrogante y el resto pudo esbozar algún procedimiento para responder, por otro lado, los ítems B y C son en los que demostraron una menor relación entre los distintos tipos de representaciones. El ítem A y Di son preguntas exploratorias para cada estudiante, el fin es que simplemente utilicen la fórmula y respondan preguntas relativas al contexto del problema.

En pocas palabras, se ha buscado crear la necesidad de tratar más rigurosamente las situaciones problemáticas trabajadas en clase, ya que en otro trabajo (Baiutti y Escudero, 2019) se encontraron mayores dificultades por parte incluso de los estudiantes universitarios al resolver una situación similar, pero sin considerar las variables didácticas que presenta la situación analizada en este trabajo. Las diferencias principales entre las consignas utilizadas son: la expresión algebraica de la función y que en la otra consigna solamente se solicitaba la máxima ganancia. Sobre todo, se ha intentado ir al fondo de la cuestión: enriquecer vínculos entre forma y contenido. En este caso, se puede observar de manera positiva la utilización de trabajos prácticos no sólo con fines de aprendizaje sino –sobre todo– como mediación de aprendizaje. Es decir, el empleo de mediaciones capaces de provocar una «organización sustitutiva» de las funciones superiores le llevó a Vigotsky a proponer la posibilidad de proporcionar al individuo recursos metacognitivos, dicho en términos actuales. Podemos ver cómo, a partir de esta visión, fueron materializándose los fundamentos de conceptos tales como autorregulación, mediación, metacognición, que circulan en el contexto educativo. En Escudero (2007) pueden consultarse sustentos teóricos en este sentido.

Conclusiones y trabajos futuros

Las conclusiones muestran, aun en su carácter incipiente, la potencialidad de este marco teórico en dos direcciones: para interpretar la construcción del significado de conceptos aislados que comienzan a integrarse en estructuras más abarcativas y para el diseño y mejoramiento de propuestas instruccionales tendientes a un aprendizaje significativo crítico.

En el análisis de la producción se ha mostrado relevante la noción de realidad (económica) asumida y/o construida por los estudiantes. Cuando se busca generar condiciones para producir conocimiento, se advierte cierta movilidad en esta dirección. Se avanza en la construcción de relaciones entre la «realidad» de la vida cotidiana y la «realidad» de los modelos científicos (matemáticos) que incluyen conceptos, leyes y teorías y los distintos sistemas de signos necesarios para su representación externa. El concepto de problema y el énfasis puesto en juego han sido muy diferentes a la posición mayoritariamente adoptada en nuestro país, en donde las letras de las funciones no tienen un significado específico y los estudiantes se ven enfrentados a las tareas de “representar gráficamente” utilizando los coeficientes y las fórmulas mencionadas por el docente.

La realidad es siempre infinitamente compleja, y no se puede pasar directamente desde la percepción común y del comportamiento práctico espontáneo a la descripción científica y a la «visión teórica». Pero el trabajo científico comienza confrontando la experiencia espontánea con otras realidades, cuya relación de analogía hace posible obtener una primera visualización de la estructura posible, la cual hubiera sido, de no mediar ese modelo, invisible (Samaja, 1999). La problematización ha aportado en ese sentido, proveyendo herramientas para el modelado y criterios para buscar las variables significativas.

Lograr la realización de trabajos prácticos de Matemática en los que el estudiante pueda, a partir de una situación-problema, en principio abierta (o parcialmente abierta), desarrollar la tarea y avanzar en su modelización en forma personal con más tiempo interactuando con los materiales, docentes y compañeros parece ser una importante oportunidad para el buen aprendizaje.

Hacen suyo el objetivo de la situación experimental planteada desde el inicio de la tarea, organizan el trabajo en función de las decisiones que toman y eligen; es decir, activan esquemas más consolidados. Si nos remontamos a Dewey (1950), a las ideas se les adjudica la operación de inspirar y dirigir la búsqueda de nuevos hechos; y a los hechos, la operación de producir hallazgos, además de

«servir de prueba». Es este primer sentido dado a los hechos el que parece ser una buena oportunidad para la incorporación de la novedad en el sistema cognitivo.

Para Galileo la experimentación era importante, pero sólo como una exhibición y confirmación *ex post facto* de lo que para él ya había sido descubierto por la razón (Hanson, 1977:25). Pero, cuando la razón no los ha descubierto, ¿qué hacer?

Hemos visto a lo largo de este estudio, una vez más, cómo los conceptos se construyen apoyándose unos en otros, y cómo los sistemas de signos permiten –mejor que cualquier otro proceso– la identificación de los objetos que se corresponden indirectamente con alguna percepción. Apoyándonos en el punto de vista de Vigotsky nuevamente se puede decir que la mediación a través de los sistemas de signos es un proceso ineludible en la enseñanza de las ciencias. La enseñanza es irremplazable. Hay que enseñar encontrando características que unifiquen y discutir sobre la matemática involucrada, esta es la vía que explora Sessa (2005) para entrar al mundo del álgebra. Frecuentemente ha sido concebido como un espacio ausente de enseñanza intencional.

Cuando se busca la conceptualización y la modelización el trabajo con situaciones-problema se convierte en fuente de conocimiento frente a situaciones nuevas o relativamente nuevas.



Referencias

- Ausubel, D. (1968). Educational psychology: A cognitive view. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.
- Brousseau, G., Davis, R. y Werner, T. (1986). "Observing students at work". En B. Christiansen, A.G. Howson, y M. Otte, (Eds.). Perspectives on Mathematics Education. Dordrecht, Reidel Publishing Company.
- Baiutti, P.; Escudero, C. (2019) Resolución de Problemas en las Clases de Matemática Aplicada: Un Estudio en Ciencias Económicas. En III Congreso Binacional de Investigación Científica, 31 de octubre y 1 de noviembre, San Juan, Argentina.
- Bruner, J. (1998). Desarrollo cognitivo y educación. Madrid: Morata.
- Del Río, L.; Costa, V.; Baldino, G.; Horak, A. (2015) Instituto GeoGebra de La Plata. Jornadas de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática. ISFDyT 24 de Bernal – UTN FRA.
- Duval, R. (1988) Graphiques et equations: l'Articulation de deux registres. Anales de Didactique et de Sciences Cognitives 1(1988) 235-253. Traducción: Gráficas y ecuaciones: la articulación de dos registros. En Antología en Educación Matemática (Editor E. Sánchez). Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.
- Escudero, C. (2007) Interacción y actividad instrumental vigotskiana en una perspectiva ausubeliana de aprendizaje. Revista de Enseñanza de la Física, 20(1), 41-54.
- Glaser, B. y Strauss, A.L. (1967). The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research. Chicago: Aldine.
- Hanson, N.R. (1977). Patrones de descubrimiento. Observación y explicación. Madrid: Ed. Alianza.
- Samaja, J. (1999). Epistemología y metodología. Bs. As.: Eudeba.
- Sessa, C.; Borsani, V.; Dalvarade, M.; Duarte, P.; Lameda, C.; Murúa, R. (2016) Hacer Matemática. Boulogne: Estrada.
- Socas, M. (1997) Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En Rico, L. (coord.) (1997). La educación matemática en la enseñanza secundaria (125-154). Barcelona: Horsori.
- Vygotsky, L.S. (1977). Pensamiento y Lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade.



41. Organización de espacios de acción conjunta entre los niveles secundario y universitario: generación de conocimientos

Escudero Consuelo¹, Flores Guillermo Fabián², González Sonia Beatriz³

¹ GUDIEC-Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.

Departamento de Biología, FCEF N, Universidad Nacional de San Juan.

Avda. Lib. San Martín y Urquiza. Capital. San Juan. CP: J5400

cescudero@unsj-cuim.ar

² GUDIEC – Escuela Secundaria Modelo.

C M D Alvear N 67, San Juan. CP: J5400

guillef.flores@gmail.com

³ Departamento de Física y de Química. Facultad de Filosofía Humanidades y Artes. Universidad Nacional de San Juan. Ignacio de la Roza 230 Oeste. Capital. San Juan. CP: J5400

soniabeatriz.gonzalez@gmail.com

Resumen. Este trabajo sistemático está enmarcado en un proyecto orgánico más amplio con bases en la articulación y cooperación Educativa. En él se procura, por un lado, hacer visible el hecho de que la formación intelectual de las personas – entendida en su sentido más amplio que incluye el ser y el hacer – es el resultado de diversos procesos, la mayoría de ellos vinculados a la intervención intencional de los distintos componentes del sistema educativo. Esta perspectiva incluye la posibilidad de proponer caminos alternativos a los estudiantes para resolver diferentes tipos de situaciones, empleando conocimientos – incluso – de diversas disciplinas. Para ello se amplía el escenario de recursos, facilitando la generación de estructuras para la construcción de esquemas básicos, incluso equipos y distintas herramientas buscando favorecer la formación de vocaciones tempranas y acompañamiento de los estudiantes secundarios en la elección de la carrera universitaria. Por otro lado, y en el mismo sentido valorándolo como producto, se asoma la necesidad de construcción de un sistema complejo de gestión y ejecución cuyas partes pertenecen a dos niveles del mencionado sistema educativo, que funcione como una totalidad organizada para favorecer la apropiación de herramientas cognitivas por parte de los estudiantes, a fin de abordar con mayor solvencia y autonomía los estudios en ciencias básicas y tecnologías.

Palabras Clave: Articulación, Contextualización, Modelización, Herramientas cognitivas, Multidisciplina.



Introducción

A partir de los años ochenta, y en coincidencia no casual con el advenimiento de gobiernos democráticos, el ingreso de estudiantes al nivel universitario ha experimentado un notable aumento. Sin embargo, éste no ha sido semejante en las diferentes carreras, observándose amplitudes mayores en aquellas vinculadas a las áreas humanísticas y sociales y en las llamadas tradicionales (medicina, abogacía, contable, administración, veterinaria, etc.); en tanto que hubo variaciones menores en los ingresos a ingenierías y en general en carreras de ciencias exactas y naturales.

Esta disparidad ha sido diagnosticada y publicada en diversos estudios. También es posible dar cuenta de una considerable cantidad de trabajos que informan acerca de las estrategias que se han puesto en marcha en numerosas instituciones, con el fin de incrementar vocaciones y expectativas orientadas a las profesiones que asientan en aquellas áreas de conocimiento mencionadas arriba.

El análisis de muchos de los trabajos mencionados indica que se generalizó una tendencia a fortalecer dos áreas relacionadas fuertemente con Lengua y Matemática: Comprensión de textos y Resolución de Problemas. La evaluación de la mayoría de esos programas ha sido positiva, sobre todo en lo que concierne a número de ingresantes. Sin embargo, continúa siendo preocupante el desgranamiento y la deserción durante los primeros años de universidad. Con lo cual se pierde gran parte de los esfuerzos realizados antes y durante el desarrollo de las acciones de articulación entre niveles.

Precisamente es en este ámbito donde se procura ubicar el presente problema:

La construcción por parte de los estudiantes, de estructuras conceptuales y metodológicas débiles, sustentables en tanto apoyadas en tutorías, pero poco sostenibles cuando comienzan los procesos que requieren autonomía, propios del despliegue disciplinar de las carreras.

Bajo una mirada de articulación entre niveles: secundario y universitario, y mediante su aplicación en Física Educativa, cuya temática principal es la cooperación entre instituciones para resolver o enfrentar los problemas globales y locales, es que se ha trabajado con estudiantes y profesores de escuelas sanjuaninas.

De manera que continúa vigente la necesidad de realizar ajustes en las propuestas, o en todo caso proponer perspectivas diferentes que brinden la posibilidad de aprehender las capacidades que han desarrollado los aspirantes a lo largo de su formación escolar y para-escolar a fin de construir puentes; accesos cuyas estructuras asienten en campos de conocimiento que son potencialmente atractivos. Hoy la Robótica, el Medio ambiente, la Programación, la Electrónica, la Salud prácticamente todos están vinculados con los principios básicos de la Física y de la Matemática.

Se ha propuesto compensar el déficit de origen de los estudiantes que ingresan a la Universidad, así como mejorar sustancialmente el rendimiento académico de los jóvenes. Para lo cual se busca contribuir con la construcción de una estructura funcional que facilite la articulación de actividades conjuntas entre instituciones de nivel medio y universidad, a fin de promover la enseñanza de una Física integrada con alumnos de secundaria que buscan saber más de Física. Así como favorecer la participación de quienes se encuentren interesados en incrementar sus conocimientos en las áreas involucradas, sin distinción de género, en la totalidad de las actividades que se propongan.

Antecedentes

En particular en la Facultad de Ingeniería de la UNSJ se viene trabajando desde 2006 en el Proyecto de Articulación con el Nivel Secundario, denominado “Acortando distancias” cuyo propósito fue ocuparse e incidir sobre las condiciones reales con que ingresan los alumnos que concluyen el nivel secundario con la finalidad de:

- 1) Compensar el déficit de origen y mejorar sustancialmente el rendimiento académico.
- 2) Comunicar, analizar y poner en ejecución las competencias de acceso al nivel universitario.

Desde el Ministerio de Educación de la Nación Argentina se abrieron puertas para instalar un área de debate que contemple articulación nivel secundario – nivel universitario (S-U), poniéndose en marcha un plan mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería, habilitando a la vez un trabajo de reflexión y análisis que posibilitara paliar el alto porcentaje de deserción y desgranamiento en los primeros años. Las acciones en las Jornadas mencionadas se ocupan de las áreas Lectura y Comprensión de Textos y Matemática. Sin embargo, las áreas de Física y de Química no han sido contempladas aún.



Se debe tener en cuenta que todas las acciones del Proyecto de Articulación se basan y apoyan en principios irrenunciables de calidad académica, masividad e inclusión social-educativa; tratando de cumplir con nuestra responsabilidad ética, social-educativa que nos incumbe como miembros del sistema y actores activos para el mejoramiento de la enseñanza en carreras científico-tecnológicas.

Por tanto, en concordancia con Pérez y Argumosa (2019), entre otros autores, es menester fortalecer el intercambio de acciones con el nivel medio, para que los aspirantes a ingreso tengan en su haber una formación que les posibilite acceder competentemente a los estudios superiores.

Por otro lado y en consonancia con lo expresado, desde el nivel secundario se escuchan voces, entre otras, la del profesor Flores quien viene participando de las Olimpiadas Nacionales de Física desde 2016 – ininterrumpidamente – en representación única de nuestra provincia. En el marco de las problemáticas educativas actuales la competencia nacional Olimpiadas Argentinas de Física (OAF) con proyección internacional se pretende inspirar un mayor interés y participación en Física articulando también ciencia y tecnología. Como puntapié inicial cada equipo de estudiantes y/o estudiante de nivel secundario – según instancia – debe ser capaz de desarrollar determinadas tareas de resolución de problemas de lápiz y papel y experimentales de acuerdo a estrategias en un determinado tiempo.

Marco teórico

La formación científico-tecnológica que se brinde a los estudiantes depende de muchos factores, entre ellos de la posición epistemológica que se adopte en cada faceta del proceso educativo. Las posturas epistemológicas se han diversificado a lo largo del siglo XX y lo que va del XXI lo que llevo a la introducción de cambios importantes en las curriculas, al menos en las últimas décadas, y en las actividades de aula, aunque en estos casos suele haber mayor resistencia a los cambios.

Siendo así, la práctica de la enseñanza de las ciencias naturales está ligada a un saber temporal y como un espacio practicado, ya que ese conocimiento está pautado en las relaciones sociales que se establecen para hacer visible un espacio simbólico. Las estrategias sociales y de poder que permean la legitimación histórica de las formas de enseñar ciencia demuestran la importancia de la realización de estudios que reflejen sobre las prácticas y representaciones sociales, así como sus contribuciones para la transformación en las prácticas educativas.

Uno de los desafíos identificados en la concreción del uso de espacios diversificados en la educación formal y no-formal es la falta de formación y de experiencia de algunos profesionales de la educación, principalmente en lo que se refiere a las posibilidades de ampliación del acceso a los espacios culturales compatibles con esa práctica de enseñanza. Otro punto a ser considerado es el papel de la escuela como incentivadora de esa práctica pedagógica, teniendo en vista que tal práctica no concurre con la educación formal, por el contrario, complementa e intensifica la alfabetización científica realizada en el método tradicional.

Todo aquello que se conoce se encuentra sujeto a opinión, a deseo, a críticas, que más allá de que sean buenas o no, otorgan entidad, visibilidad, oportunidad de ser. Si efectuamos una transposición de esta afirmación a los diversos campos de conocimiento que conforman los diseños curriculares de la Escuela Secundaria, es posible encontrarse con un panorama poco conocido en relación a la Física: no genera aceptación ni rechazo porque prácticamente se la desconoce. Sin embargo en la actualidad forma parte del núcleo sustancial de nociones básicas que se precisan para el desarrollo de líneas de trabajo explícitamente alentadas por las políticas actuales en educación: Robótica, Tecnología, Programación.

Esta realidad conduce a reconocer que no solo es importante incorporar la Física como componente fundamental del grupo de disciplinas básicas, incluyendo su papel en la articulación entre niveles, sino también la necesidad de plantear perspectivas diferentes, puntos de vista alternativos que cumplan la función de interface entre los estudiantes y esta área de conocimiento.

Para trazar caminos que orienten esos procesos se debe tener en cuenta la multiplicidad de factores, piezas, funciones y elementos que intervendrían. Una alternativa accesible para su fundamentación es la Teoría de la Complejidad, al menos en lo que respecta a la construcción de un sistema cuya esencia viene dada por una gran necesidad de coordinar los esfuerzos provenientes de distintas disciplinas para favorecer la obtención de productos tangibles y no tangibles cuya fabricación sea el resultado de aprendizajes verdaderamente significativos (González y Escudero, 2020).

Actualmente es reconocido que los contenidos científicos abarcan no sólo los productos científicos (teorías o modelos) sino también las prácticas científicas (metodología, recursos para la obtención de datos, etc.) y los valores

inmersos en dichas prácticas. Cada uno de estos aspectos contribuye en la construcción de una imagen de ciencia (Matthews, 1994; McComas, 1998; Flick y Lederman, 2004; Adúriz-Bravo, 2005; Izquierdo-Aymerich, 2000).

Un conocimiento eficiente, operativo, acerca de distintos modelos físicos es una de las herramientas más valiosas para un aprendizaje significativo de la Física en su perfil más actual.

La actividad experimental constituye una línea de trabajo que por sí misma integra en forma privilegiada el bagaje de herramientas metodológicas, poco desarrollada a lo largo de las trayectorias educativas iniciales, fuertemente ligada a la formación y consolidación de conceptos científicos y tecnológicos y favorecedora de una sólida conformación de esquemas (Vergnaud 1987, Vergnaud 2009), imprescindibles a la hora de enfrentar situaciones nuevas.

Los conceptos no son independientes, están asociados entre sí constituyendo una entidad designada como campo conceptual y es éste el que se desarrolla. Este desarrollo no puede hacerse sólo en la vertiente de los lenguajes simbólicos utilizados en la comunicación y en la operación sobre los propios conceptos, tiene que asentar también y concomitantemente, en la acción de los sujetos sobre las situaciones físicas.

Una cuestión a la que frecuentemente se hace referencia en la Teoría de los Campos Conceptuales, es a la necesidad de plantear situaciones a los estudiantes a fin de permitir poner en acción sus esquemas porque siempre la evaluación será enriquecedora. Si pudo resolver correctamente, es una prueba de que se está recorriendo adecuadamente un camino. Y si no pudo resolver, otorga la posibilidad de explicitar los aspectos en los que se hace necesario continuar trabajando.

“Al resolver un problema un estudiante no necesariamente <comprende> en sentido estricto, puede actuar con esquemas o algoritmos automatizados (y no advertir el error o el éxito). Pero depende de lo que imponga o sugiera el problema en un dado nivel educativo. Lo que nos lleva en cierto modo a situaciones parcialmente nuevas, donde un tipo son las integrativas. Lo mismo podría decirse de las preguntas conocidas como conceptuales. La respuesta puede ser <memorizada> y también va a ser susceptible de depender de lo que demande: una respuesta de tipo reproductiva es distinta de una explicativa o de una argumentativa”. (Escudero 2005)

Más recientemente se incorpora en el ámbito educativo otro constructo no menos sugestivo: la experimentación conceptualizadora. Esta visión de la experimentación no es precisamente un problema meramente teórico y de manipulación a través de algoritmos; como tampoco es un problema empírico relacionado con el uso de instrumentos para la obtención de datos (Jaime y Escudero 2012, 2015).

En Jaime y Escudero (2011) visualizábamos el trabajo experimental como un espacio donde los docentes podemos posibilitar la generación de conocimiento desde lugares alternativos, siempre buscando contribuir a la conceptualización y modelado a través de la problematización.

Mientras en Escudero y González (2015) intentamos evidenciar la estrecha relación que existe entre la formación de recursos humanos y la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel al transferir conocimiento teórico y práctico de una asignatura científica a situaciones experimentales de laboratorio, otorgándole a las mismas un lugar en el que forman parte del conocimiento en construcción, procurando alejarse de su habitual papel complementario.

En Jaime y Escudero (2008, 2011) avanzamos acercando teoría (modelos científicos) y fenómenos que se tradujeron en una mejora en las capacidades de los estudiantes. La materialidad del “cotidiano” funciona en el laboratorio para algunos individuos como un punto de partida (o una referencia) para pensar en términos más abstractos. Han sido capaces de identificar la situación física, así como las condiciones de contorno.

En pocas palabras, la conceptualización implica enfatizar simultáneamente la relación existente entre uno o más conceptos y los problemas prácticos y teóricos a los cuales aportan respuesta(s).

Frecuentemente tanto el laboratorio experimental neto como el asistido con tecnologías han sido concebidos como espacios ausentes de enseñanza intencional. Siendo la elección de la(s) situación(es) un punto crucial ya que posibilitan el ingreso del individuo al campo conceptual. Es así como se superaron límites que llevaron a poner en práctica otros escenarios, con la potencialidad de constituirse en semilleros de emprendimientos científicos y tecnológicos.

En relación al desarrollo cognitivo

El perfeccionamiento de las funciones superiores de la mente (Vigotsky, 1979) requiere la formación, consciente y no consciente, de estructuras que no solo sean soporte de contenido sino que – en palabras de Bordieu – sean estructurantes, ya que dentro de ellas deberían forjarse herramientas que contribuyan con el funcionamiento integrado de esa unidad bio-psico-social que es la persona. Contribuyendo de esta manera con el proceso de interpretación contextualizada de los problemas y la búsqueda de métodos de solución situados y pertinentes. Esta es una de las preocupaciones sustantivas en la formación básica de los estudiantes de carreras universitarias.

La construcción de dichas estructuras es una tarea que implica un involucramiento comprometido por parte de profesores y alumnos, debido a la cantidad y calidad de conocimientos que deben tenerse en cuenta cada vez que hay que enfrentarse a una situación nueva, y con el agregado de las especificidades propias de campos profesionales emergentes. Además se debe reconocer la multi-dimensionalidad de las mismas, debido a que ya no es suficiente constituirse en referente teórico, sino que han cobrado enorme interés – y continúan en alza – las facetas vinculadas a la experticia instrumental, no solo del laboratorio real y clásico, de experiencias palpables con todos los sentidos, sino al manejo de los recursos tecnológicos y de comunicación en sus diversas versiones.

Por otra parte la imposibilidad de llevar a cabo, por ejemplo, conversiones – actividad cognitiva que se basa en la articulación de diferentes registros de representación – ocasiona el encapsulamiento de los registros, el cual conduce a la consideración de dos representaciones del mismo objeto, por ejemplo, como dos objetos matemáticos distintos. Ello impide usar el conocimiento en otros contextos, dificulta los aprendizajes posteriores e imposibilita el control de sentido de las actividades abordadas (Duval, 1999).

Los mecanismos interactivos que ponen en juego los sujetos cuando realizan una tarea con tecnología y en colaboración con otros se relacionan con el conocimiento del contenido, las habilidades de interacción (social o digital) previas, la capacidad de apropiación de herramientas, la actitud y sentido que dan a la actividad.

Así, el desarrollo de competencias debe posibilitar a los estudiantes, desenvolverse en un mundo complejo y en permanente transformación, desempeñarse como sujetos responsables en distintas situaciones y contextos de la vida social y personal. Algunas se constituyen en actividades obligatorias, pero también otras son libres u optativas: aportando o contribuyendo a la construcción de un espacio de diálogo “ampliado” al integrar y articular con los agentes del nivel secundario de la provincia. Se plantean posibles soluciones a la problemática de la articulación S-U para trabajar con bases potenciales de ingreso.

En relación al acceso a las culturas académicas de la U: científicas y tecnológicas

Los estudios de articulación S-U vienen analizando dos conceptos en relación con el conocimiento como relevantes en la transición desde el secundario a la universidad (Pérez, 2019):

(1) La idea de que un Profesional (p.e. Ingeniero) aprende a ser estudiante, y por eso este aprendizaje debe ser orientado institucionalmente.

(2) El reconocimiento de que los modos de aprender que asume el estudiante están condicionados por formas de relación con el conocimiento generalmente poco explicitadas, que necesitan ser comprendidas y en muchos casos ser modificadas para acceder a aprendizajes más significativos y autónomos.

En acuerdo con la necesidad de ampliar y fortalecer el intercambio de acciones con el nivel medio, para que los aspirantes a ingreso tengan en su haber una formación que les posibilite acceder competentemente a los estudios superiores se propone a continuación una acción de remediación con carácter integral. Se esboza una propuesta interniveles llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería, a fin de recuperar la mirada analógica que favorece un funcionamiento más comprometido y eficiente de los equipos de trabajo involucrados fundamentados en la Teoría de la Complejidad que señaláramos.

Acciones de remediación: una primera propuesta

La necesidad o la conveniencia de establecer vínculos entre distintas temáticas en física no es algo nuevo en materia de enseñanza y de aprendizaje. Sin embargo, creemos que se podría aprovechar de manera más eficiente las oportunidades y recurrir a situaciones que por su naturaleza más inclusiva permitan no sólo enseñar conceptos de física sino algunas de sus relaciones. Es pertinente recordar que las personas construimos simultáneamente lo simbólico y el conocimiento científico. Las estructuras que generamos para poder entender el mundo, son un entramado de objetividades y subjetividades de cuyo equilibrio depende, en gran parte, la actitud con que nos ubicamos en el contexto que nos toca vivir. El estudiante, en general, no logra relacionar por sí mismo el cuerpo teórico, los experimentos y el contexto sin una intervención organizadora que explicita una variedad de conceptos fundacionales y sus relaciones (Escudero y González, 2016). La propuesta busca integrar distintos contenidos de Física a través de situaciones abarcadoras y procura la formalización de los conceptos de cada temática favoreciendo la profundización ligada en forma significativa a la complejidad de la naturaleza.

Este tipo de organización de las situaciones problemáticas nos compromete no sólo a profundizar en el nivel de los conocimientos, sino también a actualizarlos, relacionarlos y re-crearlos en contextos contemporáneos, caracterizados por la fragmentación y la fugacidad.



La participación de alumnos y docentes en las actividades propuestas se ha dividido en etapas, tales como: (1) Divulgación; (2) Inscripción de aspirantes; (3) Clases de preparación; (4) Pruebas preparatorias; (5) Evaluación Local. La divulgación se realiza en distintas instituciones de nivel medio. Comenzando por las que ya participaron años anteriores e incorporando nuevas en virtud de las posibilidades de realizar visitas a los colegios y escuelas o contactos con profesores de física que se desempeñen en dichas instituciones. Es fundamental el rol comprometido del docente en la Institución educativa. Se ha presentado ante el Ministerio una divulgación masiva prevista para 2020.

Las inscripciones recibidas se han compilado en una única lista a presentar ante autoridades de la Facultad de Ingeniería (UNSJ) para su ingreso a aulas y laboratorios por contar con instalaciones más amplias y provistas de equipos e instrumental necesarios. Para las clases preparatorias se requiere el trabajo conjunto y mancomunado de los profesores de física de esas escuelas y de personal docente de la Facultad de Ingeniería, fundamentalmente para la elaboración de prácticas experimentales.

Una mayor descripción será objeto de otro trabajo. No obstante, aceptamos que se trata de un nuevo desafío que seguramente trae nuevos aires al trabajo docente. Es necesario como decíamos tener en cuenta el tipo de dificultades que pueden generarse, dado que emergen los inconvenientes de todo sistema que se constituye con carácter complejo. Eso es porque se integran conceptos en nuevas tramas que comienzan a funcionar como una totalidad organizada. Es decir, no sólo hablamos de heterogeneidad –derivada de la diversidad en la génesis de los conceptos–, sino también de interdefinibilidad. Esta idea se refiere a la mutua dependencia de las características que poseen los elementos dentro de un sistema, en el que no hay una simple adición de éstos. En estos sistemas se abren posibilidades diferentes, derivadas de nuevas relaciones y también de nuevas limitaciones. Con esto queremos decir que cobran otra dimensión las “condiciones de contorno”, tan inaprensibles para el adolescente que comienza a poner en acción los primeros rasgos de modelos físicos y matemáticos.

La preparación de los alumnos para rendir las Pruebas de problemas y Experimentos conlleva un arduo trabajo puesto que en general, los alumnos de nivel secundario no están habituados a resolver un problema que contienen integradamente dos o más temas de Física. Por otro lado, en cuanto a lo experimental, es importante mencionar que los alumnos tampoco están habituados a trabajar en forma individual a la hora de realizar un experimento. Por todo esto es que su avance es progresivo.

La organización de dichos espacios alternativos de acción conjunta entre ambos niveles (secundario y universitario) ha incluido en 2019, 12 sesiones de “Sábados de Ciencia (Física) Educativa” de 180 minutos en los laboratorios de Física de la FI de la UNSJ a partir del 3 de agosto, cuatro se dedicaron a actividades y debates sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) acerca de temas específicos de Física. Otras sesiones se destinaron: (1) al trabajo y discusión de ejercicios y situaciones-problema de transición y (2) a la explicación, armado de experimentos sencillos de bajo costo que incluyen distintos sistemas de adquisición de datos haciendo énfasis en la educación como proceso.

Aunque se abordaron situaciones teóricas, hubo una extensión importante que abarcó el papel de las prácticas, incluido el aprendizaje experimental. Éste conlleva actividades de análisis gráfico; leyes de escala; análisis de resultados experimentales; empleo de técnicas de análisis que son útiles para encontrar regularidades, y luego inferir “leyes empíricas” que permiten describir y sistematizar observaciones; diferenciación de verificación vs. validación; errores de medición; incertidumbre del resultado de una medición (vernier o calibre, balanza, cronómetro); mediciones indirectas: propagación de incertidumbre, truncamiento de números, elección de los instrumentos, etc.

Los tópicos abordados principalmente fueron: movimiento físico (cinemática y dinámica) en el plano; hidrostática; temperatura, calor y su propagación, oscilaciones (MAS) e introducción a las ondas mecánicas, electricidad y óptica geométrica, atravesadas por situaciones-problema en contexto; actividades del tipo piensa y explica; variedad en el uso de representaciones externas y su interrelación; trabajo experimental.

A propósito, el trabajo experimental con material sencillo, elementos de bajo costo y TIC al proponerse centrado en la actuación del estudiante implica énfasis en la observación, medición, calibración de instrumental, análisis de errores y su propagación en temáticas tales como: estática; leyes de Newton (masa y peso, acción y reacción); movimiento circular; sistemas elásticos (ley de Hooke); calor y temperatura; circuitos; óptica paraxial.

Las Escuelas que participaron de esta primera experiencia fueron: CESAP, Escuela Modelo, Escuela Boero y María Auxiliadora.

Dentro de esta temática se ha presentado un equipo sanjuanino que participó en la instancia nacional obteniendo importantes lugares de privilegio en el orden de méritos. Así los resultados obtenidos dan cuenta de una generación de conocimientos tal como se ha expresado. Además el día 09/11/19 se ha realizado el Seminario: “Sábados de Física Educativa” en el Departamento de Física de la FI en el que se contó con la asistencia y participación de



autoridades universitarias y de colegios secundarios donde los participantes pudieron expresar o comunicar sus expectativas, logros y vivencias.

Conclusiones y trabajos futuros

La búsqueda de estrategias de articulación en procesos de construcción de conocimientos es una de las alternativas con mayor coherencia teórica en la investigación educativa. Porque si podemos aproximarnos a su conceptualización es posible que se comiencen a revelar horizontes más nítidos para la tareas de enseñar y aprender.

No solo se trata de poner en juego técnicas de acopio de información, ejercicio que hoy en día se encuentra aliviado por la tecnología, sino de ayudar a generar competencias que permitan integrar cuerpo y mente en una sociedad caracterizada por los cambios. En este sentido una de las componentes críticas sería aquella que habilita para distinguir los movimientos aparentes de aquellos que calan hondo en una estructura. El nivel cognoscitivo con que se realiza la lectura del entorno en sus diferentes dimensiones funciona como mecanismo socio-cultural incluyente o excluyente. Es en la construcción de categorías de organización del mundo donde el conocimiento científico tiene un papel significativo. Se habilitan criterios de contraste, de ordenamiento, de secuenciación y tantos otros que ayudan a fortalecer actitudes positivas frente a la diversidad de situaciones laborales, profesionales, familiares, que presenta la vida cotidiana.

Sin embargo, puede suceder que el conocimiento provoque una disonancia en los cánones académicos, y que en los diferentes claustros se generen diversas posturas individuales o colectivas: la defensa del statu quo, la adhesión a una idea prometedora, o la expectación por lo que asoma como poco previsible. Lo importante es que se reavive el debate acerca de lo que es o no pertinente incorporar en la enseñanza. Es por esto que se precisa la creación y/o el fortalecimiento (entre otras cosas) de vínculos entre instituciones que tengan responsabilidad en la educación de los jóvenes.

En ese marco recordamos que tradicionalmente se dice que la Física es una disciplina cuyo aprendizaje trasciende sus contenidos debido a su contribución al desarrollo de competencias básicas para tratar de entender el mundo: el uso pertinente de modelos, la sistematicidad para resolver situaciones nuevas, la propuesta de nuevas relaciones entre conceptos y teorías, entre experimentación y tecnologías, etc. Sin embargo, el siglo XXI nos encuentra en las aulas discutiendo temáticas y tecnologías del siglo XIX, aferrados a la idea de que la Física se construye desde la perspectiva escolar en forma históricamente lineal.

La presente propuesta se realiza también con la intención de colaborar con la apertura que hoy sugieren nuevas maneras de interactuar con los objetos del mundo. Sería importante reforzar los vínculos con los colectivos implicados en esta tarea de enseñanza superior, para aportar materiales e intercambiar opiniones y experiencias.

Cuando se busca la conceptualización y la modelización el trabajo experimental se convierte en fuente de conocimiento frente a situaciones nuevas o relativamente nuevas. Se concibe así la experimentación como una forma de favorecer el establecimiento de relaciones entre tres conjuntos: el de las situaciones experimentales⁷, el de los invariantes operatorios y el de las representaciones externas utilizadas en física (distintos lenguajes y simbolismos). (...) En síntesis, se avanza en la integración de la experimentación a la interpretación de la realidad. Los estudiantes realizan un acercamiento entre la teoría (modelos científicos) y los fenómenos, ya que el problema experimental es comprensible, y no es irreal o intrascendente. La resolución está a su alcance. Por un lado, la incorporación de la novedad a través de la problematización (una pregunta es una forma de ello); y por otro, la construcción de criterios propios a diferencia de lo que suele encontrarse en los formatos tradicionales. (Jaime y Escudero, 2011)

Se fomenta así una enseñanza progresiva que valora la pregunta, promueve la curiosidad, atiende-contiene el fracaso y la frustración. Fue estimulante volver a experimentar la vivacidad y el desenfado que poseen los adolescentes y que refrescan este tipo de emprendimiento.

Se trabaja en el nivel secundario no sólo con el objetivo de indagar acerca de los procesos que siguen los estudiantes para resolver problemas experimentales o no, sino para proponer caminos alternativos que ofrezcan la posibilidad de generar articulaciones con la diversidad de pensamientos, propia de jóvenes insertos en una sociedad heterogénea y demandante desde varios puntos de vista.

⁷ El mundo "real" transformado por los procedimientos y las técnicas. Estas situaciones permiten el ingreso al campo conceptual.



Algunas dificultades

Se puede decir que se ha generado –en principio– una asimetría entre las demandas de los estudiantes y la disponibilidad de los docentes en Física. Desde ya que es una cuestión que debe acordarse en el inicio de las actividades, dadas las limitaciones horarias de ambos colectivos.

Puede ser también que a algunos estudiantes les haya resultado más difícil integrarse a los grupos de trabajo, por diferentes razones. En los fundamentos del proyecto se contempla el desarrollo del Ser, entendido desde la ciudadanía responsable y emprendedora. La participación en este tipo de proyecto va más allá de una búsqueda científica, tiene una concepción humanística que implica el tendido de puentes y de redes que involucren con mayor compromiso a profesores y directivos.

También es importante dejar sentado que la fragilidad del sistema de conectividad de la provincia puede llegar a provocar dificultades a la hora de realizar las pruebas online. Quizá se podría proponer una alternativa que asegure la participación equitativa de los estudiantes locales.

El desarrollo incompleto de los currículos escolares se hace visible cuando se despliegan las situaciones y desafíos a resolver. Las carencias más notables se presentan en: Cantidad de Movimiento; Torca o Momento de una fuerza; Movimiento Circular y de proyectiles; Magnetismo; Electricidad, termodinámica, fluidos.

Agradecimientos.

Este trabajo ha sido desarrollado dentro del Proyecto de Investigación PICT, Código: 21/I1350 aprobado por Res. 021/R-2018 – CS (UNSJ) y financiado por CICITCA (UNSJ).



Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una Introducción a la Naturaleza de la Ciencia: La Epistemología en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Duval, R. (1999) Representation, vision and visualization: cognitive functions Mathematical Thinking. Basic Issues for learning. Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (21st, Cuernavaca, Morelos, Mexico, October 23-26).
- Escudero, C. (2005) Inferencias y modelos mentales: un estudio de resolución de problemas acerca de los primeros contenidos de Física abordados en el aula por estudiantes de nivel medio. Tesis doctoral. Universidad de Burgos-Universidad Federal de Rio Grande do Sul.
- Escudero, C. y González, S. B. (2015) Las experiencias de laboratorio como factor de aprendizaje significativo en la formación de profesores. VII Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias. UBU (Burgos, España), Jul.
- Escudero, C. y González, S. B. (2016) Enseñar física en contextos contemporáneos: el caso de las ciencias de la vida. En: Escudero, C. y Stipich, S. Pasaporte a la enseñanza de las ciencias: la modelización como eje organizador para la construcción de significados. CABA: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico, pp. 69-88.
- Flick, L. y Lederman, N.G. (comps.) (2004). Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- González, S. B. y Escudero, C. (2020). La complejidad en los fundamentos de proyectos de articulación entre niveles. XV SIEF (Simposio de Investigadores en Educación en Física). UNC, Córdoba. [Enviado]
- Izquierdo-Aymerich, M. (2000) Fundamentos epistemológicos. En F.J. Perales, F.J. y P. Cañal (comps.). Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias, 35-64, Marfil: Alcoy.
- Jaime, E. y Escudero, C. (2008) Experimentos en física básica y su conceptualización con NTICs. EnIDI 2008. Desarrollos e Investigaciones Científico-Tecnológicas en Ingeniería, Mendoza (Argentina); 207-214.
- Jaime, E. y Escudero, C. (2011) El trabajo experimental en enseñanza de la física como generador de conocimiento. Enseñanza de las Ciencias, 29 (3), 371-380.
- Jaime, E. y Escudero, C. (2012) Propuesta experimental conceptual en universitario básico. Terceras Jornadas Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas (3º IPECyT), UNSJ, San Juan (Argentina).
- Jaime, E. y Escudero, C. (2015) Experimentación y principios de conservación: ¿dependen del tipo de modelado? Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería (RAEI), N° 9, www.ing.unrc.edu.ar/ing y. 16, (29). 13-19.
- Matthews, M. R. (1994). Science Teaching: The Role of History and Philosophy of science. New York: Routledge.
- McComas, W. (Ed.) (1998). The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Pérez, M. y Argumosa, D. (2019) Proyecto de articulación escuela nivel medio-educación superior. Secretaría Académica, Facultad de Ingeniería (UNSJ).
- Vergnaud, G. (1987). Problem solving and concept development in the learning of mathematics. E.A.R.L.I. Second Meeting. Tübingen.
- Vergnaud, G. (2009). The Theory of conceptual fields. Human Development, 52: 83-94.
- Vigotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Critica (ed. 2000)



42. Dispositivos pedagógico-didácticos para la enseñanza con enfoque por competencias en carreras de ingeniería

Jofré, Adriana¹, Gimenez, María², Ferrer, Viviana¹

¹ Departamento Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
Chile (Este) 1316 San Juan

{[adrianajofrevera](mailto:adrianajofrevera@gmail.com), [viviana.marisa.ferrer](mailto:viviana.marisa.ferrer@gmail.com)}@gmail.com,

² Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
Av. Lib. San Martín (Oeste) 1109

megimenez80@gmail.com

Resumen. Los tiempos actuales interpelan a la sociedad y junto con ella al ámbito educativo en particular. Esto provoca un interés por llevar a cabo procedimientos y estrategias de actualización y perfeccionamiento de la práctica docente. Las transformaciones que han tenido lugar en la enseñanza de la ingeniería a nivel iberoamericano, requieren un trabajo de análisis y discusión en el marco de la investigación aplicada sobre la propia praxis. Con el nuevo paradigma educativo se propone ver a la egresada y al egresado como una persona competente (capaz de evidenciar competencias), a través de los lineamientos del aprendizaje centrado en las y los estudiantes y del enfoque por competencias. El presente trabajo aborda la discusión en torno a la enseñanza y desarrollo de las capacidades sociales, políticas y actitudinales, ya que un primer diagnóstico evidencia dificultades en el trabajo docente y el desempeño del estudiantado. Dichas dificultades requieren una atención dirigida y deliberada y requieren de instrumentos de evaluación deliberados. El diseño y elaboración de dispositivos pedagógico-didácticos, resulta una buena estrategia para desarrollar competencias sociales, políticas y actitudinales en las y los estudiantes, ya que de otra manera no son tenidas en cuenta de la manera que la formación solicita.

Palabras Clave: Dispositivos pedagógicos-didácticos, Enfoque por competencias, Ingeniería.

Introducción

Los tiempos actuales interpelan a la sociedad y lo que se espera de ella y junto con ella al ámbito educativo en particular. Esto provoca en la comunidad educativa un interés creciente por llevar a cabo procedimientos y estrategias de actualización y perfeccionamiento de su práctica docente. Estos procesos deben estar dirigidos a la adquisición y desarrollo de mejores y nuevas competencias, habilidades y actitudes que respondan a los requerimientos de situaciones problemáticas de variada índole.

Se entiende que las acciones de formación deben partir de los conocimientos que las y los docentes poseen, y colaboren a la mejora del currículo y la vida personal que se ve afectada por los desafíos que el contexto demanda.

Las transformaciones que han tenido lugar en la enseñanza de la ingeniería a nivel iberoamericano, requieren un trabajo de análisis y discusión que dificultosamente puede abordarse en el quehacer diario docente. El marco de la investigación aplicada sobre la propia praxis facilita el ambiente para un trabajo de puesta en común de los cambios y objetivos buscados y genera un sistema de apoyo y desarrollo que asegura el real cumplimiento de los objetivos planteados. De lo contrario se corre el riesgo de caer en una visión simplista que relaciona lo tradicional con los nuevos desafíos, sin lograr el fin buscado (CONFEDI, 2016).

La aprobación por parte del Ministerio de Educación de la Nación-a través de la Resolución 1.254/18- de los Alcances y Actividades profesionales reservadas de los títulos de grado, sumado a que por ley, y en uso de su autonomía, corresponde a las propias universidades establecer el alcance de los títulos de grado que emiten, interpela a las instituciones a establecer una necesaria consistencia entre los contenidos que se dictan en la carrera, la formación práctica, la carga horaria necesaria y las competencias que requiere una o un profesional para poder desarrollar esas actividades previstas en su alcance. A esto se agrega que el Consejo de Universidades aprobó recientemente la propuesta que expresa los contenidos del Libro Rojo del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería y que contiene los estándares de 2° generación para la acreditación de las carreras de ingeniería a partir de las nuevas actividades reservadas, encontrándose ahora a la espera de la formalización por resolución ministerial (CONFEDI, 2019).

Con el nuevo paradigma educativo se propone ver a la egresada y al egresado como una persona competente (capaz de evidenciar un conjunto de competencias), a través de los lineamientos del aprendizaje centrado en las y los estudiantes y del enfoque por competencias.

Entre las características propuestas que, tanto a nivel nacional como iberoamericano, deben procurarse en la formación en carreras de ingeniería, el trabajo se particulariza en cuanto al desarrollo de las capacidades sociales, políticas y actitudinales, ya que en un primer diagnóstico se observa:

En cuanto al trabajo docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en las aulas universitarias donde se desempeña el equipo investigador:

- Carece de procesos de enseñanza sistemáticos que propongan actividades de aprendizaje cuyo objeto sean las capacidades nombradas.
- Estos procesos, además, no especifican, en la mayoría de los casos, indicadores de desempeño que evidencien niveles progresivos de logro de estas capacidades.
- Los procesos evaluativos aplicados rara vez contemplan estas capacidades o las evaluaciones aplicadas resultan con un sesgo subjetivo importante.

En cuanto al estudiantado, éste demuestra:

- Dificultades en la elaboración de informes de experiencias de laboratorio y de experimentación tecnológica, trabajos de indagación y en el desempeño durante instancias de evaluaciones integradoras escritas y orales.
- Escasa evidencia de trabajo en equipo, dificultades para la distribución de tareas al interior de un equipo y su coordinación e integración.
- Poca integración de la formación de grado con el desempeño profesional en cuanto a asumir compromisos y cumplir con ética las demandas establecidas.

Las dificultades detalladas y otras que seguramente escapan a este diagnóstico preliminar, asumen diversas características que, a consideración de las y los miembros del equipo requieren una atención dirigida y deliberada que parte de la concepción que son capacidades por enseñar y desarrollar en las instancias de aprendizaje y que requieren de instrumentos de evaluación deliberados.

El diseño y elaboración de dispositivos pedagógico-didácticos, resulta, una buena estrategia para desarrollar competencias en las y los estudiantes y más precisamente en cuanto a las sociales, políticas y actitudinales, ya que de otra manera no son tenidas en cuenta de la manera que la formación solicita.

Además, esta manera de abordar la problemática planteada permitiría al docente acercarse a los nuevos paradigmas de enseñanza en carreras de ingeniería como son el Aprendizaje Centrado en las y los Estudiantes y la enseñanza con Enfoque por Competencias.

El desarrollo aplicado que propone el presente trabajo tiene también como objetivo asistir el proceso de actualización de los planes de estudio, cuyo proceso ha sido iniciado por las autoridades y equipos docentes de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería, en virtud de las adecuaciones que todo lo detallado demanda de las instituciones.

Fundamentos teóricos

1.1 La enseñanza de la ingeniería y el enfoque por competencias y el aprendizaje centrado en el estudiantado.

En consonancia con los paradigmas educativos de las últimas décadas, es necesario poner en cuestión la formación de profesionales, llevando a cabo cambios metodológicos, didácticos y actitudinales que promuevan en el estudiantado un sentido crítico sobre la base de un conocimiento sólido, que estimulen la participación y la cooperación y que en el camino de aprender a aprender se construyan los conocimientos junto con el equipo docente. Entendemos que una persona competente es aquella que hace con conciencia, evidenciando un saber en la misma acción que involucra el saber qué y el saber cómo (Gonzalez & Larraín, 2006).

En cuanto a la formación en carreras de ingeniería a nivel iberoamericano, se han tomado como base definiciones del concepto de competencia desde dos autores. Perrenoud define a la competencia como “la capacidad de actuar eficazmente en una situación de un tipo definido, capacidad que se apoya en los conocimientos, pero que no se reduce a ellos. Para hacer frente, lo mejor posible, a una situación, debemos poner en juego y en sinergia varios recursos cognitivos, entre ellos los conocimientos” (Perrenoud, 1998). Le Boterf por su parte enuncia que la competencia es saber-entrar en acción, lo cual implica saber integrar, movilizar y transferir un conjunto de recursos (conocimientos), saberes, aptitudes, razonamientos, etc.) en un contexto dado, a fin de realizar una tarea o de hacer frente a diferentes problemas que se presenten (Le Boterf, 2001).

Basándose en los dos autores mencionados, el equipo acuerda que la enseñanza con enfoque pedagógico centrado en competencias en la educación superior supone poner el eje en el estudiantado y sus actividades, desplazando del centro al contenido y su transmisión. Por ello requiere que se dé lugar a situaciones de aprendizaje donde la y el estudiante utilicen sus conocimientos y habilidades en contextos (Mastache, 2017).

En cuanto a las habilidades y competencias que se han acordado deben ser desarrolladas en la formación de ingenieras e ingenieros, se destacan documentos que enumeran las mismas: Competencias genéricas de egreso del ingeniero argentino. CONFEDI. 2006; Declaración de VALPARAISO sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano. ASIBEI. 2013; Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. ASIBEI-JS Contreras Ed. 2016.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería determina dos grandes grupos de competencias de egreso: genéricas para todas las carreras de ingeniería y específicas de acuerdo con la carrera de la que se trate. Dentro de las genéricas establece competencias tecnológicas y competencias sociales, políticas y actitudinales. Este enunciado es adoptado luego a nivel iberoamericano (CONFEDI, 2014).

Tabla 1. Competencias genéricas de egreso (CONFEDI, 2006)

Competencias tecnológicas	Competencias sociales, políticas y actitudinales
1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería	7. Comunicarse con efectividad
3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería	8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	9. Aprender en forma continua y autónoma. 10. Actuar con espíritu emprendedor.

5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos o innovaciones tecnológicas

En cuanto a los acuerdos llevados a cabo por referentes a nivel iberoamericano de instituciones universitarias formadoras de ingenieras e ingenieros, se encuentra en un documento de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) se conviene que las ingenieras y los ingenieros iberoamericanos deben procurarse las siguientes características: (CONFEDI, 2016)

- La capacidad de autoaprendizaje y el compromiso con una formación continua, en especial con la aplicación e implementación de los avances tecnológicos.
- La habilidad de analizar, modelar, experimentar y resolver problemas de diseño, de soluciones abiertas y de enfoque multidisciplinario.
- El liderazgo y la competencia de comunicación oral y escrita, incluso en una segunda lengua, y la integración en grupos interdisciplinarios de trabajo.
- La comprensión de la interacción entre ingeniería, desarrollo y sociedad, considerando áreas transversales como administración, finanzas y economía.
- La fundamentación ética y el aprecio por los valores, la cultura y el arte.
- La capacidad de utilizar eficientemente el creciente desarrollo de las telecomunicaciones y las herramientas informáticas.

Considerar estas características involucra promover cambios en el diseño y desarrollo de los currículos, en las estrategias pedagógicas y, en general, en la cultura académica necesaria para afianzar esas cualidades en las próximas generaciones de ingenieras e ingenieros.

En este punto se concuerda que el aprendizaje centrado en la o el estudiante -ACE- (y por lo tanto en el proceso) hecha luz sobre las estrategias pedagógicas a diseñar y aplicar. El ACE enfatiza el saber cómo, facilita el trabajo en equipo, permite que las y los estudiantes generen conocimiento y proporciona independencia de las y los docentes surgiendo el rol docente facilitador y como recurso de colaboración para el aprendizaje, requiriendo mayor protagonismo y compromiso por parte del estudiantado.

El modelo centrado en la o el estudiante es un proceso en el que ella o él va descubriendo, elaborando, reinventando y haciendo suyo el conocimiento. La o el docente acompaña para estimular el análisis y la reflexión, para facilitar ambos. Como resultado del proceso se debe aprender a aprender. Este enfoque implica estructurar la situación de aprendizaje en función del desarrollo de las capacidades; un proceso reflexivo y comprensivo de aprendizaje por parte de quien aprende; y la forma de evaluar el aprendizaje, la cual debe considerar el proceso que se ha seguido y los contextos en los que se aprende (Tuning, 2007).

En cuanto a la evaluación de estos procesos de aprendizaje, resulta necesario que se plantee la evaluación como un proceso que requiere conocer en qué grado la o el estudiante posee la competencia antes de iniciarse el proceso formativo; cómo avanza en la adquisición o en la mejora de esa competencia; y, finalmente, en qué grado posee la competencia al final del proceso, es decir, valorar cuál ha sido su logro. Esta identificación de la evaluación como la valoración del logro de la competencia adquirida por la o el estudiante implica, en la práctica, una reorientación del concepto y del proceso de evaluación que se configura a través de los resultados de aprendizaje (RA) o indicadores de desempeño que se pretende sean alcanzados luego de cada proceso de aprendizaje (González, 2009).

1.2 Las competencias y los resultados de aprendizaje

Entendiendo que la evaluación de las competencias resulta engorrosa de formular es que se afirma que los resultados del aprendizaje (RA) son concreciones de las competencias para un determinado nivel y que son el resultado global del proceso de enseñanza-aprendizaje (ANECA, 2013).

Los RA son enunciados formativos acerca de lo que se espera que la o el estudiante muestre o evidencie en relación con lo que debe saber, comprender y ser capaz de hacer, al término de un periodo de aprendizaje, y que la o el docente propiciará o asegurará que ello ocurra. Los RA dan cuenta de las metas que se pretenden lograr en las asignaturas y son relevantes, ya que dan cuenta de desempeños concretos y medibles que la o el estudiante debe poder desarrollar durante el transcurso de la actividad formativa.

Jenkins y Unwin (2001) afirman que los resultados de aprendizaje:

- Ayudan a explicarles en forma más precisa a las y los estudiantes lo que se espera de ellas y ellos.
- Ayudan a las y los estudiantes a saber dónde están y con qué herramientas y estrategias cuentan.
- Ayudan a las y los profesores diseñar en forma más eficaz sus materiales.
- Aclaran a las y los estudiantes lo que pueden aprender al asistir a un curso o una presentación.

- Ayudan a las y los profesores a seleccionar la estrategia de enseñanza apropiada en relación con el resultado de aprendizaje esperado.

- Aseguran que se emplean las estrategias de enseñanza y aprendizaje apropiadas.

Los resultados de aprendizaje además pueden: aumentar la transparencia y la comparabilidad de estándares entre y dentro de las capacidades, poseer un rol importante para establecer y evaluar estándares y advertir información de ayuda a las y los estudiantes para seleccionar módulos y programas (Kennedy, 2007).

Al pensar, diseñar y construir un resultado de aprendizaje se debe tener en cuenta que se enfoca en un objeto (¿Qué debe saber la o el estudiante?), una acción concreta (¿Cómo la o el estudiante va a movilizar ese objeto?), una condición (¿Cuáles son las características contextuales de movilizar el objeto?) y por último una finalidad del aprendizaje (¿Cuál es el sentido?, ¿para qué la o el estudiante debe aprender esto?) y eso es lo que le da su potencialidad.

Además de modificar las estrategias de enseñanza, se requiere contar con recursos y/o materiales que posean un diseño y estructura específica, que se ajusten a los principios y metas deseadas.

1.3 Los resultados de aprendizaje y los dispositivos pedagógicos - didácticos

Se entiende que las actividades formativas, sus metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados deben ser apropiados y concordar razonablemente al objetivo del logro de los resultados de aprendizaje previstos. La intencionalidad del proceso de enseñanza – aprendizaje en función del o de los resultados de aprendizaje pueden abordarse bajo la forma y el continente de un dispositivo didáctico. Al hablar de dispositivos didácticos se alude a un recurso que contiene una organización, un proceso, un mecanismo de funcionamiento que permite realizar unas acciones en pos de unas metas. Para Estela Quintar (Salcedo, 2009), el uso del término “dispositivo” se desengancha de las reflexiones de Foucault las que le dan a esta expresión una gran riqueza de significados que sustentan su comprensión en el ámbito de las ciencias sociales, para, sin dejar de lado sus aportes, hacer uso de este término más vinculado a su función como sustantivo. Un dispositivo es un artificio que tiene como función articular, conectar, poner en movimiento sistemas orgánicos, materiales o simbólicos. Se entiende al dispositivo como algo mucho más complejo que un instrumento y hasta lo abarca a éste y en parte no deja de serlo, actúa como articulación entre mundos simbólicos y sistemas tanto materiales como orgánicos, convirtiéndose en un artificio que activa procesos objetivos, subjetivos y situacionales. Es desde esta inquietud, que al equipo le resulta más pertinente usar este concepto como activador de procesos, más que palabras que conllevan connotaciones de instrumentalización o de orientación militar, tales como: estrategia, táctica, objetivos, etc.; por lo que es más congruente con la intención y la apuesta formativa.

Desde esa perspectiva, un dispositivo pedagógico-didáctico sería una conjunción de recursos materiales y procesos que le da a la o el estudiante la posibilidad de desarrollar sus capacidades, movilizar conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y a la vez da lugar a cuestiones subjetivas de construcción del sentido, aplicación de los conocimientos en situaciones concretas, en la resolución de problemas, entre otros. No se escapa con ello de entender que sólo pueden comprenderse desde una formación histórica, de determinadas relaciones sociales con puja de fuerzas y que marcan la época (Rose, 1999). El análisis de estos dispositivos permite identificar modos de individualización y direccionamiento de las personas en un momento determinado y por medio de prácticas, pero también se constituyen en momentos de fuga y de creación.

Las etapas de elaboración de dispositivos pedagógicos-didácticos deben responder, al criterio del equipo investigador, a un proceso que incluya análisis y retroalimentación que dé lugar al upgrade del mismo.

1.4 El modelo TPACK como metodología de formación docente y diseño de dispositivos pedagógicos - didácticos

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han irrumpido en lo doméstico, lo profesional y por supuesto, en lo académico. Por ello, su integración en los procesos de aprendizaje y en el diseño curricular es una parte importante dentro de las políticas educativas.

Si lo que se espera es un diseño pedagógico y didáctico adecuado a los nuevos tiempos, la o el docente no sólo debe poseer competencias en cuanto al contenido a enseñar sino también competencias pedagógicas y competencias tecnológicas, y la confluencia de ellas incidirá en una experiencia formativa exitosa.

Autores como Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler y Shin (2009) han diseñado un modelo de formación, que trata de abarcar todos los tipos de competencias (conocimientos inicialmente en el estudio) relativos a los contenidos disciplinares, a la Pedagogía y a la Tecnología. El citado modelo se ha denominado Technological Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido o Disciplinario) (TPACK).

El modelo TPACK busca reflexionar sobre los distintos modelos de conocimientos que el profesorado necesita tener para incorporar las TICs de forma eficaz, y así conseguir con ellas efectos significativos en el aprendizaje de sus alumnos (Cabero Almenara, Maríán Díaz, & Castaño Garrido, 2015). La potencialidad del modelo radica en que no es suficiente la comprensión de cada componente de forma aislada, sino que deben percibirse en interacción entre ellos ya sea de a pares o en triada:

El desempeño de Competencias Tecnológicas y Pedagógicas del Contenido (TPACK) conlleva conocimientos sobre cómo usar la tecnología más adecuada en un marco pedagógico para la impartición de determinada materia (Cejas León, 2016). El TPACK no debe entenderse como un suplemento tecnológico a la praxis docente que se efectúa normalmente. La introducción de la tecnología debe generar y recrear nuevos conceptos y requiere repensar en relación con los tres constructos del modelo.

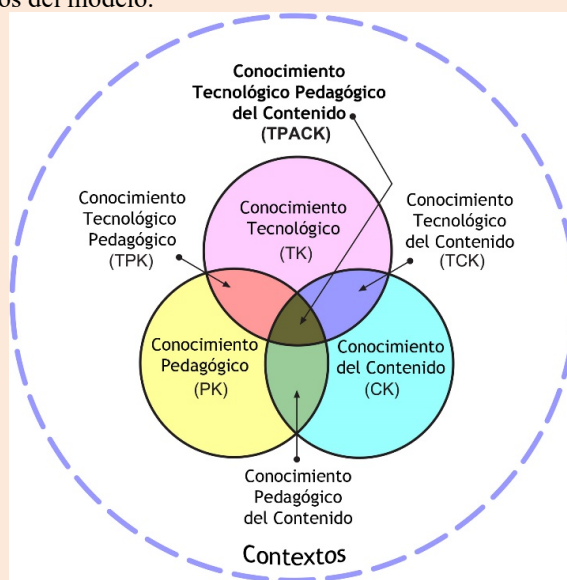


Fig. 10. Modelo TPACK. Fuente: <http://www.matt-koehler.com>

El marco expuesto establece las bases para definir el presente proyecto. Esta iniciativa de carácter investigativa resulta imprescindible para superar trabajos docentes basados en pareceres subjetivos e intencionalidades y avanzar hacia praxis más fundamentadas y criteriosamente validadas y evaluables.

Propuesta

1.5 Objetivos de la propuesta

Objetivo General

Desarrollar y evaluar dispositivos integrados por herramientas y metodologías pedagógico-didácticas tendientes a lograr aprendizaje significativo en estudiantes de distintas carreras de ingeniería, en el marco de la enseñanza con enfoque por competencias.

Objetivos específicos

- Indagar estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo y apliquen el aprendizaje centrado en la o el estudiante.
- Indagar sobre contenidos transversales intra e intercarrera que sean insumo para la enseñanza por competencias.
- Investigar sobre estrategias de enseñanza - aprendizaje que mejor se adapten al desarrollo en las y los estudiantes de las competencias sociales, políticas y actitudinales, definidas en los Estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina.
- Elaborar dispositivos didáctico-pedagógicos que atiendan los contenidos seleccionados y empleen las estrategias definidas.
- Definir los indicadores de desempeño de los dispositivos elaborados, para su evaluación, validación y análisis.



- Implementar en el momento del cursado de la carrera que se decida el o los dispositivos elaborados aplicando criterios de validación y evaluación.

1.6 Metodología propuesta

La metodología que se propone es en el marco de la Investigación-Acción.

Las etapas que se llevarán a cabo serán:

1. Etapa diagnóstica y de indagación orientada a identificar las problemáticas y las posibilidades de desarrollo de competencias sociales, políticas y actitudinales en el marco de las asignaturas de los planes de estudio seleccionados y los descriptores que podrían involucrarse en este desarrollo. Determinar las particularidades de ciertas intervenciones docentes que pueden colaborar con el logro de estas competencias. De esta etapa pueden surgir indicadores cualitativos a partir del estudio exploratorio.

2. Etapa de diseño de ciertas intervenciones que se consideren puedan contribuir al logro de los indicadores propuestos. Esta etapa incluye la detección de nichos de formación para los recursos humanos que integran el proyecto y la planificación de actividades en torno a la configuración y aplicación de dispositivos pedagógicos-didácticos contextualizados en las problemáticas detalladas en la etapa anterior.

3. Etapa de intervención con estrategia cuasiexperimental, conformada por la ejecución y validación de las acciones proyectadas para fortalecer el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales.

4. Etapa de análisis de resultados y su posible generalización.

El equipo docente sostiene que esta modalidad metodológica de la investigación permite una estructura colectiva, participativa y activa de las y los participantes.

1.7 Actividades propuestas

Teniendo en cuenta las características recursivas y dialécticas de la metodología de investigación educativa elegida para el desarrollo de la propuesta, las etapas del plan de trabajo serán sólo de carácter enunciativo, pudiendo alternarse o repetirse la secuencia según las necesidades o los emergentes:

A1. Búsqueda y análisis bibliográfico: búsqueda de estrategias y contenidos que se configuren como insumo para la enseñanza por competencias, favorezcan el aprendizaje significativo y apliquen el aprendizaje centrado en la o el estudiante.

A2. Capacitación de miembros en competencias docentes relacionadas con la temática del proyecto

A3. Elaboración de dispositivos pedagógico-didácticos y sus indicadores de desempeño para el abordaje de las competencias seleccionadas.

A4. Aplicación de los dispositivos diseñados en espacios formativos de carreras de ingeniería.

A5. Evaluación de los dispositivos aplicados, a través de sus indicadores de desempeño establecidos.

A6. Elaboración de conclusiones, informes y difusión de resultados.

Conclusiones y Proyección de la propuesta

Las actividades contribuirán naturalmente a la formación de las y los docentes involucrados en primera y segunda línea con la propuesta. Los avances de se transferirán a la institución, a través de la tarea docente y de la gestión institucional de los integrantes del Proyecto:

En primer lugar, el saber construido servirá para que las personas involucradas en la investigación puedan repensar sus prácticas de enseñanza, transformándolas a través de la autoreflexión y el diseño e implementación de los nuevos paradigmas de enseñanza y aprendizaje y por su intermedio puedan transformar el contexto institucional en que se desarrollan dichas prácticas y las habilidades de ellas y del estudiantado.

En segundo lugar, la propuesta está pensada como una herramienta estratégica, cuyos resultados puedan ser ofrecidos a la Facultad de Ingeniería para su consideración en modificaciones de los Planes de Estudios, en discusión en la Facultad de Ingeniería.

Las producciones, el aprendizaje colectivo del corpus docente, el análisis de los resultados obtenidos se transferirá de manera natural a otros aspectos del desempeño laboral de las y los miembros del equipo, como también a colegas que compartan espacios con ellas y ellos, dando lugar a reflexiones que pueden conducir a mejoras en la tarea docente.



Referencias

Cabero Almenara, J., Maríán Díaz, V., y Castaño Garrido, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. *@tic Revista de Innovación Educativa* (14), 13-22.

Cejas León, R. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). *Revista de Medios y Educación*, 105-119.

CONFEDI. (2006). Competencias genéricas de egreso del ingeniero argentino.

CONFEDI. (2014). Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del Ingeniero Iberoamericano. (J. Salazar Contreras, Ed.) *Revista Argentina de Ingeniería*, 3, 35-38.

CONFEDI. (2016). Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. JS Contreras.

CONFEDI. (2019). CONFEDI. Obtenido de <https://confedi.org.ar/el-consejo-de-universidades-aprobo-los-nuevos-estandares-para-la-acreditacion-de-ingenieria/>

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina. (2016). Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación. Bogotá: ASIBEI.

Gonzalez, L., & Larraín, A. (2006). Formación universitaria basada en competencias: aspectos referenciales. CINDA Curriculum Universitario Basado en Competencias.

González, M. &. (2009). La evaluación por competencias: propuesta de un sistema de medida para el grado en Información y Documentación. *BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació*, 23(2).

Kennedy, D. (2007). Redactar y utilizar resultados de aprendizaje: un manual práctico. Irlanda: University College Cork.

Le Boterf, G. (2001). Ingeniería de las competencias. *Gestión* 2000.

Mastache, A. V. (2017). Formar personas competentes. Noveduc.

Perrenoud, P. (1998). Le transposition didactique à partir de pratiques: des savoirs aux compétences. *Reveu des Sciences de L'éducation*, 487.

Rose, N. (1999). Powers of freedom. Reframing political thought. United Kingdom: Cambridge University.

Salcedo, J. (2009). Pedagogía de la potencia y didáctica no parametral. Entrevista con Estela Quintar. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 119-133.

Tuning. (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. España: Universidad de Deusto.



Eje 3: Competencias a promover en el contexto de carreras científico-tecnológicas para:

- 3.1. Ingreso / Acceso (básicas, transversales y específicas).
- 3.2. Egreso (genérico y específico).
- 3.3. Resultados e indicadores de su implementación en diferentes contextos.



43. Una experiencia exploratoria en evaluación competencial en/para/más allá de las matemáticas en la FRRo de la UTN

Mónica B. Dádamo¹, Angel E. Riva¹

¹ Departamento de Materias Básicas, Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional
Zeballos 1341. (2000) Rosario, Argentina
mbdadam@gmail.com, aeriva@hotmail.com

Resumen. La actividad exploratoria que refiere el presente trabajo, en el contexto de Análisis Matemático I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Rosario de nuestra Universidad, surge a partir de la implementación de un abordaje curricular competencial en la enseñanza de las matemáticas en ingeniería, desde una perspectiva transdisciplinaria. Se basa en el modelo de clase invertida en el cual los protagonistas son los aprendizajes. Así, los alumnos contaron con la posibilidad de ser evaluados desde la perspectiva del aula invertida en el recuperatorio, como una opción frente a resultados de una primera evaluación tradicional fallida. La experiencia responde a un diseño cuali/cuantitativo. Se detallan procedimientos y técnicas, así como resultados y conclusiones. Acercarnos a las dificultades y obstáculos propios en el dominio de las competencias matemáticas resultó una labor enriquecedora para los docentes involucrados en esta experiencia, como así también para los alumnos participantes. Se destaca como novedosa la potencialidad del espacio de trabajo signado por actitudes y responsabilidades relacionadas con el desempeño de los alumnos participantes.

Palabras Clave: Clase invertida, Educación matemática competencial, Modelos performativos y enactivos

Introducción

En el contexto de la educación superior y particularmente en el campo de la educación matemática, sigue muy instalada la idea de la evaluación como algo periférico a los problemas de la didáctica y aprendizaje de esta ciencia, arraigándose una concepción de la evaluación como una actividad terminal, utilizando el examen como única evidencia del progreso de los estudiantes y como instrumento que cumple la función de selección (Autino y Digión, 2008).

Particularmente, en las carreras de Ingeniería, las matemáticas son un insumo insustituible y vital para su desarrollo y aplicación. En el diseño curricular de estas carreras, las matemáticas puras y las aplicadas representan principios fundacionales de los diversos campos disciplinarios que conforman el currículum de ingeniería, y es cursada durante varios semestres consecutivos e incluso, se estudian simultáneamente varias asignaturas relacionadas directamente con matemáticas. En consecuencia, es importante que los profesores investiguen acerca de la manera de introducir mejoras para tratar de revertir las dificultades que se observan en desempeño de los estudiantes, en el transcurso del primer año en la Universidad (Seluy y Zucarelli, 2017).

Organismos internacionales como UNESCO y CEPAL se han expresado sobre el acto de evaluar, cuyo sentido no se centraría en hacer explícito cuánto recuerda el alumno sobre determinado tema, sino en hacer visible su capacidad para apropiarse críticamente de los lenguajes especializados y hacer relaciones y preguntas que lo conduzcan por los caminos de la interconectividad, de lo complejo (UNESCO, 2012).

A partir de 2016, las planificaciones curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) delinearon sus objetivos basados en competencias, donde se aboga por una formación integral (finalidad) del estudiante, sustentada en el saber (recursos cognitivos, saber conocer), en el hacer (desempeño de tareas), en el ser (actitudes), en el sentir y en el comunicarse: principio rector que orienta el modelo de formación por competencias para la Educación Superior. En la sede Regional Rosario (UTN-FRRo), estas modificaciones en la planificación curricular se empezaron a aplicar en 2019.

Nos hemos interesado en los procesos de evaluación como elemento clave del proceso de gestión del conocimiento-aprendizaje competencial, como así también en los diferentes impactos que éstos generan en los distintos contextos al que el sistema educativo está integrado y al de la sociedad. En este marco general, hemos diseñado una experiencia evaluativa en la asignatura Análisis Matemático I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (AMI-ISI) de la UTN-FRRo. Experiencia evaluativa que se implementó en el examen recuperatorio del primer parcial y consistió en permitir a los alumnos elegir entre dos modos de evaluación diferentes: examen escrito tradicional o lo que hemos caracterizado como modelo invertido de aprendizaje.

Este modelo invertido de aprendizaje, como su nombre lo indica, pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la asignatura, habitualmente impartida por el docente, pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia; de manera que las actividades de práctica, usualmente asignadas para el extra-cursado, puedan ser ejecutadas en el aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos (Akçayır, y Akçayır, 2018). El principal objetivo es que el alumno asuma un rol protagónico en sus procesos de gestión de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente.

Nos preguntamos si el modelo de aprendizaje invertido genera procesos de gestión del conocimiento competencial en matemáticas, superadores del modelo del aula tradicional de matemáticas.

Fundamentación

La preocupación generalizada que manifiestan los docentes de las asignaturas del ciclo inicial universitario a causa de las bajas calificaciones que obtienen sus alumnos no se debe únicamente a los bajos porcentajes de aprobación que se registran en la mayoría de los casos, sino también a la deficitaria formación conceptual que alcanzan en el desarrollo de las clases, atribuibles a la historia escolar, al desconcierto por el salto cuali-cuantitativo que representa el cambio de nivel educativo, la baja compenetración con el estudio de los jóvenes actuales... entre otras cuestiones (Espinoza, Torelli, Pagano y Muzzanti, 2017).

Esta problemática crítica debería llevar al docente tradicional a realizar una autocrítica sobre su proceder, ya que por un lado les son exigidas competencias a los estudiantes pero ¿hay correspondencia con la experiencia de enseñanza que brindamos?, señalamos expresamente que enseñamos a comunicar ideas y conceptos en forma clara

y precisa, pero ¿damos oportunidades de expresar (oralmente y por escrito) sus propios pensamientos e ideas?, ¿les enseñamos a elaborar un documento escrito?

Después de los resultados del primer parcial de AMI-ISI que dejó casi un 75% de alumnos reprobados, la experiencia evaluativa que se implementó en el examen recuperatorio, permitiendo que el alumno elija entre dos métodos de evaluación diferentes buscó, como bien lo expresan tanto Bertoni, Poggi y Teobaldo (1996) como Espinoza et al (2017), otorgarle valor a la evaluación como una herramienta interpretativa del proceso de aprendizaje y no como una demostración taxativa de los saberes adquiridos; se apunta a comprender el objeto, no a juzgarlo.

Marco Teórico

1.1. Abordaje de los aprendizajes desde la complejidad de la gestión del conocimiento

El abordaje de la gestión del conocimiento a partir del pensamiento complejo se fundamenta en la concepción de que la realidad es múltiple, ilimitada, compleja e incierta. Esta concepción de incertidumbre hacia la realidad y hacia el conocimiento está muy ligada con la acción, que implica la necesidad de riesgo pero también de precaución, la interrelación entre medios y fines, y la interacción con el contexto (Morin, 1999). Esta idea implica que el estudiante no puede saber de antemano a qué problemas se va a enfrentar en sus desempeños profesionales o ciudadanos futuros, pero debe estar en la capacidad de resolver de manera creativa un amplio rango de ellos. Para esto, es necesario que desarrolle la comprensión profunda de la realidad, el pensamiento crítico y la integración de conocimientos, de reflexión y acción (Verdejo y Freixas, 2009).

La perspectiva de la cognición enactiva, que combina el hacer para saber con el saber para hacer, intenta brindar elementos para superar supuestos subyacentes ligados a perspectivas que ven a las competencias como comportamientos (enfoque analítico/neo positivista); como conjuntos de atributos para cumplir determinados propósitos en la vida profesional (enfoque funcionalista); como habilidades, conocimientos y destrezas para superar dificultades (enfoque constructivista); pero improbablemente como procesos complejos de desempeño ante actividades y problemas transversalizados por presupuestos socio éticos ligados a una buena calidad de vida en ambientes adecuados, a formas de pensamiento complejo.

1.2. Aprendizaje competencial

Desde la semiótica, Houdé, Kayser, Koenig, Proust y Rastier (2003) definen que la competencia es un atributo o propiedad del sujeto que permite que él obre y consecuentemente sea definido de determinada manera. En otros términos, la competencia no se transmite, es una apropiación, un empoderamiento, así como una propiedad del sujeto que se fortalece y desarrolla a través de experiencias personales. Eso que ha sido reforzado permite al sujeto actuar y redefinirse en esos modos de saber hacer.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI, 2014) define competencia como "la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales". Es decir que la competencia es un saber hacer complejo, resultado de la movilización, integración y adecuación de conocimientos, habilidades y actitudes, utilizados eficazmente en diferentes situaciones. El CONFEDI propone competencias de acceso y egreso a la Universidad. Las competencias de acceso se clasifican:

- Competencias básicas, necesarias para el ingreso a la universidad. Se refiere a los conocimientos, procedimientos, destrezas y actitudes fundamentales para el desarrollo de otros aprendizajes (competencia lectora, producción de textos, interpretación y resolución de problemas).
- Competencias transversales: Aluden a las capacidades para regular su propio aprendizaje, individual o en grupo y destrezas cognitivas generales.
- Competencias específicas: Remiten a un conjunto de capacidades relacionadas entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en el estudio de las carreras de ingeniería.

Por su parte, la UTN-FRRo, además de impartir conocimientos, pretende una formación integral del alumno que incluya el desarrollo y evaluación de diferentes tipos de competencias que, sin lugar a dudas, pueden ser entrenadas durante los procesos de formación universitaria.



1.3. Evaluación de aprendizajes competenciales

La evaluación es un término que en ambientes académicos suele utilizarse como sinónimo de comprobación de aprendizajes por parte de los alumnos, que tiene como finalidad la calificación y como resultado la acreditación. La evaluación pone de manifiesto el modelo docente y su concepción. En este sentido, los instrumentos de evaluación deben ser coherentes con las prácticas docentes y con la posición sobre la enseñanza de la matemática (Santos Guerra, 1999).

En el campo de la Didáctica de la Matemática se pone especial énfasis a las relaciones entre el estudiante, el profesor y el saber; sin embargo estas relaciones muchas veces son excluidas en la prácticas evaluativas. Una de las primeras razones que sustenta el estudio de la evaluación en matemáticas como campo diferenciado de la evaluación en general, es el reconocimiento de características propias del saber matemático y de la actividad matemática; implica considerar la actuación matemática del estudiante en relación con el conocimiento y uso de las matemáticas en una variedad de contextos (Autino y Digión, 2008).

Por su relevancia en el ámbito pedagógico, es conveniente citar a Perrenoud (2004), quien reconoce que las competencias “no son en sí mismas, conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran, orquestan tales recursos”. Esta movilización solamente resulta pertinente en situación, y cada situación es única, aunque se le pueda tratar por analogía con otras ya conocidas.

Esto significa que, en el enfoque competencial, los conocimientos no son los más importante, sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida personal, social y profesional. De esta manera las competencias requieren de una base sólida de conocimientos y teorías, pero las habilidades junto con las actitudes y valores serán las que darán movilidad o vida a las mismas. Que el estudiante genere prácticas orientadas al desarrollo y evaluación de competencias, es, actualmente, una necesidad que impacta en el perfeccionamiento del perfil del egresado, mejorando sus posibilidades de inserción laboral, y al mismo tiempo muestra a una Universidad capaz de responder a los cambios y exigencias del mercado.

1.4. Modelo de aula invertida

El término aula invertida fue originalmente acuñado por Lage, Platt y Treglia (2000) como *inverted classroom*. Al desarrollar su propuesta, Lage y cols se basaron en la necesidad de emparejar los diferentes tipos de aprendizaje de los estudiantes congregados en un grupo y el estilo de enseñanza del profesor. Bergmann y Sams (2014) lo popularizaron, denominándolo modelo invertido de aprendizaje (*flipped classroom model*). Con dicha premisa, el uso del multimedia fue considerado como un instrumento que permite al estudiante elegir el mejor método y espacio para adquirir el conocimiento declarativo a su propio ritmo (Talbert, 2012), especialmente si el material se encuentra en la Web o es de fácil acceso, todo esto transfiriendo al estudiante la responsabilidad de la aprehensión de contenidos y al docente la organización de su práctica, a fin de guiar las actividades hacia la meta trazada (Bristol, 2014).

Estrategias

1.5. Abordaje desde la complejidad

El abordaje metodológico en este trabajo es entendido como proceso contextualizado donde interjuegan orientaciones teóricas, conceptualizaciones, problematizaciones. El *feedback* propio de estos procesos, la posibilidad de mejora, la autoevaluación y la coevaluación con sus compañeros y docentes, así como la reflexión, son elementos que promueven el desarrollo de competencias. Asume que los procesos competenciales en la educación en/para/más allá de las matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemáticas significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles competenciales más complejos.

1.6. Procedimientos

La primera evaluación parcial en la asignatura Análisis (AM I) incluyó los contenidos de la Unidad I: Funciones Reales de una Variable Real y de la Unidad II: Límite y Continuidad de Funciones Reales. Los alumnos de las trece (13) comisiones recibieron clases teórico-prácticas y la realización del primer trabajo práctico con software Mathematica. El trabajo práctico debió estar aprobado, como una instancia más de evaluación de la asignatura. El

bajo nivel de aprobación que arrojaron los datos del parcial nos llevó a plantearnos una reformulación de esta instancia evaluativa.

Se propuso a los estudiantes de tres (3) de tales comisiones poder rendir el recuperatorio de dicho parcial en forma tradicional (por escrito), o bien desde la perspectiva del aula invertida. De este modo estuvieron en condiciones de elegir exponer un tema, sabiendo de antemano que no los eximía de volver a estudiar los restantes temas incluidos en el parcial.

Cada uno de los alumnos que eligió la segunda opción elaboró una presentación audiovisual; para ello, en las clases de consulta se los orientó sobre la exposición, se les informó sobre los aspectos a evaluar y el desarrollo de habilidades que se considerarían. Dispusieron de 10 minutos para la exposición y 5 minutos para responder preguntas del docente evaluador y/o de los compañeros. Las producciones de los estudiantes, además de expuestas oralmente, se entregaron impresas.

Se realizó un análisis de las habilidades matemáticas que promovían la necesidad de desagregar cada una de las habilidades estudiadas con el cual se relacionó el tema elegido.

1.7. Criterios para la evaluación competencial

Se han propuesto diferentes criterios para la evaluación en esta modalidad de aprendizaje; en esta situación, se aplicaron los criterios de evaluación basados en competencias de acceso propuestas por el CONFEDI: competencias básicas (representación conceptual y el desarrollo procedimental), competencias transversales (aproximaciones multidisciplinares del tema) y competencias específicas (pensamiento matemático avanzado) (Fig.1).

	Competencias Básicas					Competencias Transversales	Competencias Específicas											
	Representación conceptual			Desarrollo procedimental		Aproximaciones multidisciplinares del tema	Pensamiento matemático avanzado											
Nombre y Apellido del alumno	Tema asignado	Utilizar el registro gráfico	Utilizar el registro simbólico formal	Utilizar el registro lingüístico natural	Articular entre los distintos registros de representación	Aplicar técnicas en el uso de expresiones algebraicas	Explicar de la situación problemática planteada	Traducir la situación problemática al lenguaje algebraico	Comunicar los resultados con lenguaje claro	Relacionar nuevas situaciones de aprendizaje con experiencias anteriores y saberes previos	Mostrar capacidad para comprender relaciones lógicas entre conceptos (abstracción lógica deductiva)	Usar adecuadamente el tiempo asignado	Presentar y discutir en forma oral	Empatizar con el alumnado	Utilizar software de aplicación en ingeniería	Incluir instrumentos didácticos (PPoint, Prezi)	Incluir diferentes fuentes de información (libros, google, youtube, etc) (investigativa)	Expresar de manera coherente semántica, sintaxis y ortografía

Fig. 1. Criterios de evaluación basados en competencias, aplicado en el primer parcial de Análisis I de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos

1.8. Criterios de clasificación

La calificación fue consensuada con todos los docentes. Cada criterio de evaluación fue establecido del siguiente modo:

Insatisfactorio: No tiene iniciativa para investigar. Explica el contenido sin conexiones con otras disciplinas. Presentación desprolija, sin sintaxis apropiada, con errores de ortografía.

Poco Satisfactorio: Muestra un conocimiento básico, sin articulación con otras disciplinas. Limitada capacidad para comprender las relaciones lógicas entre conceptos. Inclusión insuficiente de instrumentos y material didáctico. Presentación con errores de sintaxis y de ortografía.

Satisfactorio: Conocimiento sólido. Articula problemas con otras disciplinas. Muestra distintas perspectivas y abre discusión a la clase. Incorpora tecnología y materiales utilizados como fuente de información. Presentación prolija, sin errores de ortografía ni de sintaxis.

Muy Satisfactorio: Introduce estratégicamente recursos y experiencias. Genera debate y discusión con los alumnos. Incorpora tecnologías. Presentación con coherencia conceptual, sin errores ortográficos ni de sintaxis.

Resultados

1.9. Aspectos objetivos

Para comparar la evolución de resultados con las nuevas intervenciones, se presenta la Fig.2. Se describen los resultados cuantitativos de la implementación de la estrategia, destacando que aprobaron el primer parcial solamente uno de cada cuatro alumnos (25.7%) que se presentó al examen. A la instancia del recuperatorio se presentaron 66/81 alumnos habilitados para hacerlo, siendo las modalidades del examen elegidas tradicional y expositiva casi en partes iguales.

Además, a través de la modalidad clásica, la mitad de los alumnos que eligieron el examen escrito convencional aprobó el recuperatorio, mientras que el nivel de aprobación fue el 85.3% de los alumnos que eligieron la modalidad de clase invertido; estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($P=0.005$ de la prueba chi-cuadrado con corrección de Yates). En total, casi el 70% de los alumnos aprobó el primer parcial ($28/109+45/66=68.2\%$).

Número Inicial de Alumnos: 158			
Primer parcial. Evaluación clásica (examen escrito)	No se presentaron a rendir: 49	Se presentaron a rendir: 109	
		Aprobaron	No aprobaron
		28 (25,7%)	81 (74,3%)
Examen recuperatorio	No se presentaron a rendir: 15	Se presentaron a rendir: 66	
		Examen Tradicional (escrito): 32	Modelo invertido de aprendizaje: 34
		Aprobaron	Aprobaron
		16 (50%)	29 (85,3%)

Fig. 2. Resumen de resultados cuantitativos correspondientes a la implementación de la estrategia

Se exponen los resultados de los criterios de evaluación basado en competencias básicas (Fig. 3 y 4), transversales (Fig. 5) y específicas (Fig. 6) con el modelo invertido de aprendizaje.

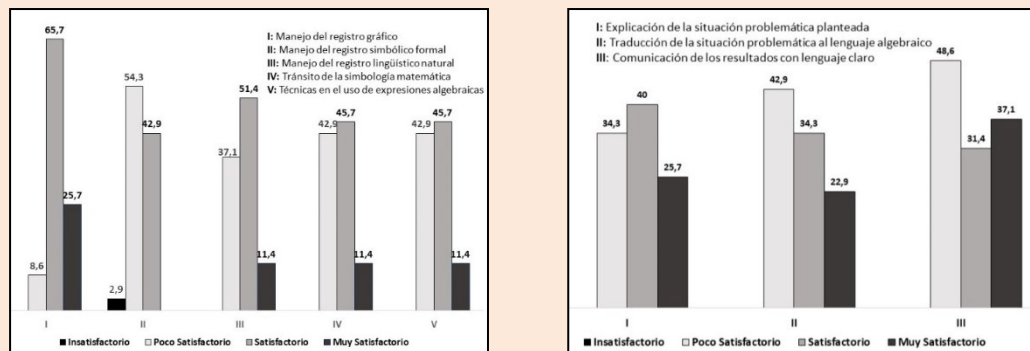


Fig. 3 y 4. Competencias Básicas: Representación conceptual (izq) y Desarrollo procedimental (der)

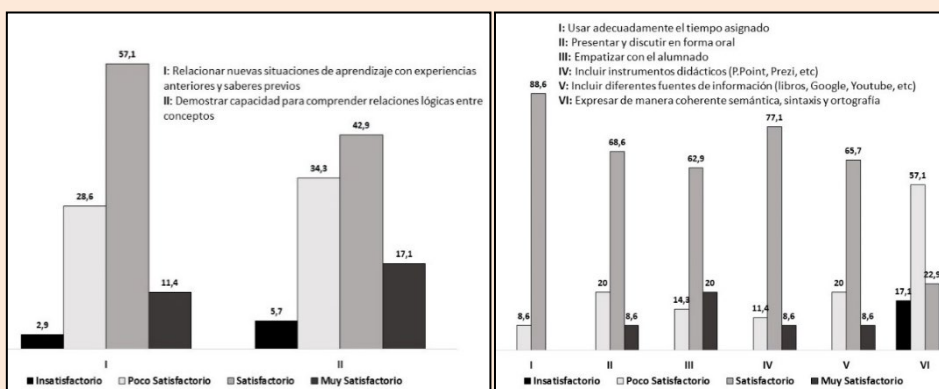


Fig. 5 y 6. Competencias Transversales (izq) y Específicas (der)

1.10. Aspectos subjetivos

Por resultados subjetivos se entienden las diferentes percepciones y comentarios, tanto por parte del profesor como expresados por los estudiantes. En todo caso, se habla de percepciones que, aunque no tengan una base numérica ni hayan sido obtenidas con un procedimiento sistemático y una metodología formal, están basados en evidencias sustentables en la mayoría de los casos (Morin, 1999). Señalamos algunas cuestiones relacionadas con la modalidad de aprendizaje invertido:

- Los alumnos incrementaron significativamente la concurrencia a las horas de consulta. Se hizo una breve sesión explicativa sobre como buscar e identificar fuentes bibliográficas válidas para construir su trabajo en base a ellas. Dado que se trató de la primera experiencia, se percibió en ellos ciertas dificultades para la auto-organización (la mayoría de consultas se acumularon en los días previos al día de su exposición). Se advirtió además que los alumnos que concurrieron a las clases de consulta mostraron durante su exposición mayor dominio, confianza y autonomía que aquéllos que no consultaron.

- Los estudiantes han manifestado que repetirán esta modalidad para rendir el segundo parcial de la materia. Se advirtió en ellos el compromiso y el interés para abordar el estudio por medio de la realización de un proyecto integrador y que involucre conocimientos y habilidades variadas, búsqueda de transferir de manera adecuada, las experiencias adquiridas a otros problemas de trabajo.

- En los resultados de aprendizaje en las habilidades de manipulación simbólica en el desarrollo conceptual mostraron notorias dificultades. Cabe destacar, la marcada superioridad en el manejo del registro gráfico, en contraposición con el registro simbólico formal por parte del alumnado (Fig.3).

- Un grupo de estudiantes menor al 20% (17%) mostró dificultades para expresarse semánticamente, en sintaxis y en ortografía de forma coherente (Fig.5).

- Se detectaron elementos de innovación y reflexión al vincular nuevas situaciones de aprendizaje con experiencias anteriores y saberes previos como en la abstracción lógica-deductiva, en los estudiantes de la modalidad de aprendizaje invertido; fueron interesantes las soluciones alternativas presentadas por ellos (Fig.4).

- En los docentes de la cátedra se percibió una notoria mejora en el rol de gestor del conocimiento matemático, evidenciado en la supervisión de la resolución de las actividades de los alumnos.

- Deserción: Antes de rendir el primer parcial desertaron el 49 alumnos (31%) de los inscriptos al inicio del cursado, y antes de rendir el recuperatorio desertaron otros 15 (9.5%); es decir que antes de comenzar el segundo período del cursado la deserción trepó al 40%.



Conclusiones

Esta experiencia abre interrogantes y genera expectativas, saliéndose de la visión tradicional del ‘aprobar’ la asignatura como punto de llegada. La metodología aplicada en esta experiencia nos desafía a traspasar las fronteras clásicas disciplinarias en las que encontramos problemas con alto contenido matemático, como así también modelos complejos, lo que conlleva en pensar en profesionales e investigadores competencialmente eficaces para resolver problemas utilizando nuevos entornos virtuales de aprendizajes, en los cuales la dimensión matemática es un insumo esencial.

Los resultados obtenidos nos alientan a promover al seno del estamento docente estos modos de trabajar. Es por ello que la línea de trabajo futuro estará orientada a la profundización del tema, incursionando tanto en la organización de talleres con docentes del departamento Matemática -Álgebra y Análisis Matemático I- como en la repetición de la modalidad evaluativa en el recuperatorio del segundo parcial de la asignatura AM I, para replantear actividades a desarrollar en el próximo año desde una perspectiva interaccional, ligada al enfoque por competencias.

La deserción observada motivó a que se tomarán autoevaluaciones de 10 minutos con ejercicios escritos cada 2 o 3 semanas, acorde a la dinámica del desarrollo de los temas.

Enfrentarnos a esta modalidad de aprendizaje nos ha llevado a reflexionar sobre las interrelaciones epistémicas entre docentes y estudiantes, lo que revela la urgencia de prepararnos como estamento docente frente a estos cambios paradigmáticos.



Referencias

- Akçayır, G., Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education* 126: 334-345.
- Autino, B. y Digión, M. (2008). Características de la evaluación de los aprendizajes en el ámbito universitario. *Revista Premisa* 10(37):3-12
- Bergmann, J., Sams, A. (2014). Flipped learning: Maximizing face time. *Train Dev (T+ D)*, 68(2): 28-31.
- Bertoni, A; Poggi, M; Teobaldo, M. (1996). Los significados de la evaluación educativa: alternativas teóricas. *Evaluación: Nuevos significados para una práctica compleja*. Buenos Aires: Ed. Kapelusz. p.6.
- Bristol, T. (2014). Flipping the Classroom. *Teaching and Learning in Nursing*, 9(1): 43-46.
- CONFEDI. Competencias en Ingeniería. Disponible en: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf (Consultado el 02/10/2019)
- Espinoza, A.M., Torelli, A.C., Pagano, R., Muzzanti, S. (2017). Repensar la evaluación, transformar la enseñanza: diálogos posibles. Libro de Actas EMCI 2017, p.216.
- Houdé, O., Kayser, D., Koenig, O., Proust, J., Rastier, F. (2003) *Diccionario de ciencias cognitivas*. Barcelona: Amorrortu.
- Lage, M., Platt, G., Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education* 31(1): 30-43.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: ONU.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona (España): Biblioteca del aula. p.82.
- Santos Guerra, M.A. (1999). Veinte paradojas de la evaluación del alumnado en la Universidad Española. *Revista electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado* 2(1).
- Seluy, S.F., Zucarelli, A.M. (2017). Evolución del Rendimiento Académico de los Alumnos de Matemática en Primer Año de las Carreras de Ingeniería a partir de la Incorporación de Estrategias de Enseñanza. Libro de Actas EMCI 2017, p.768.
- Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues* 9(1), Article 7. Disponible en: <https://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=colleagues> (Consultado el 14/08/2019)
- UNESCO (2012). *Education and skills for inclusive and sustainable development beyond 2015. Thematic think piece. UN System Task on the post-2015 UN Development Agenda*. París: UNESCO
- Verdejo, P., Freixas, R. (2009). Educación para el pensamiento complejo y competencias: Diseño de tareas y experiencias de aprendizaje. En: *Estrategias para el desarrollo del pensamiento complejo y competencias en el aula*. INNOVA-CESAL, Mendoza-Argentina. Disponible en: http://www.innovacesal.org/innova_public_docs01_innova/ic_publicaciones_2012/pubs_ic/pub_01_ic_2011_completo.pdf (Consultado el 01/10/2019)



44. La evaluación como eje para el desarrollo de competencias profesionales en carreras de ingeniería

Viau Javier, Tintori Ferreira Alejandra, Bartels Natalia
Departamento de Física Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
Av. Juan B. Justo 2002, 7600 Mar del Plata, Buenos Aires
grupodidacticadelaciencia@gmail.com

Resumen. La tradición en la Educación Superior de medir el aprendizaje es incoherente y discordante con el nuevo enfoque basado en la formación por competencias. En este marco cobra gran importancia el diseño y la aplicación de una alternativa innovadora de evaluación, que favorezca un aprendizaje activo y promueva una formación diversificada vinculada a la realidad de la práctica profesional, y que no se centre en la mera evaluación de los contenidos científicos.

Partiendo de esta necesidad, en la cátedra de Física 1 se ha implementado un nuevo sistema de evaluación, denominado “Las cuatro estaciones”, por estar basado en cuatro instancias integradas de evaluación. Bajo esta modalidad, los estudiantes son evaluados en forma continua y permanente, erradicando el método tradicional atomizado en exámenes parciales aislados entre sí, que solo tienen por objetivo una medición calificadora de contenidos, basados en el “saber” propiamente dicho.

Asimismo, cada estación está pensada y diseñada para el desarrollo de competencias profesionales, que en forma directa están relacionadas con los saberes “ser y hacer”, junto con el proceso de construcción del conocimiento.

Palabras Clave: Enseñanza de la física, Innovación didáctica, Reformulación de la evaluación, Desarrollo de competencias.



Introducción

Actualmente la enseñanza universitaria está en un momento de transformación y búsqueda de un nuevo sentido del conocimiento urgido por la realidad social y la demanda laboral. Sin embargo, las transformaciones más significativas han estado dirigidas fundamentalmente a los objetivos, la reestructuración de contenidos, y las estrategias didácticas, (Barreras, 2006; González, 2012) no así a la evaluación.

La evaluación constituye una de las categorías didácticas que requiere de mayor atención en cualquier proceso educativo. Dentro de las funciones de la evaluación, se destaca el papel que juega en el proceso de formación de los estudiantes (Brown y Pickford, 2013).

En las carreras de ingeniería se observa que el proceso evaluativo, no considera su función continua y formativa, ya que se lleva a cabo mediante técnicas tradicionales, predominando instrumentos de carácter reproductivo, dirigidos a evaluar el resultado del aprendizaje y no el proceso mediante el cual se construye el conocimiento (Viau, Tintori, Bartels y Gibbs, 2018). Como así también, existe una tendencia a identificar la evaluación con la calificación numérica.

Por ello, cobra gran importancia el diseño y la aplicación de una alternativa innovadora de evaluación, que favorezca el aprendizaje activo y el desarrollo de aquellas competencias específicas del ámbito de especialización de los estudiantes.

En tal sentido, en la cátedra de Física 1, materia de primer año de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional de Mar del Plata, se ha implementado un nuevo sistema de evaluación, denominado “Las cuatro estaciones”, por estar basado en cuatro instancias integradas de evaluación.

En el trabajo se muestra el diseño e implementación de una propuesta didáctica, cuya metodología permite evaluar a los estudiantes en forma continua y permanente, erradicando el método tradicional basado en exámenes parciales, aislados entre sí, que solo tienen por objetivo una medición clasificatoria de contenidos, dejando de lado el proceso de construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias genéricas y específicas.

Propuesta didáctica: Las cuatro estaciones

2.1 Contexto

La asignatura Física 1 corresponde al primer año de las Carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Es una materia cuatrimestral, que en promedio es cursada por 180 estudiantes y se dicta en el 1° y 2° cuatrimestre.

El sistema de acreditación de Física 1 se basa en dos instancias:

- Habilitación: permite al estudiante aprobar la materia y posteriormente presentarse al examen final
- Promoción: el estudiante aprueba la materia sin necesidad de presentarse a la instancia de examen final.

En la cátedra de Física 1 se viene trabajando desde hace cinco años en un proceso de mejoras de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. En el marco de esta innovación de la práctica docente, entre otras acciones, se reformuló el proceso de evaluación de los aprendizajes incorporando actividades evaluativas de carácter formativo y orientadas a promover el desarrollo de competencias profesionales.

2.2 Diseño de la propuesta

La propuesta está orientada a mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje mediante la incorporación en el aula de Física 1 de una nueva metodología que integra la evaluación al proceso educativo.

En su diseño se incluyen actividades que contribuyen a desarrollo de las siguientes competencias:

- Identificar, formular y resolver problemas
- Trabajar en equipo
- Utilizar las tecnologías para desarrollar una actividad en forma creativa
- Aprender en forma continua y autónoma

Como así también, la propuesta se diseña bajo las premisas de promover una mayor motivación en el aula que incida directamente a la mejor conceptualización de los contenidos y a la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

2.3 Descripción de la propuesta

El sistema de evaluación denominado *Las cuatro estaciones*, consta de cuatro instancias de evaluación. Cada estación tiene asociados objetivos a lograr por parte del estudiante, como así también competencias a desarrollar.

Durante la cursada la materia se divide en dos partes y en cada una se abordan los siguientes contenidos científicos:

1° parte: cinemática, dinámica, trabajo y energía

2° parte: sistema de partículas, cuerpo rígido, hidrostática e hidrodinámica, termodinámica

A continuación, se realiza una descripción de la propuesta, detallando los objetivos a alcanzar y las competencias asociadas en cada una de las estaciones.

Estación 1: “LOS BONUS TRACK” (Actividad de carácter obligatoria)

Descripción: Esta actividad se basa en la resolución de diversas situaciones problemática asociadas a los temas que se van desarrollado en clase. La denominación Bonus Track se debe a que los mismos pueden ser aplicados para obtener los objetivos no logrados por los estudiantes en las otras estaciones.

Competencias a desarrolla y evaluar:

- Aprendizaje en forma continua y autónoma
- Resolución de problemas

Características de la actividad:

- No son avisados con anticipación
- Se toman durante las clases teórica-prácticas
- La resolución se realiza durante aproximadamente 15 minutos

Modalidad: la materia está dividida en dos partes y cada una de ellas tiene asociado 4 *Bonus Track*

Objetivos a cumplir por los estudiantes:

- Habilitación y promoción: aprobar 4 (cuatro) bonus track: 2 bonus de la 1° parte y 2 bonus de la 2° parte

Para ejemplificar el tipo el material didáctico que se utiliza en esta actividad se muestra en la figura 1 un Bonus Track implementado durante la primera parte del desarrollo de la materia.

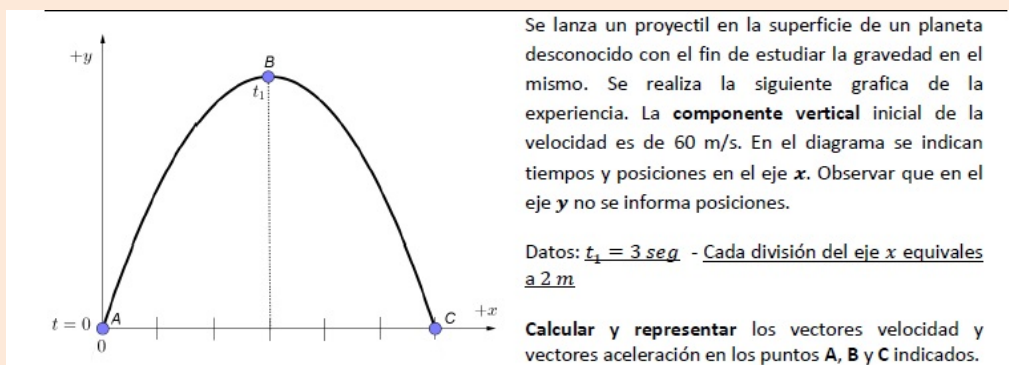


Fig. 1. Ejemplo de un Bonus Track utilizado en la estación 1

Estación 2: EVALUACIÓN DE RESOLUCIÓN PROBLEMAS (Actividad de carácter obligatoria)

Descripción: Durante la cursada se toman dos evaluaciones que comprenden la resolución de problemas que se encuentran en las guías de problemas de Física 1.

Competencia a desarrollar y evaluar:

- Identificar, formular y resolver problemas

Modalidad:

- Las evaluaciones constan de dos problemas.
- Para aprobar cada evaluación se debe tener por lo menos uno de los problemas bien resueltos.

- Cada evaluación tiene una instancia de recuperatorio.
- Si se desaproveban las dos instancias de recuperatorio la materia se desaproveba.

Objetivos a cumplir por los estudiantes:

- Habilitación: aprobar las dos evaluaciones, pudiendo utilizar las dos instancias de recuperatorio.
- Promoción: aprobar las dos evaluaciones, pudiendo utilizar solo una instancia de recuperatorio.

Estación 3: TRABAJO ESPECIAL CIENCIA ANIMADA (actividad NO obligatoria)

Descripción: La actividad se basa en un concurso denominado *Presentación de desarrollos temáticos con VideoScribe* y consiste en el diseño y elaboración de una explicación animada de uno de los siguientes temas científicos: Primer Principio de Newton, Segundo Principio de Newton, Tercer Principio de Newton, Fuerza de roce y Diagramas de cuerpo aislado, para lo cual los estudiantes deben utilizar la herramienta tecnológica de VideoScribe.

Competencias a desarrolla y evaluar:

- Trabajar en equipo
- Utilizar las tecnologías para desarrollar una actividad en forma creativa
- Aprender en forma continua y autónoma

Modalidad:

- El trabajo es grupal.
- La cantidad de grupos asignados a cada temática es limitada, en función de la cantidad de alumnos que se inscriban en la cursada.
- Los grupos conformados deben optar por solo una de las temáticas científicas.
- No se admiten grupos de menos de 4 alumnos ni más de 5

Objetivos a cumplir por los estudiantes:

- A todos los trabajos presentados se les asigna el equivalente a un Bonus Track a cada integrante del grupo.
- De todos los trabajos presentados la cátedra seleccionará los tres mejores asignándole los siguientes puntajes a cada integrante del grupo que podrán ser utilizados para lograr los objetivos no alcanzados en las estaciones 1 o la estación 2, o para obtener una mayor calificación en la promoción. Puntajes: 1° puesto: 3 BONUS, 2° puesto: 2 BONUS y 3° puesto: 3 BONUS

En la figura 2 se exponen algunas de las escenas (de los trabajos ganadores del concurso) diseñadas por los estudiantes en la realización de esta actividad. Los trabajos completos se encuentran en <https://www.youtube.com/watch?v=H9P2WGa1gHY&t=2s>

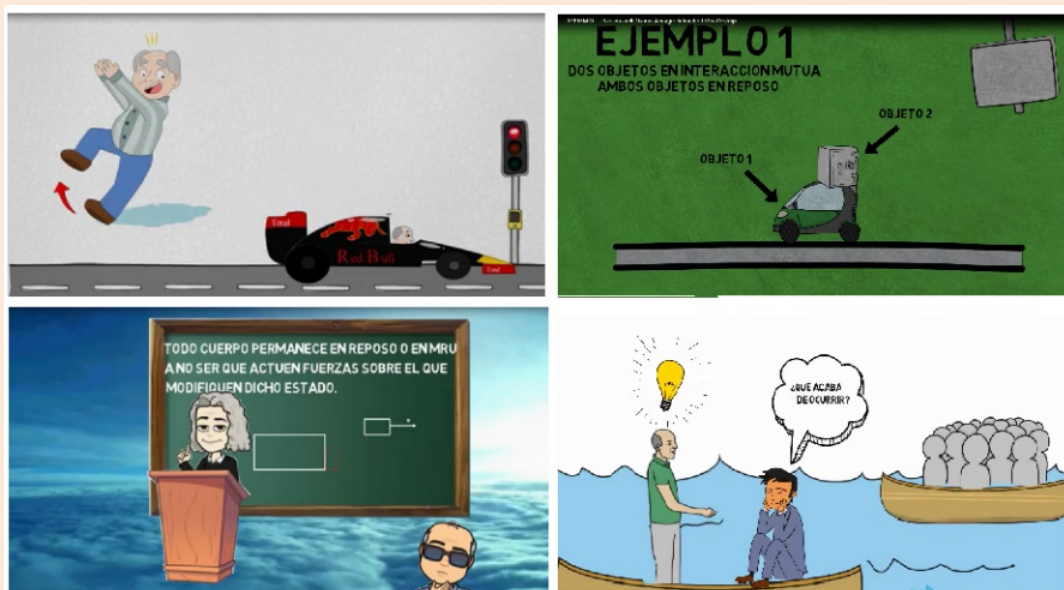


Fig. 2. Algunas escenas en las que se muestran las imágenes diseñadas por los alumnos.

Estación 4: EVALUACIÓN INTEGRADORA

Descripción: Consiste en una evaluación que integra los contenidos desarrollados durante la cursada

Competencias a desarrollar:

- Identificar, formular y resolver problemas
- Aprender en forma continua y autónoma

Modalidad:

- La evaluación se toma al final de la cursada.
- Solo pueden acceder a esta instancia los alumnos que hayan logrado los objetivos propuestos en la estación 1 y 2 para promocionar la materia.
- No tiene instancia de recuperatorio.

Objetivos a cumplir por el estudiante:

- *Promoción:* obtener una calificación igual o mayor que 4 (cuatro) en la evaluación integradora

Evaluación de la Estación 3: Trabajo especial Ciencia Animada

La evaluación de los trabajos que participan del concurso se realiza mediante una rúbrica (tabla 1), ya que este tipo de instrumento nos permite explicitar y detallar los criterios de evaluación de las competencias trabajadas durante la realización de la actividad.

Tabla 1. Instrumento de evaluación utilizado para evaluar la actividad especial Ciencia Animada. En la rúbrica se describen las competencias a desarrollar con sus respectivos indicadores de logro.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		NIVELES DE DESEMPEÑO			PTOS
Competencias	Indicadores	MUY BIEN 3	BIEN 2	REGULAR 1	
Resolución de problemas	Identificar, formular y dar solución al problema	Presenta una delimitación del tema, así como una resolución del problema en forma clara y precisa	Presenta una delimitación del tema, pero la resolución del problema no se realiza en forma clara y/o precisa	No presenta una delimitación del tema, ni la resolución del problema en forma clara.	
	Interpretar racionalmente la situación problemática	Se cubren los temas a profundidad con detalles y ejemplos. El conocimiento del tema es muy bueno	Incluye conocimiento básico sobre el tema. El contenido es bueno	Incluye información esencial sobre el tema, pero aparecen errores de lenguaje científico	
	Delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa	Se evidencia un claro y preciso entendimiento de los principios científicos. La terminología y notación científica son correctas	Se observa un entendimiento relativamente preciso de los principios científicos. La terminología y notación científica son correctas	Se observa un entendimiento poco preciso de los principios científicos. La terminología y notación científica no son siempre correctas	
Utilizar las tecnologías para desarrollar una actividad en forma creativa	Originalidad de la presentación del video	El video combina las imágenes, ideas, y recursos en forma original. El diseño es ordenado	El video combina las imágenes, ideas y recursos en forma original, aunque está un poco desordenado	En el video se observa que las imágenes y las ideas no son originales y está mal diseñado y/o desordenado.	
	Elaboración del guion	El guion es atractivo, claro y muy creativo.	El guion es bastante original, pero esta pobremente organizado	El guion no es original y está mal organizado	

	Creatividad en la elaboración de las imágenes	Todas las imágenes y escenarios reflejan un alto grado de creatividad en su diseño	Varias de las imágenes y escenarios son creativas en su diseño	Se han copiado algunas imágenes de distintas fuentes. Hay muy poca evidencia de creatividad	
Trabajo en equipo	Compromiso y responsabilidad	Muestran un compromiso por la calidad del trabajo y cumplen con los requisitos de presentación	Hay compromiso por parte de algunos de los miembros hacia un trabajo de calidad, pero solo se cumplen con algunos de los requisitos de presentación	Hay poca evidencia de compromiso hacia la calidad del trabajo.	
VALORACIÓN DEL TRABAJO					

Resultados

Con respecto a los logros obtenidos en el desarrollo de esta experiencia destacamos los siguientes aspectos:

- Un aumento significativo de la participación de los estudiantes en las clases.
- La 1° Estación, en la cual las actividades propuestas estaban orientadas a promover el desarrollo de las competencias relacionadas con la resolución de problemas y el aprendizaje continuo y autónomo, fue aprobada por el 83% de los 229 estudiantes que cursaban la materia.
 - Teniendo en cuenta que la actividad propuesta en la 3° Estación es de carácter no obligatorio y que los estudiantes tenían la alternativa de aprobar la materia cumpliendo con los objetivos de las estaciones 1 y 2, podemos indicar que la experiencia fue muy positiva, ya que un número significativo de estudiantes participó de la experiencia. En concreto la participación fue del 73 %, es decir que 166 estudiantes de un total de 229 presentaron sus trabajos en la convocatoria del concurso.
 - El 62 % de los trabajos presentados en la 3° Estación obtuvieron la calificación muy buena, en la rúbrica utilizada para tal fin. Esta valuación nos indica que en su mayoría los estudiantes lograron resolver la situación problemática planteada con creatividad y originalidad mediante el trabajo en equipo.

Consideraciones finales

Hoy en día, facilitar y promover el desarrollo de competencias durante el proceso de formación, nos invita a los docentes a revisar las estrategias y metodologías de enseñanza y de aprendizaje, y orientarlas a la realización de actividades que permitan a los estudiantes avanzar en su desarrollo. Al mismo tiempo, es necesario reformular el proceso de evaluación con vistas a incluir metodologías que posibiliten estimar lo que el estudiante “sabe hacer” con los saberes asimilado.

Por lo cual es necesario modificar el enfoque educativo tradicional de las asignaturas del ciclo básico: los contenidos deben ser medios para la formación de competencias.

La innovación evaluativa que presentamos no está centrada en el cambio de algún elemento tradicional, sino que es un nuevo enfoque respecto de la forma tradicional de enseñar la Física en el ciclo básico de las carreras de Ingeniería. El cambio que proponemos es radical y fundamentalmente centrado en formar a los estudiantes en los tres saberes que caracterizan a un ingeniero: el saber científico, el saber ser y el saber hacer.

Si bien los contenidos científicos están íntimamente relacionados con el saber hacer y saber ser, no deben ser vistos como fundamentales para la formación, sino como un nexo para lograr un perfil epistemológico que se condiga con lo que se espera para ser un ingeniero racionalmente competente (Bachelard, 2003).

La evaluación convertida en una herramienta de la formación de competencias es necesaria para poder alcanzar cualquier objetivo dentro de este marco. Además, debe convertirse en un medio motivador, que permita mantener



al estudiante inserto dentro del sistema de enseñanza y aprendizaje, y no que se potencie únicamente al momento de ser evaluado con los tradicionales parciales.

En tal sentido, la evaluación continua, las metodologías y estrategias utilizadas, como así también, la participación activa de los estudiantes en el proceso evaluativo, son fundamentales para que el aprendizaje adquiera significatividad.

Referencias

Bachelard, G. (2003). La filosofía del no. Buenos Aires: Amorrortu Editores.

Barreras, J. (2006). Estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas en la Disciplina Física de Ciencias Técnicas. Revista Universitaria, 4, 42-50.

Brown, S y Pickford, R. (2013). Evaluación de habilidades y competencias en educación superior. Madrid: Narcea Ediciones.

González, M. (2012). La evaluación del aprendizaje: La evaluación formativa y la evaluación por competencias. La Habana: Edición universitaria.

Viau, J., Tintori, A., Bartels N. y H. Gibbs. (2018). Aportes pedagógicos basados en competencias profesionales para la enseñanza de la ciencia en carreras de ingeniería. Comp. M.B. Bouciguez. Actas de VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico – Tecnológicas. Facultad de Ingeniería UNICEN. pp. 421-428. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires



45. Diagnóstico de la lectura comprensiva en el curso de ingreso en Química

Mariela J. Llanes, Mario R. Molina, Daiana E. García, María I. Aguado

Cátedra Química General, Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas

Carreras Farmacia y Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente

Universidad Nacional del Chaco Austral, Cdte. Fernández 755, P. R. Sáenz Peña, Chaco, Argentina.

mjllanes@uncaus.edu.ar, mmolina@uncaus.edu.ar, daiagarcia78@gmail.com, marynes@uncaus.edu.ar

Resumen. La comprensión lectora es fundamental para el aprendizaje de contenidos disciplinares y contribuye a la permanencia del estudiante en el nivel universitario. El objetivo de este trabajo es mostrar los resultados de un análisis inicial del desempeño de los estudiantes en lectura comprensiva, al inicio del curso de ingreso en Química, en las carreras de Farmacia y de Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente en el año 2019. A través de una valoración diagnóstica sencilla pudo inferirse que los estudiantes presentan dificultades de comprensión en los niveles literal e inferencial. Desde la cátedra de Química General, durante el desarrollo del curso de ingreso y en el cursado de la asignatura, se realizaron diversas acciones de acompañamiento que propiciasen una mejor lecto-comprensión.

Palabras Clave: Comprensión lectora, Estudiantes ingresantes, Lectura en química.



Introducción

Según Roldán y Zabaleta (2017), en el ámbito universitario, la comprensión de textos configura una de las herramientas fundamentales para el aprendizaje de los contenidos disciplinares. Los autores Ríos Higuera y Espinoza Cid (2019), mencionando a Kabalen y Sánchez, explican acerca de la distinción de tres niveles de comprensión lectora: literal, inferencial y analógico. En el primer nivel la persona extrae información dada en el texto, pero sin hacer interpretaciones de ningún tipo. En el segundo nivel, establece relaciones más allá del significado literal; es decir, hace inferencias deductivas o inductivas a partir de lo leído. Por último, en el nivel analógico, quien lee traslada las relaciones extraídas del texto a otros ámbitos.

Los investigadores Vidal Moscoso y Manriquez López (2016) advierten que los estudiantes que ingresan a la universidad, presentan deficiencias no superadas en años anteriores y carecen de elementos suficientes para afrontar el reto que implica la lectura en el nuevo contexto educativo. Para estos investigadores, adquirir la competencia de leer va más allá del proceso mecánico; se trata de aprender a comprender, es decir, entender, interpretar y elaborar significados con base en un texto.

Desde hace unos años se han detectado pronunciadas dificultades en la apropiación de contenidos en los ingresantes de las carreras de Farmacia y Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente de la Universidad Nacional del Chaco Austral. Además, ya en el curso de ingreso de Química ellos evidencian dificultades en interpretación de textos y manejo de vocabulario, tanto de esta disciplina como de la lengua castellana.

El curso de ingreso resulta una instancia importante en la transición nivel medio-universidad si se realiza un acompañamiento en los procesos de adaptación a la vida universitaria y se impulsa el fortalecimiento de competencias requeridas para el cursado de las primeras materias de la formación de grado. Es por esto que, en Química General se realizaron diferentes acciones estratégicas para contribuir a mejorar su desempeño académico y mejorar sus trayectorias educativas.

Con el propósito de implementar a futuro acciones sistemáticas para favorecer la comprensión de textos disciplinares en Química General, en el ciclo lectivo 2019, como primer paso se planteó identificar algunas características básicas del desempeño de los ingresantes en la interpretación de significados y comprensión lectora. El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados iniciales de la capacidad de lectura comprensiva, exhibida al inicio del curso de ingreso en Química de las carreras mencionadas.

Materiales y métodos

En primer lugar, se realizó un relevamiento del número de alumnos presentes en la primera clase de desarrollo del curso de ingreso del área Química de ambas carreras, como así también acerca de las carreras en las que se hallaban inscriptos, si eran recursantes y las modalidades con las que egresaron del nivel secundario.

Para efectuar una valoración inicial de la comprensión lectora se empleó un instrumento escrito que, además del cuestionario de relevamiento de datos del encuestado, constó de un texto descriptivo referido a la vinculación entre la química y la vida. En la parte final del instrumento se incluyeron las actividades para evaluar el conocimiento del significado de algunas palabras, así como aspectos elementales de la comprensión lectora, elaboradas por el grupo de docentes investigadores de la cátedra.

El instrumento se aplicó a una muestra integrada por 42 alumnos, quienes asistieron a la primera clase del curso de ingreso de Química de las carreras antes mencionadas.

En la Figura 1 se presenta el texto que se incorporó en el instrumento de valoración.

Los elementos de la vida

Todos los seres vivos están constituidos, cualitativamente y cuantitativamente por los mismos elementos químicos. De todos los elementos que se hallan en la corteza terrestre, sólo unos 25 son componentes de los seres vivos. Esto confirma la idea de que la vida se ha desarrollado sobre la base de determinados elementos, los cuales poseen propiedades adecuadas para los procesos químicos que se desarrollan en los seres vivos.

Se denominan bioelementos a aquellos elementos químicos que forman parte de los seres vivos. Atendiendo a su abundancia (y no a su importancia) se pueden agrupar en tres categorías:

1. Bioelementos primarios: H, O, C, N. Son los más abundantes en los seres vivos, representan un 99,3 % del total de los átomos del cuerpo humano; de estos cuatro los más abundantes son el hidrógeno y el oxígeno, porque forman parte de la biomolécula agua.
2. Bioelementos secundarios: Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, Fe. Constituyen 0,7 % del total de los átomos del cuerpo humano.
3. Oligoelementos: Mn, I, Cu, Co, Zn, F, Mo, Se y otros. Se presentan solo en trazas (en cantidades realmente muy pequeñas) pero, a pesar de la mínima cantidad, su presencia es esencial para el correcto funcionamiento del organismo.

Otro criterio de clasificación es la función que desempeñan en el organismo y se pueden agrupar de acuerdo con las funciones en:

1. Plástica o estructural: H, O, C, N, P, S. Forman parte de la estructura del organismo: músculos, piel, etc.
2. Esquelética: Ca, Mg, P, F, Si. Encargados de dar rigidez; forman parte del armazón del organismo (huesos, dientes, cartílagos).
3. Energética: C, H, O, P. Son parte fundamental de moléculas que cumplen funciones de nutrientes, principalmente aportantes de energía. Por ej., glúcidos (o hidratos de carbono), lípidos, fosfolípidos.
4. Catalítica: Fe, Co, Cu, I, Se, Mg, Mn, Mo. Participan en las reacciones bioquímicas, formando de compuestos denominados enzimas, que aumentan la velocidad de dichas reacciones.
5. Osmótica: Na, Cl, K; mantienen y regulan la distribución adecuada del agua en los diferentes compartimentos intracelulares y extracelulares.

Fig. 1. Texto “Los elementos de la vida”. Fuente: Material del Curso de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca. Departamento Química. Carreras: Técnico, Profesorado y Licenciatura en Química. Cátedra: Química General I. Año 2017, páginas 32 y 33.

Por su parte, en la Figura 2 se muestran las actividades propuestas a los ingresantes, con el fin de realizar un relevamiento básico de las condiciones relacionadas con la comprensión de textos con las que arriban a la universidad.

Tareas a realizar

- 1- Lee detenidamente el texto que se propone a continuación.
- 2- Ubica y subraya los siguientes términos: cualitativamente, cuantitativamente, corteza, esencial, rigidez, armazón, nutriente, catalítica, osmótica, compartimento, intracelular, extracelular.
- 3- Realiza una nueva lectura de lo propuesto y luego aparea las palabras con sus correspondientes significados, colocando en la tabla de abajo los números correspondientes.

Cualitativamente, 2- cuantitativamente, 3- corteza, 4- esencial, 5- rigidez, 6- armazón, 7- nutriente, 8- catalítica, 9- osmótica, 10- compartimento, 11- intracelular, 12- extracelular.

Significado	N° de palabra
relacionado con el paso de agua a través de una membrana semipermeable que separa dos soluciones acuosas de distinta concentración	
en el interior de la célula	
cada una de las partes en que está dividido un espacio, mediante paredes u otra separación	
que alimenta	
en el exterior de la célula	
referida al aumento de la velocidad de una reacción	
referido a la cantidad	
relativo a la cualidad o a la calidad	
conjunto de piezas o partes que forman la estructura o sostén de algo	
capa externa	
firmeza	
indispensable	

- 4- Vuelve a leer el texto la cantidad de veces que permita asegurarte haber comprendido todo lo leído.
- 5- Indica, ¿cuántos criterios de clasificación de los elementos químicos se han empleado? ¿Cuáles son esos criterios?
- 6- Escribe, en el orden en que aparecen, los nombres de todas las sustancias compuestas que han sido mencionadas.

Fig. 2. Serie de actividades para el relevamiento del conocimiento del significado de algunas palabras y aspectos básicos de la comprensión lectora. Fuente: elaboración propia.

Resultados y discusión

Respecto de la situación de los involucrados, el 62 % eran ingresantes, en tanto que el resto se trató de alumnos recursantes. Por otro lado, sólo el 62 % de la muestra egresó del nivel secundario en el ciclo lectivo inmediato anterior (2018), en tanto que los demás lo hicieron en ciclos anteriores (entre 2012 y 2017). Además, únicamente el 29 % de la muestra finalizó el nivel secundario en la modalidad Ciencias Naturales; el porcentaje restante correspondió a una variedad de modalidades de entre las cuales las más frecuentes fueron Economía y Administración (31 %), Ciencias Sociales (26 %) y otras (Técnica - Agro, 14 %).

En lo que respecta a lectocomprensión, entre el 71 % y el 95 % de los estudiantes fueron capaces de reconocer el significado de cada uno de los términos planteados en las tareas del ítem 3 (Figura 2), en el contexto en que fueron utilizados. Para ello, debieron utilizar los saberes previos y/o deducciones para vincular correctamente los términos con su significado. Sin embargo, los valores más bajos se dieron con las palabras compartimento (71 %) y corteza (76 %), términos no necesariamente específicos de la asignatura.

Los resultados acerca de cuántos y cuáles fueron los criterios de clasificación de los bioelementos empleados en el texto (consigna 5) se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados sobre la identificación de los criterios de clasificación de los bioelementos (%).

Número de criterios			Criterios		
Correcto	Incorrecto	No contesta	Correcto	Incorrecto	No contesta
31	57	12	22	76	2

Notoriamente, se destacó la dificultad para reconocer correctamente el número de criterios y de cuáles criterios se trataba. Si bien los docentes estimaron que los mismos se explicitaron claramente, gran parte de los estudiantes presentaron inconvenientes en la decodificación de lo leído; el 76 % consideró como criterios a cada uno de los ítems listados en los dos tipos de clasificación de los bioelementos. Estos resultados podrían confirmar, en la línea de lo expresado por Teberosky Coronado (2007), que las mayores dificultades exhibidas por los alumnos se vinculan a tareas asociadas a la lectura inferencial, que requiere mayor trabajo en la integración de los significados textuales.

Sin embargo, en la última actividad, que podría considerarse en el nivel de comprensión literal, el porcentaje de estudiantes de la muestra que pudo identificar correctamente los nombres de las sustancias compuestas (agua, glúcidos, lípidos, fosfolípidos y enzimas) que aparecían en el texto, fue de solo del 18 %. Este valor resultó ser aún menor que la cantidad de estudiantes egresados de la modalidad Ciencias Naturales que, según los diseños curriculares en vigencia en la secundaria, habrían cursado Química Orgánica en cuarto año y desarrollado la temática en Biología. El 48 % mencionó solo algunas de las sustancias compuestas, 10 % mencionó elementos químicos o sustancias simples y 24 % no respondió el ítem. Por otro lado, como la muestra contenía un 38 % de recursantes, se esperaría un mejor desempeño, dado que eventualmente podrían tener un mejor manejo, al haber tenido contacto con QG y con Biología (ambas del primer año, primer cuatrimestre).

Si se asocia la familiaridad del texto con la modalidad de egreso, el hecho de que una minoría de ingresantes era egresado de la modalidad de Ciencias Naturales en el secundario podría constituir una de las posibles causas que incidieron en los resultados obtenidos. A su vez, los resultados de las dos últimas actividades podrían estar revelando, en coincidencia con Fuentes Monsálves (2009), que leer no sólo se reduce a decodificar las palabras, sino también, y lo más importante, significa comprender el mensaje escrito en un texto. Este autor, señala además que, entre algunos de los factores que podrían causar un fracaso en la lectura comprensiva se encontrarían: deficiencias en la decodificación, confusión respecto a las demandas de la tarea y desconocimiento y/o falta de dominio de las estrategias de comprensión.



Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados obtenidos en el acercamiento a la lectura comprensiva en esta edición del curso de ingreso de Química muestran la insuficiencia de condiciones para la comprensión de textos en el área. Es altamente probable que ello traiga aparejadas consecuencias desfavorables en la calidad de los aprendizajes y en el desempeño académico. Por tal motivo, en el desarrollo del curso de ingreso se llevaron a cabo acciones de acompañamiento, centradas en la intensificación de actividades que propiciasen una mejor lecto-comprensión. Por ejemplo, buscar el significado de términos en el diccionario de la Real Academia Española (en línea) y/o en enciclopedias y glosarios de Química, seleccionar y/o proponer sinónimos de determinadas palabras, reconocer el número de párrafos en los textos y las ideas fundamentales en cada uno, realizar interpretación de consignas y explicar el significado de determinadas expresiones propias de lo disciplinar. En el mediano plazo se prevé el diseño e implementación sistemática de un programa sencillo para impulsar la lectura comprensiva en la asignatura.

Referencias

- Fuentes Monsálves, L. I. (2009). Diagnóstico de comprensión lectora en educación básica en Villarrica y Loncoche, Chile. *Perfiles Educativos*, 31(125), 23-37.
- Ríos Higuera, S. y Espinoza Cid, R. A. (2019). Diagnóstico sobre la comprensión lectora de estudiantes normalistas. *Revista Educación*, 43(2), 470-493.
- Roldán, L. A. y Zabaleta, V. (2017). Desempeño y autopercepción en comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 8(1), 77-96.
- Teberosky Coronado A. (2007). El texto académico. En M. Castelló Badía (Coord.), *Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias* (pp. 17-46). España: Graó.
- Vidal Moscoso, D. y Manriquez López, L. (2016). El docente como mediador de la comprensión lectora en universitarios. *Revista de la Educación Superior*, 45(177), 95-118.



46. Relato del diseño de un instrumento de evaluación en el marco de la formación por competencias

Ana María Kozak¹, Mariela Beatriz Walzer¹

¹ Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda
Avenida Ramón Franco 5050 – Villa Domínico (1874) – Buenos Aires – Argentina
ana_kozak@hotmail.com
walzermariela@yahoo.com.ar

Resumen. El trabajo desarrolla cómo se diseña un instrumento de evaluación tradicional de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional acorde al régimen de acreditación vigente e inserto en un proceso de evaluación formativa, pero que -a su vez- posibilite recabar evidencias acerca de los aprendizajes de los/as estudiantes en el marco de la formación por competencias. Su construcción se sustenta tanto en definiciones del campo de la Didáctica como en el trabajo desarrollado por un grupo de docentes que, en el marco de una práctica reflexiva crítica, seleccionó las competencias matemáticas que favorecen la formación de ingenieros/as porque contribuyen a la construcción de las competencias genéricas de egreso establecidas en el Libro Rojo del CONFEDI (2018). En la primera parte del artículo se ofrece una descripción del contexto institucional y una síntesis del marco teórico que subyace en el diseño instrumento de evaluación. Luego, se ofrecen ejemplos de ejercicios y problemas que permiten observar las dimensiones del saber y del saber y saber hacer. Por último, a modo de conclusión, se enuncian observaciones que el grupo de docentes realizó transitando la experiencia de su aplicación.

Palabras Clave: Competencias, Evaluación Formativa, Evaluación Tradicional, Álgebra, Geometría Analítica



Introducción

Álgebra y Geometría Analítica (AyGA) es una asignatura homogénea de primer año del Ciclo de Ciencias Básicas perteneciente al área de Matemática del Departamento de Materias Básicas; cuya currícula contiene un conjunto de conocimientos científicos básicos y comunes a las carreras de Ingeniería que se desarrollan en la Facultad Regional Avellaneda (FRA) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Se plantea como un espacio en el que se busca facilitar -como señalan, entre otros, Coulon (2005) y Ezcurra (2005)- el proceso de afiliación universitaria de cada estudiante y a la par se propicia que los/las alumnos/as adquieran desde el área disciplinar un conjunto de competencias matemáticas que sientan las bases para la concreción de las competencias de egreso genéricas de la formación de ingenieros/as que se postulan en el Libro Rojo del CONFEDI (2018); siendo el objetivo general de su enseñanza propiciar que los/as estudiantes -a través de la utilización de los conceptos básicos del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica- sean capaces de modelizar, resolver e interpretar situaciones problemáticas del contexto de la materia como de otras áreas de conocimiento, poniendo en evidencia las características singulares de cada contenido como también la potencia de ellos al ser considerados de manera integral.

En el diseño de su enseñanza se contempla que articula horizontalmente con la mayoría de las materias de primer año como Análisis Matemático I, Física I y Química General. Y, verticalmente lo hace con otras materias del área como Análisis Matemático II, Probabilidad y Estadística y Cálculo Numérico como también con asignaturas propias de cada especialidad. Pero, también, para tal fin, los contenidos han sido ordenados según una secuencia de tres núcleos o bloques temáticos que se refieren al Álgebra Vectorial y Matricial (Bloque 1), Geometría Analítica (Bloque 2) y Álgebra Lineal (Bloque 3) que permiten desarrollar la planificación de la enseñanza favoreciendo un aprendizaje espiralado donde lo nuevo siempre se enlaza con contenidos previamente estudiados.

Asimismo, en su diseño se incluye al cierre de cada bloque temático una instancia de evaluación sumativa que -en cada caso- se aplica a través de un instrumento de evaluación que se construye fundado en criterios y objetivos de acreditación que diferencian la Aprobación Directa (AD) de la Aprobación no Directa (AND) según establece la normativa institucional.

En este sentido, a partir del ciclo lectivo 2017 se puso en vigencia el nuevo Reglamento de Estudios que incorpora la implementación de la Aprobación Directa (AD) sin examen final en la Universidad Tecnológica Nacional.

En la Resolución N° 1326/18 C.D. la UTN-FRA se establece que quienes obtengan una calificación de 6 a 10 puntos accederán a la AD y quienes obtengan una calificación de 4 o 5 puntos en las instancias de evaluación que cada cátedra diseñe resultarán aprobados en condición de rendir el examen final correspondiente (AND).

En dicha resolución se establece que los objetivos y condiciones de acreditación (tanto para la AD como para la AND) deben quedar diferenciados en las planificaciones de cada cátedra y puestos en conocimiento de las/los estudiantes.

Considerando este contexto, desde 2016, un grupo de docentes de la cátedra de AyGA que tiene a su cargo nueve de los veintidos cursos, analiza los momentos de reflexión y acción de la planificación de la enseñanza y de la evaluación en el marco de la práctica reflexiva crítica; y como parte de esta, se han ido tomando aportes y contribuciones del enfoque centrado en la formación de competencias.

Cabe señalar que se entiende que la práctica reflexiva va más allá de una reflexión aislada, constituye como su nombre lo indica una práctica o proceso continuo de reflexiones intencionales y llevadas a cabo de forma sistemática; porque, se comprende que en este marco se posibilita revisar la práctica docente a la luz de ciertos conocimientos (lecturas, formaciones, saberes teóricos o saberes profesionales creados por otros investigadores) que la convierten en algo inteligible y la inscriben en una u otra forma de regularidad. (Perrenoud, 2007)

Por lo tanto, en estos años, a partir de la programación dispensada por la dirección de la cátedra como punto de partida, el grupo de trabajo implementa variadas acciones diseñadas para enriquecer tanto los procesos de evaluación y de aprendizaje.

En este contexto, en los apartados siguientes, se relata qué interpretación efectúa este grupo de docentes de la formación por competencias y de la evaluación de los aprendizajes en el marco de la asignatura para, luego, describir y ejemplificar como el marco teórico señalado permite la construcción de un instrumento de evaluación -examen presencial escrito- que en su constitución diferencia conceptualmente qué es un ejercicio y qué es un problema como vía para reunir evidencias que posibiliten distinguir en las producciones de los/as estudiantes el saber y el saber hacer en el contexto del AyGA inscriptos en el marco de una carrera de Ingeniería.

Acerca de la formación por competencias en Carreras de Ingeniería

Desde diversas fuentes bibliográficas se observa -como, por ejemplo, muestra Tobón (2013)- una variedad de definiciones del término *competencias* en el marco de su aplicación en la formación de profesionales; de ellas, para el diseño de la enseñanza de las Cátedras en la UTN-FRA se acuerda considerar que

Una competencia implica un saber hacer (habilidad), con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias del impacto de ese hacer (valores). En otras palabras, la manifestación de una competencia revela la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en un contexto dado. (Quiroz, 2006:4 citado en Anijovich y Cappelletti, 2017: 190)

Desde esta posición teórica, se acuerda que la enseñanza de AyGA debe proponer actividades -tanto de enseñanza como de evaluación- que favorezcan aprendizajes que permitan la formación de las competencias matemáticas que se toman de las que son propuestas por la Sociedad Europea para la Formación de Ingenieros (SEFI; 2013) recuperando el aporte efectuado por Mogen Niss director del Proyecto KOM; las cuales enuncian que los/as estudiantes de Ingeniería deben desarrollar la capacidad de: pensar matemáticamente, razonar matemáticamente, plantear y resolver problemas matemáticos, modelar matemáticamente, representar objetos matemáticos, manejar símbolos y formalismo matemático, comunicarse en, con y sobre las matemáticas y, utilizar recursos de nuevas tecnologías de la comunicación y de la información.

En este contexto, resulta posible equiparar las competencias previamente mencionadas con las genéricas que - en la Argentina- son definidas por el CONFEDI a través de la publicación denominada Libro Rojo (2018). Es decir, se considera, en atención a la naturaleza de la asignatura, que su enseñanza debe intencionar la formación de las siguientes competencias: identificar, formular y resolver problemas de AyGA, utilizar de manera adecuada las técnicas, procedimientos y herramientas que ofrece el AyGA y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, desempeñarse de manera efectiva en trabajos prácticos grupales de AyGA, comunicarse con claridad y seguridad en, con y sobre el AyGA y, actuar con ética y responsabilidad.

Empero, como la formación de un/a ingeniero/a está compuesta por diferentes materias que integran distintos ciclos (ciencias básicas, tecnologías básicas y tecnologías aplicadas), es adecuado y necesario -como refiere Roe (2003) citado por Díaz Barriga (2006)- establecer una graduación del trabajo que se desarrolla en las asignaturas porque -cada una de ellas- aporta desde sus objetivos, contenidos, enseñanza y evaluación a la formación de una competencia determinada.

En este sentido, desde los documentos institucionales de la UTN-FRA se establece para las asignaturas del primer año de la carrera el logro de un nivel inicial; esto es que las actividades propuestas para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación tengan la finalidad de orientar a los/as estudiantes para que sean capaces de manejar información, resolver ejercicios y problemas, y desarrollar nociones básicas sobre el ámbito de actuación de la competencia.

Acerca de la evaluación de los aprendizajes

Enfocados específicamente en el proceso de evaluación, la literatura especializada señala que el punto de partida para su planificación requiere indagar y reflexionar acerca de qué relación se desea establecer entre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación; acción que diversos autores expresan que puede llevarse a cabo al ir contestando los siguientes interrogantes: ¿para qué evaluar?, ¿para quién evaluar?, ¿sobre qué evaluar?, ¿cuándo evaluar?, ¿cómo recoger la información?, ¿cómo interpretarla? y ¿cómo utilizarla?

Para contestar estas preguntas, desde el campo de la Didáctica, existen diversos paradigmas (de la intuición pragmática, el docimológico, el sociológico, de la evaluación centrada en los objetivos, de la evaluación formativa en una enseñanza diferenciada, de la evaluación al servicio de la decisión, de la evaluación centrada en el consumidor, de la evaluación de retorno, de la evaluación como proceso de regulación) que, como refiere De Ketele (1993), ofrecen marcos teóricos para pensar el acto de evaluar; los cuales se vinculan a distintas finalidades y concepciones de la evaluación en relación con los aprendizajes, las instituciones educativas o los sistemas educativos. Posturas teóricas respecto de las cuales Camilloni (2004) señala que, en cualquiera de ellas, la acción de evaluar siempre se asienta sobre tres bases:

primeramente, alguna información que se ha recogido en relación con un atributo, rasgo, un conocimiento, un aprendizaje; en segundo lugar, alguna forma de medir que consideramos apropiada para interpretar

mejor esa información; y, por último, algún juicio de valor que construimos acerca de la información que hemos recogido. (Camilloni, 2004:6)

Por otra parte, Perrenoud (2008) y Anijovich y González (2013) expresan que el proceso de evaluación puede ser diseñado como un puente que vincule la enseñanza y el aprendizaje, es decir, como un elemento que guía el proceso y la reflexión tanto de los/as estudiantes como de los/as docentes. Al asumirse esta posición, la evaluación es formativa (término introducido por Scriven (1967) citado por Stobart (2008) para diferenciarla de la evaluación sumativa) y como señala Mottier-López (2006) en Anijovich (2016) debe entenderse como una práctica que se co-constituye con los/as alumnos/as en el ambiente del aula; entendiéndose que ella posibilita reunir evidencias que permitan revisar, orientar y modificar tanto la enseñanza como el aprendizaje en función de las necesidades de los/as estudiantes y las expectativas de logro que cada asignatura posee en el contexto de la carrera.

A su vez, en el ámbito universitario, el proceso de evaluación de los aprendizajes se enmarca bajo un propósito de certificación que cada institución establece a través de las normas o reglamentos que regulan el funcionamiento institucional garantizando y legitimando un mínimo de aprendizajes curricularmente previstos en programas o planes de estudio; ya que las Universidades a través de sus títulos certifican las competencias de los graduados habilitándolos para el ejercicio profesional en el mundo del trabajo. (Panaia; 2015: 218)

Desde estas perfectivas acerca del acto de evaluar y a la luz de una práctica reflexiva crítica, la postura que se adopta para llevar a cabo en 2019, es el diseño de un proceso de evaluación formativa, como un medio que permite la regulación y autoregulación tanto para los/as estudiantes como para los/as profesores, pero que, además, incluye la normativa institucional relativa a la certificación.

Es decir, el proceso que lleva adelante el grupo de docentes que elabora este trabajo implica la realización de diversas acciones en el aula como, por ejemplo, el desarrollo de actividades que posibilitan la metacognición señaladas en Mollo, Giménez y Kozak (2019) y de trabajos prácticos grupales mediados con instancias de heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación que se describen en Cabona, Kozak, Mollo y Giménez (2019). Pero, además, en él se decide inscribir a las tres instancias de examen parcial presencial escrito e individual establecidos por la cátedra y que se llevan a cabo a través de instrumentos cuya construcción no está escindida de la línea de pensamiento que sostiene a toda otra actividad desarrollada con el fin de que cada estudiante alcance los objetivos de formación propuestos en la asignatura.

Aunque los exámenes parciales se ubican al término de cada bloque temático como instancias de evaluación con finalidad certificativa, al estar enlazados y ser coherentes con las acciones antes mencionadas (Mollo *et. al.* (2019) y Cabona *et. al.* (2019)) se los considera parte del proceso de evaluación formativa.

Asimismo, en todos los casos, la retroalimentación es mediada por asistentes de evaluación, listas de cotejo y rúbricas, que son compartidos en el ambiente del aula. Especialmente, porque se considera que promueven en los/as estudiantes la autonomía y un mayor compromiso porque hacen transparente el por qué y el para qué de la actividad. También, porque se entiende importante diferenciar la valoración de la devolución y la orientación. La valoración o juicio a través de las calificaciones no dan información específica sobre qué y cómo mejorar el desempeño. En cambio, la devolución es información sobre cómo una persona se desempeñó a la luz de lo que intentó hacer -intento contra efecto, desempeño real contra desempeño ideal-. En este sentido y como señalan Ravela, Picaroni y Loureiro (2017), el uso de asistentes de evaluación brinda a los/as estudiantes evidencias concretas sobre sus trabajos, que les permiten confirmar o no la pertinencia de lo producido, comparar lo que hizo con lo que se esperaba e incluye la posibilidad de realizar autoevaluaciones y autoajustes.

En resumen y considerándose el contexto descrito en los párrafos precedentes, los exámenes parciales tienen como rol primario ser una instancia a través de la cual se emiten juicios de valor que se traducen en calificaciones que se condicen con la normativa institucional vigente respecto de la acreditación. Pero, para este grupo de docentes -según lo expresado anteriormente- su construcción y realización tiene como foco el/la alumno/a que aprende; porque, como señala Camilloni (2004), se espera recabar a través del desarrollo de las actividades, información que permita diferenciar niveles de calidad de los aprendizajes, identificar errores y sus posibles causas y, en particular, discriminar entre diferentes etapas de aprendizaje, que a su vez puede revertirse sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje y, por lo tanto, mejorarlos. En definitiva es entender que tanto las instancias de examen parcial como las actividades de evaluación que se aplican en el marco de un proceso de evaluación formativa propician la posibilidad de cambio tanto en los estudiantes como en los docentes, en términos de Gvirtz y Palamidessi (2014), el objetivo principal de la evaluación no es solamente la certificación sino también el mejoramiento y la potenciación de los procesos de cambio.

El diseño de un instrumento de evaluación en el marco de la evaluación formativa

Desde las consideraciones teóricas expuestas en los apartados anteriores, la elaboración de los instrumentos de evaluación en el marco de un proceso formativo tiene como punto de partida los lineamientos que son comunes a todos los cursos de la cátedra de AyGA donde cada docente crea los exámenes que utilizará para evaluar de manera tradicional al término de cada uno de los tres bloques temáticos (Álgebra Vectorial y Matricial, Geometría Analítica y Álgebra Lineal) según una guía que orienta la tarea y en la que se establecen los resultados de aprendizaje que se esperan observar en las producciones de los/as estudiantes y los criterios que se aplicarán para decidir si lo producido se corresponde con la categoría de AD o con la AND.

Asimismo, estructuralmente, los exámenes deben constituirse con tres ejercicios (compuestos por dos ítems cada uno de ellos) y dos problemas (sin ítems); actividades cuyo diseño surge a través de un acuerdo conceptual acerca de qué significados son otorgados a los términos *ejercicio* y *problema*.

En este sentido, como señala Pozo (1997), un ejercicio es una situación cerrada que requiere el uso de destrezas o técnicas sobreaprendidas; es decir, en términos de Elola, Zanelli, Oliva y Toranzos (2011:52), un ejercicio es una situación similar a otras ya conocidas y resueltas, en la que el/la alumno/a aplica un conocimiento sin necesidad de reestructurar ni relacionar sus saberes.

En cambio, en términos didácticos,

una situación sólo puede ser concebida como un problema en la medida en que no dispongamos de procedimientos de tipo automático que nos permitan solucionarla de forma más o menos inmediata, sino que requieren de algún modo un proceso de reflexión o toma de decisiones sobre la secuencia de pasos a seguir. (Pozo, 1997: 16)

O bien, como expresa Elola *et. al.* (2011:52), los problemas son situaciones que presentan mayor complejidad que un ejercicio, ya que exigen que los/as estudiantes realicen una serie de procesos de razonamiento y atraviesen fases no necesariamente fijas para alcanzar un fin, donde -además- la solución puede obtenerse por caminos diferentes.

Establecer esta diferenciación es entendida como una estrategia didáctica que permite explicitar sin ambigüedades qué evidencias deben observarse en un examen para alcanzar la AND y cuáles para lograr la AD; ya que la figura de AND tiene como criterio que sean resueltos correctamente un ítem de cada uno de los tres ejercicios y, la AD solicita haber alcanzado la figura de AND y resolver correctamente uno de los dos problemas propuestos.

Esta decisión didáctica es considerada como una vía que posibilita diferenciar en las producciones de los/as estudiantes entre las categorías: saber y saber hacer; asegurándose -en consecuencia- que aquellos/as estudiantes que promocionan demuestran haber alcanzado el nivel inicial de las competencias establecidas a la luz de los objetivos de formación específicos de la asignatura.

Cabe aclarar, en particular, que la instancia de examen final que deberán aprobar los/as estudiantes que no promocionan forma parte del proceso formativo que se desarrolló a lo largo de la cursada. En ella se espera observar evidencias acerca del saber y el saber hacer en el contexto de AyGA; puesto que el instrumento de evaluación sólo está compuesto por problemas -en términos de la definición dada anteriormente- cuya resolución requiere un aprendizaje que integra y articula los contenidos de los tres bloques temáticos que definen la curricula de la asignatura.

La diferencia conceptual entre ejercicios y problemas a través de ejemplos

Como se describió, se entiende que el proceso de evaluación formativa que incluye instancias de evaluación formal (exámenes parciales) tiene como intención evaluar aquello que los/as estudiantes son capaces de hacer con los contenidos que son puestos a su disposición. Para su desarrollo, como señala Elola *et. al.* (2011:48), se comprende que el aprendizaje es un proceso que ocurre en el interior del sujeto y remite a procesos u operaciones cognitivas. En este sentido, la construcción de las actividades que se discriminan como ejercicios o problemas articulan las operaciones cognitivas de reproducción o repetición, conceptualización, aplicación, exploración, movilización, resolución de problemas y comunicación (incluida ésta última en todas las anteriores) expresadas por Louis d'Hainaut (1985) citado en Elola *et. al.* (2011:49); taxonomía que el autor elabora distinguiendo el tipo de interacción que la actividad planteada establece entre el sujeto y la situación de aprendizaje que ha de resolver.

Desde esta perspectiva, quienes elaboran el presente trabajo consideran importante atender el diseño de las actividades para que ellas permitan involucrar a los/as estudiantes en un proceso gradual que tiene como fin

fomentar procesos de reflexión y toma de decisiones en un camino que es recorrido al pivotar entre resolver ejercicios y resolver problemas. En función de ello, a continuación, se ofrecen ejemplos acerca de cómo se realizó esta acción de diferenciación de las actividades que se proponen a los/as estudiantes.

Como caso, en los ejemplos 1 y 2 (ejercicio y problema, respectivamente) correspondientes al bloque temático Álgebra Vectorial y Matricial, si bien en ambos el propósito es hallar valores para algún parámetro desconocido, en el primero el/la alumno/a luego de resolver varios ejercicios similares, mecaniza la resolución a la aplicación de unas reglas básicas que permiten llegar a la solución sin mayores dificultades. En cambio, en el segundo ejemplo, si el/la alumno/a no posee los conocimientos teóricos y procedimentales sobre Sistemas de Ecuaciones Lineales no podrá responder ninguna de las cuestiones planteadas. En ellos, además, se aprecia otra diferencia importante ya que desde el verbo que expresa lo que se solicita, en el segundo ejemplo, se interpela el saber y el saber hacer del alumno/a solicitándole que proponga los valores de los parámetros que den respuesta a lo pedido y luego modifique alguno de ellos para responder otra cuestión lo que obliga el replanteo inicial de la situación.

Ejemplo 1

Determine los valores reales de k de modo que el sistema de ecuaciones lineales (1) resulte: compatible determinado, compatible indeterminado e incompatible en cada caso.

$$\begin{cases} y + z = 1 \\ x + ky + z = k \\ x + y + kz = k^2 \end{cases} \quad (1)$$

Ejemplo 2

Proponga, justificando, valores reales para a , b , c y d para que el sistema de ecuaciones lineales (2) resulte compatible indeterminado. ¿Puede resolver el sistema de ecuaciones lineales propuesto aplicando la regla de Cramer? Sí, no, ¿por qué? ¿Qué valor de a , b , c y d modificaría para que el sistema de ecuaciones lineales resulte incompatible? Justifique su respuesta.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & a \\ 0 & 1 & b \\ 1 & 1 & c \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ d \end{pmatrix} \quad (2)$$

Otro caso de diferenciación entre ejercicios y problemas se presentan en los ejemplos 3 y 4 que se refieren a contenidos del segundo bloque temático: Geometría Analítica. En ambas propuestas se utiliza el concepto de rectas alabeadas pero al igual que en el ejemplo 1, en el ejemplo 3 el/la alumno/a arriba a la respuesta (una vez obtenidos los datos necesarios) luego de resolver un simple cálculo; situación que requiere un proceso cognitivo distinto al requerido en el ejemplo 4 donde se integran distintos conceptos de la Geometría Analítica y es necesario conocerlos para poder aplicarlos y construir las respuestas de los interrogantes que se plantean. En particular, que sea el/la alumno/a quien ofrezca una recta que cumpla con todas las condiciones pedidas es un desafío en si mismo que obliga a analizar varias cuestiones en simultáneo. Asimismo, dado el contexto geométrico, el hecho de poder recurrir a una figura de análisis que permita visualizar gráficamente la situación planteada y así poder interpretarla para elaborar una estrategia de resolución es otro beneficio que ofrecen las actividades identificadas como problemas.

Ejemplo 3

Halle los valores reales de k tales que la recta (3) y la recta (4) no sean alabeadas.

$$r_1: (x; y; z) = (5 + k\beta; 1; -\beta) \text{ con } \beta \in R \quad (3)$$

$$P(9; 5; -1) \in r_2 \text{ y } Q(7; 5; 3) \in r_2 \quad (4)$$

Ejemplo 4

Sea la superficie S (5) que al cortar a los semiejes positivos x e y determina dos puntos A y B

$$S: x^2 + 4y^2 + 2z^2 - 16 = 0 \quad (5)$$

Sea r la recta que contiene a los puntos A y B .

Construya, justificando, una ecuación de una recta s sabiendo que es alabeada con r y está contenida en el plano alfa (6)

$$\alpha: z = 3 \quad (6)$$

Por último, los ejemplos 5 y 6 relacionados con contenidos del Álgebra Lineal, tienen como propósito la obtención de una fórmula utilizando el Teorema de Existencia y Unicidad de las Transformaciones Lineales, pero están enunciados de forma tal que el primero de ellos cumple los requisitos para ser considerado como un ejercicio y el segundo como un problema.

El ejercicio que se expone en el ejemplo 5 requiere para su resolución una mera aplicación de una serie de pasos hasta arribar a la respuesta solicitada donde todos los datos necesarios son proporcionados en el enunciado del mismo. A diferencia de lo que sucede en el problema mostrado en el ejemplo 6, donde se integran distintos conceptos del Álgebra Lineal (como Núcleo, Imagen, subespacios vectoriales) con conocimientos previos de la Geometría Analítica (rectas en el plano y en el espacio). En él, el/la alumno/a debe interpretar en primer lugar los datos ofrecidos en las representaciones gráficas para luego analizar como los mismos se relacionan con los datos necesarios para obtener la fórmula pedida. Así como en el primer caso todos los datos estaban en el enunciado, en el segundo el/la alumno/a debe reconocer y ofrecer un dato faltante para poder cumplir con las hipótesis del teorema.

Ejemplo 5
Se sabe que:

$$T \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, T \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}, T \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Obtenga la expresión analítica de la transformación lineal T definida de \mathbb{R}^3 en \mathbb{R}^2 y su matriz estándar correspondiente.

Ejemplo 6

Construir, justificando, la fórmula de una Transformación Lineal f definida de \mathbb{R}^2 en \mathbb{R}^3 tal que su núcleo sea la recta que pasa por el punto A que se observa en la Fig. 1 y su imagen sea la recta que pasa el punto B que se muestra en la Fig. 2.

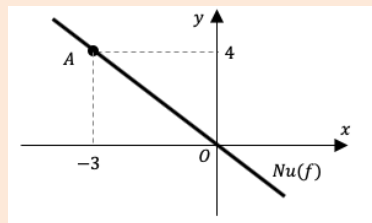


Fig. 1. Representación gráfica del subespacio vectorial núcleo de la transformación lineal f

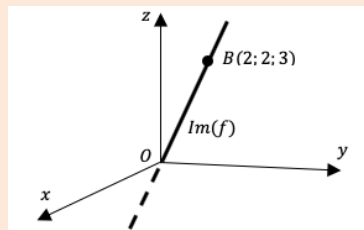


Fig. 2. Representación gráfica del subespacio vectorial Imagen de la transformación lineal f



Conclusiones

Como se señaló inicialmente, considerar un enfoque de formación por competencias implica modificar, adecuar y/o revisar las propuestas de enseñanza y de evaluación para que se traduzcan como procesos cuya finalidad es el aprendizaje de los/as estudiantes y, por lo tanto, estos procesos (enseñanza, evaluación y aprendizaje) no deben ser pensados ni planteados como instancias disjuntas.

Con foco en la evaluación formativa se relató -sintéticamente- cómo se constituye una propuesta integral que se entrelaza con la enseñanza y el aprendizaje y, en particular, se expuso bajo que perspectiva teórica se construye un instrumento de evaluación tradicional que permite observar en las producciones de los/as alumnos/as de manera diferenciada las categorías del saber y del saber hacer; vía definida cómo estrategia didáctica a través del cual reunir evidencias de la conformación en su nivel inicial de las competencias seleccionadas para la asignatura.

Se puede señalar que, un análisis preliminar de las producciones de los/as estudiantes permite apreciar que las respuestas que ofrecen a los problemas y a los ejercicios posibilitan a los/as docentes distinguir con mayor profundidad si articulan e integran los conocimientos alejándose de respuestas que responden a estrategias de reproducción y de aplicación taxativa de fórmulas y/o algoritmos. Asimismo, se percibe que las evidencias que se reúnen posibilitan efectuar a través de los asistentes de evaluación una retroalimentación que respeta la heterogeneidad del aula.

En especial, se destaca que pivotar entre ejercicios y problemas sienta las bases para la formación de la competencia genérica *resolver problemas abierto de ingeniería* (CONFEDI, 2018) ya que en la etapa inaugural de la carrera y de manera gradual, los/as estudiantes resuelven problemas estructurados que les brindarán recursos y estrategias para que a futuro puedan abordar el proceso de resolución de problemas abiertos. Pero, también, se considera que al abordar, desde la enseñanza y la evaluación, ejercicios y problemas, valoración y devolución se favorece en los/as estudiantes la metacognición que sienta las bases de la competencia *aprender a aprender*.

La experiencia relatada y que surge del trabajo colaborativo entre docentes de varios cursos de la cátedra de AyGA en la UTN FRA, no se desprende de un proyecto de investigación que permita evaluar entre otros aspectos la validez del instrumento. Pero, resulta un relato que expone una vía para conjugar enseñanza y evaluación e intentar ubicar la certificación como parte de un proceso formativo y, por lo tanto, se aprecia de interés para compartir con los/as colegas tanto del ámbito donde ella ocurre como de otras instituciones.

No obstante, a partir de su realización y revisando los diarios reflexivos que los y las docentes involucrados produjeron al transitar la experiencia, se elaboró un proyecto de investigación que será presentado como derivación/continuación del proyecto TEUTNAV0005236 radicado en la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado del Rectorado de la UTN que aborda la caracterización del proceso de evaluación, perspectivas docentes y estudiantiles, en el área de Matemática del Primer año de las Carreras de la UTN-FRA.



Referencias bibliográficas

- Anijovich R. y Capelletti, G. (2017). La evaluación como oportunidad. Buenos Aires: Paidós.
- Anijovich, R. (Comp). (2016). La evaluación significativa. Buenos Aires: Paidós.
- Anijovich, R. y González, C. (2013) Evaluar para aprender: conceptos e instrumentos. Buenos Aires: Aique.
- Cabona, F., Kozak, A., Mollo, M. y Giménez, C. (2019). Las actividades en el aula como oportunidad de evaluación formativa en Álgebra y Geometría Analítica. Actas del II Jornadas de Enseñanza e Innovación en carreras de Ingeniería, Avellaneda, Buenos Aires.
- Camilloni, A. (2004) “Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes”, en Quehacer Educativo. Año XIV, N° 68, pp. 6-12
- Camilloni, A. (2012) “Situaciones, experiencias y tareas de aprendizaje en las didácticas de las disciplinas”, en Revista Actualidades Pedagógicas. N° 59, pp. 15-22
- CONFEDI (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina - Libro rojo. Argentina: CONFEDI.
- Coulon, A. (2005), El Oficio del Estudiante. La entrada a la vida universitaria, París: Anthropos.
- De Ketele, J. (1993). L'évaluation conjugée en paradigmes. Revue Française de Pédagogie, N° 103, 59-80.
- Díaz Barriga, Á. (2006). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?. Perfiles educativos, vol. 28, n° 111, enero, 7-36.
- Eloa, N., Zanelli, N., Oliva, A. y Toranzos, L. (2011). La evaluación educativa. Fundamentos teóricos y orientaciones prácticas. Buenos Aires: Aique.
- European Society for Engineering Education – SEFI (2013). A framework for Mathematics Curricula in Engineering Education.
- Ezcurra, A. (2005). Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior, Perfiles Educativos, vol. XXVI, n° 107, 118-123.
- Gvirtz, S. y Palamidessi, M. (2014). El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza. Buenos Aires: Aique
- Mollo, M., Giménez, C. y Kozak, A. (2019). La resolución de problemas del Álgebra Lineal en la formación por competencias. Actas del II Jornadas de Enseñanza e Innovación en carreras de Ingeniería, Avellaneda, Buenos Aires.
- Perrenoud, Ph. (2007). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica. México: Graó/Colofón.
- Perrenoud, Ph. (2008). La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes, Buenos Aires: Colihue
- Pozo, J. (1997). La solución de problemas. Buenos Aires: Santillana.
- Ravela, P.; Picaroni, B.; Loureiro, G. (2017). ¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexiones y propuestas de trabajo para docentes. México: Grupo Magro Editores
- Tobon, S. (2008). La formación basada en competencias en la Educación Superior: El enfoque complejo. Universidad Autónoma de Guadalajara. México: Curso Iglu. 2008.



47. Tareas académicas orientadas a la promoción de competencias clave en futuros ingenieros

Chiecher, Analía Claudia¹; Paoloni, Paola Verónica²

¹ Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta 36, km. 601, Río Cuarto, Córdoba
achiecher@hotmail.com, paopaoloni17@hotmail.com

Resumen. En los tiempos que corren, hay consenso en reconocer la importancia de desarrollar un tipo particular de competencias que van más allá del 'saber' y del 'saber hacer', que trascienden los conocimientos técnicos, la aptitud intelectual o las habilidades cognitivas. Se trata de las llamadas competencias clave –competencias transversales o competencias para la vida- las cuales están asociadas con el logro de una ciudadanía más justa, efectiva y responsable. En este marco, la ponencia atiende a la descripción de una tarea académica, implementada en el contexto de una asignatura optativa de Ingeniería Electricista, cuyo diseño fue pensado con el objetivo de promover el desarrollo de competencias clave, específicamente competencias digitales. Participaron de la propuesta 7 estudiantes avanzados de ingeniería que cursaban la asignatura. Se presentan y analizan sus producciones en respuesta a la tarea. Se concluye destacando el valor de generar, desde los contextos de enseñanza en la universidad, oportunidades para el desarrollo de competencias clave.

Palabras clave: Tareas académicas, Competencias clave, Competencias digitales, Educación superior

Introducción

Los grandes cambios son una constante que caracteriza a la sociedad actual. Las innovaciones tecnológicas permanentes, la globalización de la fuerza laboral, la individualidad, una competitividad despiadada y la transformación de la ética en una materia sólo predicada -por nombrar sólo algunas posibles causas-, hacen que la vida cotidiana -de la familia, instituciones educativas, empresas u organizaciones en general-, sea más compleja, estresante y complicada (Melamed, 2012).

Ante este panorama, teóricos e investigadores de diversas áreas disciplinares, acuerdan en la necesidad de reconocer la importancia que asume para la sociedad en general, desarrollar un tipo particular de competencias que van más allá del '*saber*' y del '*saber hacer*', que trascienden los conocimientos técnicos, la aptitud intelectual o las habilidades cognitivas. Se trata de las llamadas competencias clave -también conocidas como competencias transversales o competencias para la vida-, las cuales están asociadas con el logro de una ciudadanía más justa, efectiva y responsable. Las competencias referidas potencian en las personas que las han desarrollado una mejor adaptación al contexto, favorecen un afrontamiento de circunstancias impredecibles o conflictivas con mayores probabilidades de éxito y facilitan el desarrollo de comportamientos '*más humanos*', éticos e integrales (Goleman, 2013; Paoloni, 2019).

En el marco de los planteos referidos, desde hace más de quince años venimos investigando en la Universidad Nacional de Río Cuarto con intención de profundizar y, a la vez, extender el conocimiento acerca de la influencia del contexto de aprendizaje en la calidad de los aprendizajes construidos por los estudiantes, intentando así promover en ellos un fuerte compromiso para con sus aprendizajes y la configuración de trayectorias académicas más exitosas. En tal sentido, hemos logrado contribuciones interesantes. Sin embargo, existe un problema recurrente que acompaña nuestra intervención como investigadores y docentes y tiene que ver, precisamente, con los modos en que podemos asumir el desafío que la sociedad reclama a la universidad respecto de la formación de sus futuros graduados; esto es, enseñar a nuestros alumnos a desarrollar y ampliar el repertorio de competencias clave o competencias para la vida en el marco de sus procesos de formación profesional.

En este marco, la ponencia atiende a la descripción de una tarea académica cuyo diseño fue pensado con el objetivo de promover el desarrollo de algunas competencias clave. Se presentan y analizan también las producciones de los estudiantes en respuesta a dicha tarea.

El contexto en el que se propuso la tarea referida es el de una asignatura optativa, correspondiente al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electricista que se dicta en la Universidad Nacional de Río Cuarto.

El marco conceptual y el contexto de la tarea

2.1. Competencias clave, competencias para la vida

El estudio de las competencias socio-emocionales como tópico de interés en Psicología Educativa es un campo emergente, en pleno proceso de estructuración, que todavía no ha recibido siquiera una denominación aceptada unánimemente. Algunos de los vocablos más utilizados para referir a estas competencias son: competencias participativas, competencias personales, competencias básicas, competencias clave, competencias genéricas, competencias transferibles, competencias relacionales, habilidades de vida, competencias interpersonales, competencias transversales, competencias básicas para la vida, competencias sociales, competencias emocionales, competencias socio-emocionales (Bisquerra Alzina y Pérez Escoda, 2007).

Bisquerra y Pérez (2007) definen a este tipo de competencias como la capacidad de una persona para movilizar adecuadamente el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para realizar actividades diversas con un cierto nivel de calidad y eficacia. Sabemos que la adquisición, desarrollo y expresión -o inhibición- de cualquier competencia -incluidas las competencias clave- depende tanto de características personales como de rasgos situacionales y de las interacciones dinámicas que se establecen entre ambas dimensiones -personal y contextual-. Dicho de otro modo, para que una persona demuestre competencia en una determinada tarea, función o rol, no sólo necesita dominar una serie de conocimientos conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser/estar), sino que, además, deberá estar motivada para actuar (querer hacer), contar con características personales básicas (capacidades cognitivas, inteligencia emocional y rasgos de personalidad) y con unas características del contexto que sean mínimamente acordes o favorables para la actuación que se pretende llevar a cabo (poder hacer) (Paoloni, 2019; Repetto Talavera y Pérez-González, 2007).

De acuerdo con este planteamiento, las posibilidades que se abren para la enseñanza y el aprendizaje de este tipo de competencias en el nivel superior, son inimaginables. Por ello, aunque los hallazgos de investigación

sugieren que este tipo de habilidades son un factor clave para lograr una sociedad más justa, responsable y democrática, resta conocer más acerca de los modos concretos en que es posible promoverlas desde las oportunidades de aprendizaje que se generan en la universidad.

En el marco de lo referido, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, desde hace dos años consecutivos, se comenzó a dictar una asignatura optativa denominada “*Competencias transversales para la formación de ingenieros emprendedores*”, enmarcada en el plan de estudio de Ingeniería Electricista.

Este espacio curricular se propone promover y apoyar el surgimiento y desarrollo de vocaciones emprendedoras desde la Educación Superior, principalmente mediante el desarrollo de algunas competencias consideradas por la bibliografía consultada, como claves. Esta asignatura está estructurada en cuatro unidades. La unidad 1, se titula ‘*Las competencias más demandadas en la actualidad: cuando ser intelectual no es suficiente*’ y permite una visión introductoria de la importancia que este tipo de competencias suponen para la vida en democracia. Las unidades 2 y 3 abordan, respectivamente, algunas de las principales competencias emocionales y sociales propuestas desde actuales modelos teóricos. Finalmente, la unidad 4, se denomina ‘*Competencias transversales en contextos mediados por TIC*’. Particularmente respecto de esta última unidad integradora, propusimos la tarea académica en la que focalizamos esta ponencia.

Así, en el marco de la asignatura referida se propuso, en calidad de segundo parcial, una tarea cuyo objetivo se orientó principalmente a promover competencias digitales, aunque tangencialmente requería también la puesta en juego de otras competencias clave vinculadas con la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

2.2. Competencias digitales: una de las competencias clave a promover

Las competencias digitales, tal como otras competencias transversales, son vitales para participar en la sociedad actual y, por esa razón, han sido incluidas en un listado de ocho competencias claves definidas por la Unión Europea. Son ‘*claves*’ porque las personas las precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo.

Las competencias digitales se vinculan específicamente con el uso seguro y crítico de las tecnologías para el trabajo, el ocio y la comunicación. Ser digitalmente competente implicaría así desempeñarse con habilidad en 5 dimensiones (Viñals Blanco y Cuenca Amigo, 2016):

1. La dimensión relativa a la información, en la cual ser competente implicaría habilidad para identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
2. La dimensión relativa a la comunicación, en la que ser competente implicaría ser hábil para comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes.
3. La dimensión relativa a la creación de contenido, en la que ser competente implicaría saber crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.
4. La dimensión relativa a la seguridad, en la que la competencia se orientaría a conocer sobre protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible.
5. La dimensión relativa a la resolución de problemas, en la cual ser competente implicaría poder identificar necesidades y recursos digitales, saber elegir entre herramientas digitales apropiadas, resolver algunos problemas técnicos, etc.

Lo cierto es que el mundo laboral de hoy demanda un conjunto de competencias que resultan claves y muy valoradas, más allá de los conocimientos técnicos o teóricos que una persona puede haber adquirido durante su formación profesional. Las competencias digitales forman parte de este paquete de habilidades necesarias, claves y demandadas para la inserción social y profesional en el mundo actual.

2.3. Competencias digitales en estudiantes universitarios

Investigaciones previas mostraron que las competencias digitales se distribuyen de manera desigual y heterogénea entre los llamados nativos digitales; es decir, el hecho de haber nacido en contacto con las tecnologías no asegura

que sepan dominarlas o sacar provecho de ellas para cualquier actividad o en cualquier contexto (Bennett y Maton, 2010; Benett, Maton y Kevin, 2008; Bullen y Morgan, 2011; Escofet, García y Gros, 2011; Gallardo, Marqués y Bullen, 2016; Linne, 2014). Asimismo, también se ha advertido que los jóvenes actuales suelen ser más hábiles en el uso de las tecnologías para la comunicación y el ocio, pero no tanto para desempeñarse, por ejemplo, en actividades de creación de contenido, como pueden ser escribir colaborativamente de manera online o crear un video (Chiecher, 2018; Chiecher y Melgar, 2018, etc.).

En otros términos, considerando las 5 dimensiones de las competencias digitales antes presentadas, podría decirse que algunas de ellas suelen estar más desarrolladas que otras entre los jóvenes actuales.

En relación con lo expuesto, estudios realizados recientemente por nuestro equipo de investigación con 333 ingresantes en ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto de las cohortes 2018 y 2019, mostraron que los jóvenes se perciben, en efecto, hábiles para desempeñarse en algunas actividades que requieren el uso de herramientas digitales, pero poco competentes para otras (Chiecher, 2019).

La Tabla 1 agrupa en tres niveles de dominio (alto, medio y bajo) 18 actividades que requieren el uso de tecnologías en relación a las cuales los jóvenes fueron consultados respecto de su grado de habilidad para desempeñarse en ellas.

Tabla 1. Actividades que demandan del uso de tecnologías agrupadas según porcentajes de alumnos que pueden resolverlas autónomamente.

Nivel de dominio	Actividad
Alto dominio <i>Más del 90% dice hacerlo autónomamente</i>	Buscar información sobre el clima usando Google
	Ubicarse espacialmente usando Google Maps
	Descargar música
	Enviar un correo electrónico con un documento adjunto
	Crear una presentación usando Power Point, Prezi, etc.
Dominio medio. <i>Entre 50% y 90% dice hacerlo autónomamente</i>	Hacer un trabajo en Word dándole un buen formato
	Editar tamaño o color de una imagen usando Paint o alguna aplicación del celular.
	Descargar películas o series
	Conversar con alguien de otra ciudad usando Skype u otro servicio de videollamadas
	Consultar bases de datos para encontrar información
	Subir un archivo a la nube
	Confecionar una planilla de Excel cargando listado de compañeros y teléfono de cada uno
Compartir un documento con otra persona usando herramientas colaborativas	
Bajo dominio. <i>Menos del 50% sabe hacerlo autónomamente</i>	Ingresar a un aula virtual
	Crear videos
	Obtener un gráfico de barras en Excel a partir de una tabla de datos que indique lluvia caída en cada mes del año
	Escribir colaborativamente en un documento compartido en la nube
	Crear tu propia página web

Fuente: elaboración propia

Tal como puede observarse, algunas actividades son de dominio más masivo, pues más del 90% del grupo dijo saber desempeñarse autónomamente en ellas. Tal es el caso de buscar información sobre el clima o usar Google Maps para ubicarse, descargar música, enviar un correo con un adjunto o crear una presentación digital.

En cambio, las habilidades percibidas son menos uniformes para otro grupo de actividades, para las cuales entre el 50% y el 90% de los jóvenes dijeron saberse capaces de realizarlas. Es el caso de hacer un trabajo en Word con buen formato, editar una imagen, descargar películas, conversar por Skype, consultar bases de datos, subir un archivo a la nube, hacer una planilla en Excel con listado de nombres, compartir un documento e ingresar a un aula virtual y participar en un foro.

Por fin, un tercer grupo incluye aquellas actividades que requieren el uso de TIC y que parecen ser de menor dominio dentro del grupo de estudiantes. Entre ellas, 4 actividades resultaron las menos habituales para este grupo



de jóvenes: crear videos, escribir colaborativamente en un documento compartido, crear una página web y obtener un gráfico de barras en Excel a partir de una tabla de datos.

Sobre la base de estos resultados hallados en nuestros estudios previos, entendimos importante diseñar propuestas didácticas que atendieran a la promoción de estas competencias digitales menos desarrolladas entre los jóvenes. Así, en el contexto de la asignatura '*Competencias transversales para la formación de ingenieros emprendedores*' se propuso, en calidad de examen parcial, la tarea que a continuación se describe.

La tarea

La consigna de la tarea demandaba atender a las siguientes acciones:

1. Pensar en una idea innovadora, en un producto o servicio que como emprendedores podrían tener en mente.
2. Describir brevemente el proyecto, producto o servicio en el que pensaron.
3. Explorar algunas de las herramientas digitales que permiten crear presentaciones y algunas de las herramientas para crear páginas web. Decidir por una de las siguientes alternativas: a) crear una presentación digital o b) crear una página web para dar a conocer su idea, producto o servicio.
4. Grabar un video, de no más de 3 minutos de duración, donde expliquen la presentación digital, o bien, presenten la página web creada (según la opción que hayan elegido). Se daba la alternativa de generar un video con el mismo celular, o bien, hacerlo con herramientas digitales existentes para la creación y edición de videos.

Los estudiantes podían optar por realizar la tarea de manera individual o en grupos. El tiempo asignado para la realización de la misma fue de una semana.

Los participantes

En el ciclo lectivo 2019, 7 estudiantes de 4to año de Ingeniería Electricista (UNRC) eligieron cursar la asignatura optativa '*Competencias transversales para la formación de ingenieros emprendedores*', en cuyo marco se propuso la tarea que aquí describimos. Los 7 alumnos son de sexo masculino y sus edades se distribuyen en el rango que va de 22 a 25 años.

Aunque son estudiantes avanzados de ingeniería, reportaron resultados similares a los arrojados por los ingresantes cuando se les consultó por sus habilidades para el desempeño de distintas actividades que requieren el uso de herramientas digitales. Así, las actividades que resultaron de más bajo dominio en el grupo fueron: crear una página web (sólo 1 de 7 sujetos dijo poder hacerlo autónomamente), crear videos (3 de 7 sujetos dijeron poder hacerlo autónomamente) y escribir colaborativamente en un documento compartido en la nube (1 de 7 sujetos dijo poder hacerlo autónomamente). A diferencia de los resultados obtenidos con ingresantes, la actividad de sacar un gráfico en Excel con la lluvia caída por mes, resultó de alto dominio para este grupo, pues todos dijeron saber hacerlo.

Los resultados: producciones de los estudiantes en respuesta a la tarea

Los estudiantes se conformaron en dos grupos de 3 integrantes cada uno y 1 de los 7 trabajó de manera individual. Se cuenta por lo tanto con 3 producciones como respuesta a la tarea propuesta.

La Tabla 2 presenta: a) la idea de emprendimiento de cada equipo o sujeto, b) link de la página web creada y herramienta digital utilizada para hacerla y c) herramienta digital elegida para crear y editar el video.

Tabla 2. Síntesis de las producciones de los estudiantes

Propuesta de emprendimiento	Herramienta elegida para crear páginas web	Herramienta elegida para crear videos
Producción 1. Reciclado de plástico.	Página web creada con Websself.net https://reciplas-15.websself.net/	Video (Filmora)
Producción 2. Servicio instalaciones y mantenimiento eléctrico.	Página web creada con Wix https://juanigna23199720.wixsite.com/gen-ingenieria-sa-rc	Video (Mp4)
Producción 3. Empresa de turismo online.	Página web creada con Geniall.y https://view.genial.ly/5db99beb07813f0f9f964f90/pr esentation-sudaca-tour	Video (Movavi)

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la tarea propuesta fueron valorados positivamente por el equipo docente de la asignatura.

Frente a la opción de realizar una presentación digital (usando Power Point, que les resulta conocido y familiar) o una página web, todos los estudiantes optaron por la alternativa más desafiante y aquella que les aportaba algún aprendizaje. De hecho, las 3 producciones incluyeron el diseño de una página web asociada a la idea de emprendimiento que querían presentar.

Cabe señalar que, entre los 7 estudiantes, solo 1 había reconocido saber desempeñarse autónomamente en la actividad de crear una página web, en cambio, los 7 afirmaron saber desenvolverse en la creación de una presentación con diapositivas.

En el mismo sentido, los 3 videos resultantes, fueron realizados con alguna de las herramientas digitales disponibles para ese fin.

5.1. Aprendizajes que promovió la tarea

En vista de los resultados obtenidos y de las producciones presentadas por los estudiantes, parece claro que, además de posibilitar el aprendizaje de contenidos específicos de la asignatura en cuyo marco se propuso, la tarea representó también una oportunidad para la puesta en juego y el desarrollo de distintas competencias clave. Entre ellas, claro está, algunas competencias digitales ligadas fundamentalmente a la dimensión relativa a la creación de contenido, al tener que crear una página web y editar un video. De hecho, con anterioridad a la tarea, solo 1 de los 7 estudiantes había tenido experiencias previas en la actividad de crear un video y solo 3 de los 7 sabían desempeñarse en la creación de una página web. Luego de la tarea, los 7 tenían conocimiento y habían ensayado el uso de al menos una herramienta para la creación de páginas web y una herramienta para la creación y edición de videos.

No obstante, más allá de estas competencias digitales que la tarea se proponía primordialmente promover, también se pusieron en juego otras competencias clave durante el proceso de resolver la tarea. Y es que precisamente este era otro de los objetivos que perseguía la actividad propuesta: sinergizar varias competencias clave promoviendo procesos de integración a lo largo del desarrollo de la tarea. Así, los alumnos tuvieron oportunidad de trabajar en equipo promoviendo el desarrollo de diversas competencias sociales, como aquellas vinculadas con la potenciación de una comunicación más efectiva (persuasión, convencimientos, comunicación literalmente hablando, negociación, entre otras). Tuvieron, además, oportunidades para ampliar el repertorio de sus competencias emocionales toda vez que debieron pensar en sus fortalezas y debilidades para llevar a cabo la tarea solicitada y los modos vehiculizados para empoderar sus actuaciones.

En definitiva, de acuerdo la experiencia implementada, entendemos que la tarea propuesta representó una oportunidad idónea para que los alumnos ensayaran y pusieran en juego una diversidad de competencias vinculadas con la ampliación de sus posibilidades para lograr éxito en la vida, ya sea en relación con sus proyectos profesionales como personales.



Conclusiones

El escrito presenta una tarea académica cuyo diseño estuvo orientado a promover el aprendizaje tanto de contenidos específicos de una asignatura como de competencias digitales (y como vimos, otras competencias transversales también).

Del estilo de la tarea presentada en este escrito, muchas podrían ser las propuestas en el marco de cualquier asignatura de distintas carreras de grado. De hecho, sobre cualquier contenido se podría, por ejemplo, solicitar a los estudiantes que realicen una presentación y que lo hagan a través de un video.

Destacamos así, la importancia de generalizar este tipo de tareas que, de manera holística e integral, promueven la puesta en acción y el ensayo de distintas competencias clave. Pues, más allá de la existencia de una generación digital, la universidad debe implementar estrategias adecuadas que permitan asegurar que los estudiantes desarrollen la competencia digital durante su etapa formativa (Gisvert y Esteve 2011).

Los jóvenes de hoy viven en hogares donde priman las pantallas, tienen mayormente acceso a Internet en sus hogares y cuentan con múltiples dispositivos para acceder a la red; son, incluso, propietarios tecnológicos puesto que, desde edades muy tempranas, casi todos –si no todos- tienen un celular propio, que va con ellos donde quiera que vayan. Son adolescentes que pasan mucho tiempo del día *'conectados'*, mayormente para acceder a redes sociales y no tanto para realizar tareas escolares o para aprender (Morduchowicz, 2013; Chiecher, 2018; Pascual y Arfenoni, 2019). En general, como pasan mucho tiempo en contacto con las tecnologías, es común pensar que han desarrollado competencias y habilidades digitales, sin embargo, es claro que *'no lo saben todo'* (Chiecher y Melgar, 2018; Chiecher, 2019). La universidad, entonces, debe de tomar parte en el desarrollo de estas competencias, incluyéndolas en un entorno holístico en el proceso de aprendizaje.

Si los chicos de hoy *'no lo saben todo'*, si las competencias digitales son claves en el mundo actual, si son parte de otras competencias transversales, si son necesarias y valoradas para la inserción laboral, entonces el papel de la educación, y en particular de los docentes, es central y destacado. Si consideramos que la universidad debería capacitar para la incorporación al mercado laboral y profesional, y que la escuela debería preparar para la vida, resultaría oportuno que la educación garantizase el desarrollo de competencias digitales en todos los estudiantes.

Referencias

- Bennett, S. y Maton, K. (2010). Beyond the "digital natives" debate: Towards a more nuanced understanding of students' technology experiences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26 (5), 321-331.
- Bennett, S., Maton, K. y Kervin, L. (2008). The "digital natives" debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39 (5), 775-786.
- Bisquerra Alzina, R. y Pérez Escoda, N. (2007). Las competencias emocionales. *Revista Educación XX1*. 10, 61-82.
- Bullen, M. y Morgan, T. (2011). Digital learners not digital natives. *La Cuestión Universitaria*, 7, 60-68.
- Chiecher, A. (2019). Culturas juveniles y prácticas docentes ¿Sintonía o desajuste? Conferencia dictada en el VIII Seminario Internacional de Educación a Distancia, Universidad Nacional de Jujuy, Tilcara.
- Chiecher, A. (2018). Competencias digitales en jóvenes que inician sus trayectorias universitarias. ¿Desafíos para la docencia en la era digital? Actas del XIX Encuentro Internacional Virtual Educa, Bahía, Brasil. Recuperado de <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/bahia2018/z10W0vjDTqzIzrdH5iAw7nhXHn1g54fPEmY9YGWa.pdf>.
- Chiecher, A. y Melgar, M. F. (2018). ¿Lo saben todo? Innovaciones educativas orientadas a promover competencias digitales en universitarios. *Revista Innovación Educativa*, 10, 110-123.
- Escofet, A., García, I. y Gros, B. (2011). Las nuevas culturas de aprendizaje y su incidencia en la educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16 (51), 1177-1195.
- Gallardo Echenique, E., Marqués Molías, L. y Bullen, M. (2016). Hablemos de aprendices digitales en la era digital. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8 (15), 148-182.
- Goleman, D. (2013). *La inteligencia emocional en la empresa*. Buenos Aires: Zeta Bolsillo.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



- Linne, J. (2014). Dos generaciones de nativos digitales. *Intercom. Revista Brasileira da Ciências da Comunicação*, 37 (2), 203-221.
- Melamed, A. (2012). *Empresas + humanas. Mejores personas, mejores empresas*. Buenos Aires: Booket.
- Morduchowicz, R. (2013). *Los adolescentes del siglo XXI. Consumos culturales en un mundo de pantallas*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Paoloni, P. (2019). Competencias socioemocionales ayer, hoy... ¿y mañana? En Paoloni, P.; Rinaudo, M.C. y Martín, R. (comps.) *Yo, tú... ellos y nosotros. Competencias socioemocionales en la construcción de identidades profesionales* (103-134) Córdoba: Editorial Brujas.
- Pascual, C. y Arfenoni, J. (2019). Los adolescentes y las TIC ¿Cómo capitalizar su uso en contextos de aprendizaje? Trabajo Final de Licenciatura en Psicopedagogía no publicado, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- Repetto Talavera, E. y Pérez-González, J.C. (2007). Formación en competencias socio-emocionales a través de las prácticas en empresas. *Revista Europea de Formación Profesional*, 40, 92-112.
- Viñals Blanco, A. y Cuenca Amigo, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30 (2), 103-114.



48. Enseñanza por competencias: la experiencia de los “COCOs”

Minnaard, C.¹, Iravedra, C.¹, Garrido, G.¹, Gonzalez, B.¹

¹ Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E).
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Ruta 4 y Juan XXIII – Llavallol – Buenos Aires
minnaardclaudia@gmail.com

Resumen. La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora ha implementado los Planes de Estudio por competencias en todas las carreras que se cursan en esta unidad académica. De esta modificación ha resultado que materias que se cursaban en el primer y segundo cuatrimestre se hayan desplazado al tercero, como es el caso de Matemática I. A fin de que los estudiantes puedan tener disponibles contenidos de matemática de la escuela media, que son necesarios para la comprensión de los temas, se han diseñado objetos de aprendizaje que incluyen videos, desarrollos teóricos y evaluaciones. Estos objetos de aprendizaje se denominan COCOs (Clases Online Complementarias). En el presente trabajo se muestra el diseño de los mismos y su implementación.

Palabras Clave: Aprendizaje significativo, Matemática, Estrategias de enseñanza, Objetos de aprendizaje.

Introducción

En el enfoque de enseñanza por competencias el trabajo curricular se basa en “identificar con claridad las prácticas implícitas o explícitas que se tienen respecto a la formación, con el fin de tomar conciencia de ellas, modificarlas (si es necesario) y buscar generar las condiciones que lleven a tener personas con alto compromiso ético, autorrealización, emprendimiento e idoneidad para afrontar los diferentes retos del contexto” (Tobón Tobón, S., 2011).

En este mismo sentido, Morell et al (2018) considera que el sistema universitario “comprenda las razones por las cuales los educadores de ingeniería y disciplinas relacionadas necesitan innovar continuamente planes de estudio, así como métodos de aprendizaje / enseñanza e incorporar estrategias de evaluación de resultados, y preparar a los educadores en el uso de tecnologías de punta para una enseñanza efectiva, comunicándose con los estudiantes y gestión de cursos”.

A partir del diseño de un nuevo plan de estudios, basado en competencias, implementado por “la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, que introdujo innovaciones significativas en cuanto a organización de los contenidos curriculares exigidos, criterios de evaluación e incorporación de nuevas titulaciones, ha resultado que materias que se cursaban en el primer y segundo cuatrimestre se hayan desplazado al tercero, como es el caso de Matemática I. (Pavlicevic, J. 2017)”.

A fin de que los estudiantes puedan tener disponibles contenidos de matemática de la escuela media, que son necesarios para la comprensión de los temas, se han diseñado objetos de aprendizaje que incluyen videos, desarrollos teóricos y evaluaciones. Estos objetos de aprendizaje se denominan COCOs (Clases Online Complementarias).

Un objeto de aprendizaje (OA) es cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje. (Wiley, 2000). Para López (2005), los OA son vistos como “una pieza digital de material de aprendizaje que direcciona un tema claramente identificable o salida de aprendizaje y que tiene el potencial de ser reutilizado en diferentes contextos”.

García Aretio (2005) considera que un objeto de aprendizaje (OA) tiene las siguientes características:

Tabla 1. Características de los OA.

Características	Descripción
Reutilizables	El recurso debe ser modular para servir como base o componente de otro recurso. También debe tener una tecnología, una estructura y los componentes necesarios para ser incluido en diversas aplicaciones
Accesibles	Pueden ser indexados para una localización y recuperación más eficiente, utilizando esquemas estándares de metadatos.
Interoperables	Pueden operar entre diferentes plataformas de hardware y software.
Portables	Pueden moverse y albergarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en estructura o contenido.
Durables	Deben permanecer intactos a las actualizaciones de software y hardware.
Educabilidad	Capacidad para generar aprendizaje.
Independencia y autonomía	De los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
Generatividad	Capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad	Capacidad para poder combinarse con diversas propuestas de áreas del saber diferente

Fuente: García Aretio, L. (2005) Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Editorial BENED.



Desarrollo

Teniendo en cuenta las características sugeridas por García Aretio (2005) se diseñaron los COCOs (Clases Online Complementarias). Los contenidos matemáticos desarrollados en los COCOs fueron los siguientes:

- Porcentaje, cálculo y aplicaciones
- Ecuaciones de primer y segundo grado.
- Inecuaciones
- Sistemas de ecuaciones
- Funciones lineales
- Funciones cuadráticas
- Polinomios
- Trigonometría

Los contenidos fueron los docentes de Matemática I y el diseño del video estuvo a cargo de los diseñadores de contenido digital.

El formato de cada COCO es el siguiente: un video o presentación explicativa, un material de lectura complementario y una actividad autoevaluativa. Para el desarrollo del material se utilizaron distintas aplicaciones, en este caso particular Doodly y Vegas Pro para el video, Photoshop y Word para el PDF y Geogebra para la actividad. Todo esto montado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle de la FI-UNLZ.

A continuación nos referimos al desarrollo de los COCOs.

El uso de herramientas multimedia en un curso o clase online mejora la experiencia del alumno al alivianar lo que antes eran grandes cantidades de texto plano.

Es importante saber administrar los recursos y de qué manera vamos a transformar estos textos para poder impartirlos de manera más eficiente y dinámica.

Características que deberían compartir todos los contenidos de la clase:

- **Informal:**

El trabajo debe ser colaborativo y el aprendizaje basado en intercambio de ideas. De esta manera los alumnos desarrollan mejor sus competencias en el campo laboral.

- **Breve:**

Las lecciones deben de ser cortas y de un solo tema.

- **Responsive:**

Tienen que ser compatibles con todos los dispositivos y plataformas disponibles (celular, tablet, PC, notebook, etc).

- **Interactivo:**

Actividades gamificadas que aumentan el interés de los alumnos, desarrollan el pensamiento lógico y la creatividad.

- **Reusable:**

Contenido flexible que nos permite implementarlo, desarrollarlo, actualizarlo y reimplementarlo en distintas plataformas a lo largo del tiempo.

Características específicas de cada tipo de contenido dentro de la clase:

Textos:

- Deben ser concisos, redactados de forma clara y directa, como si tuviéramos al alumno frente a nosotros.
- Deben incluir, vínculos, marcadores, hipervínculos, notas y comentarios si fueran necesarios. El buen acceso a la información, mejora la toma de decisiones y ahorra tiempo.

Videos y presentaciones:

- Deben ser breves, tanto los videos (de 3 a 5 minutos) como las presentaciones (13 diapositivas como mucho), el objetivo es mantener la atención del alumno, y sabemos que hoy en día los tiempos de atención son más cortos. Si nos encontramos con que no logramos sintetizar el contenido dentro de estos parámetros, entonces debemos dividirlo en 2 o más partes, hasta que cumplan con estos requisitos.

Actividades:

- Deben ser dinámicas e interactivas, autoevaluables para dar una devolución en cualquier momento sin necesidad de intervención de un docente, y gamificadas para motivar al alumno a seguir adelante.

Los contenidos deben de ser alojados según su naturaleza en las plataformas más populares de su tipo, de esta manera garantizamos el acceso universal, estabilidad y seguridad de los mismos. Debemos evitar por todos los medios enviar los mismos de manera directa en forma de archivo.

Por ejemplo, al alojar los videos en YouTube sabemos que los mismos van a estar disponibles 24 horas por día, su resolución va a escalar dependiendo del dispositivo y/o conexión con los que se acceda, el alumno no está obligado a descargar el contenido y que cualquier persona con un smartphone está familiarizada con el funcionamiento de la aplicación.

A modo de ejemplo se muestran algunas capturas del COCO de Función Lineal:

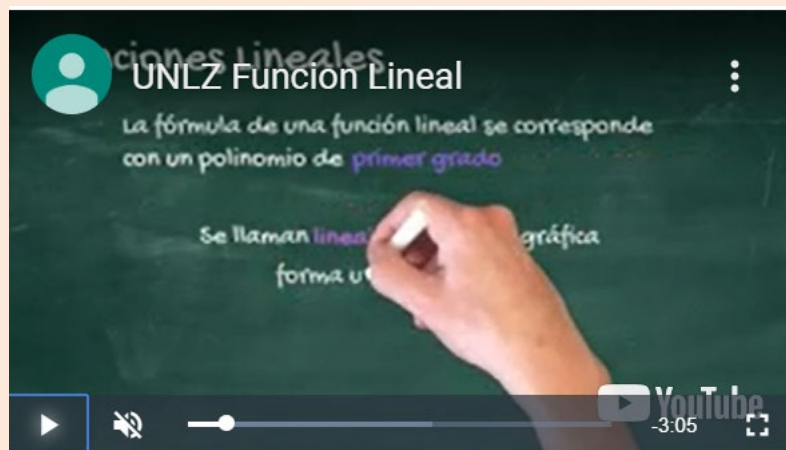


Imagen 11. Captura del video del COCO de Función Lineal

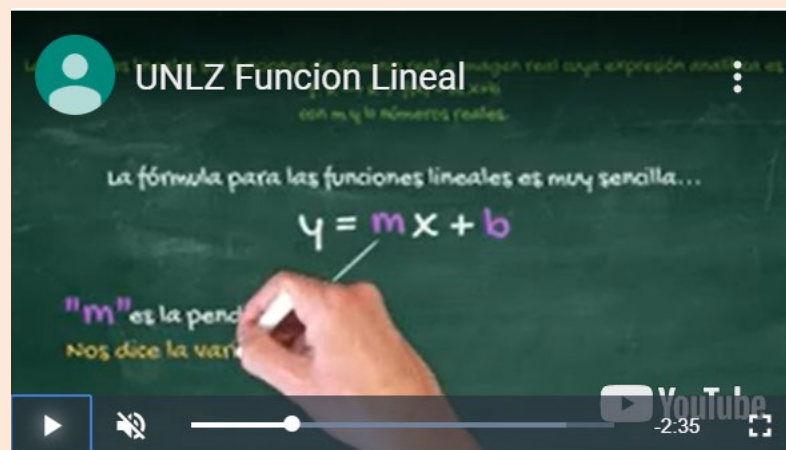


Imagen 2. Captura del video del COCO de Función Lineal

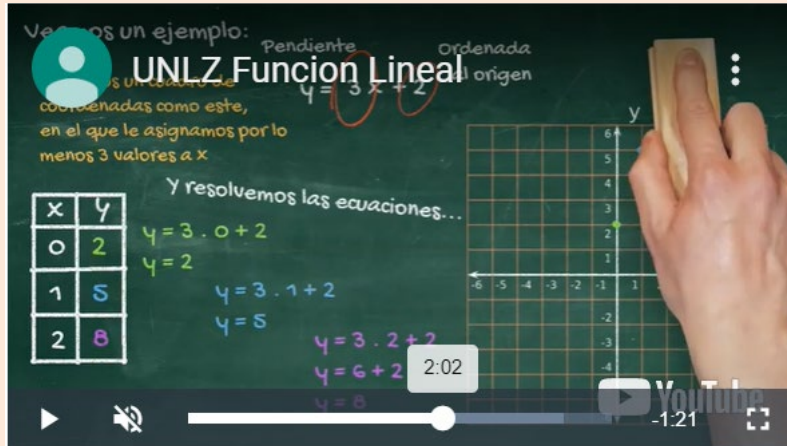


Imagen 3. Captura del video del COCO de Función Lineal

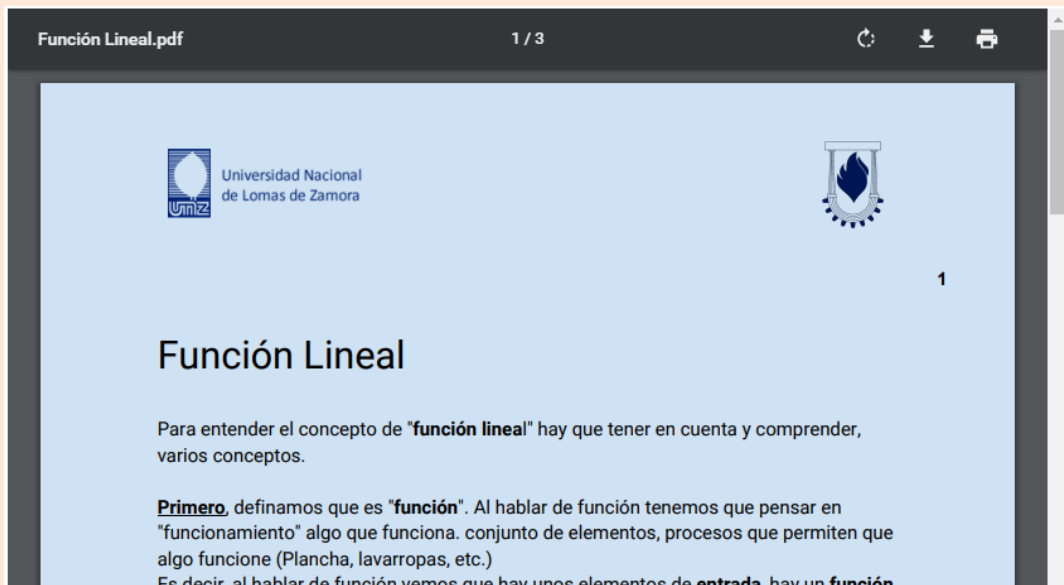


Imagen 4. Captura del PDF complementario al video sobre Función Lineal.

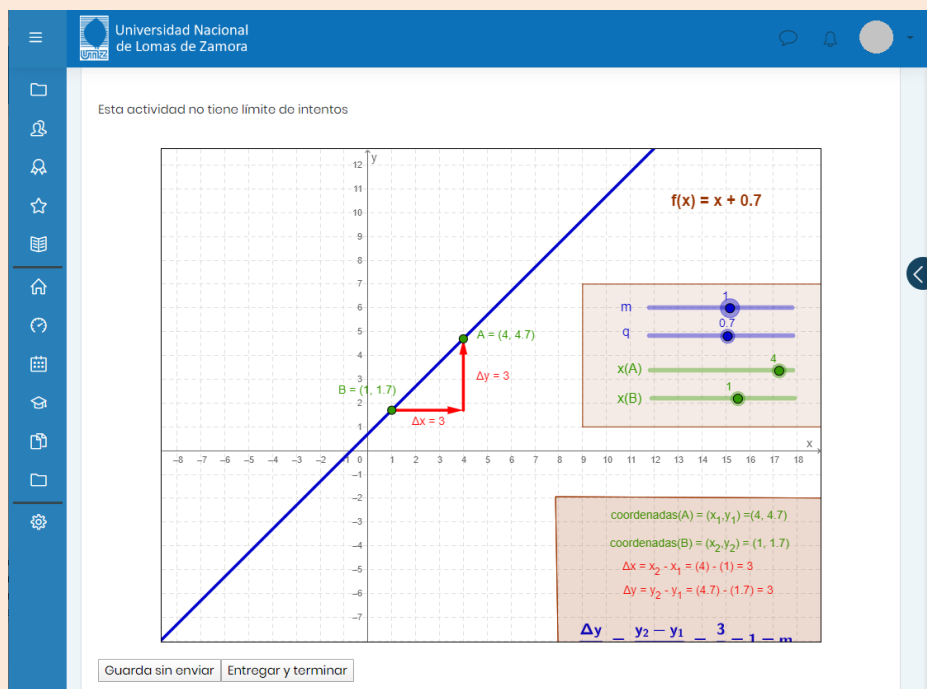


Imagen 5. Captura de actividad en GEOGEBRA sobre Función Lineal.

Resultados

Los COCOs se han implementado en distintos cursos de los últimos años de la escuela media. El COCO utilizado fue el referido al tema “Porcentaje, cálculo y aplicaciones”. En el aula de computación de las escuelas se dividieron los alumnos en 8 grupos de tres alumnos, con una PC por grupo y se trabajó con los videos, parte de la evaluación y se mostró también el material en el PDF para consultas. La experiencia fue muy positiva desde el punto de vista didáctico y los alumnos fueron muy participativos.

Como aspectos positivos de la propuesta destacaron la visualización de las situaciones problemáticas, el trabajo colaborativo y la posibilidad de devolución inmediata de la evaluación. Como aspectos a ajustar o rever, solo algunos aspectos de forma como la velocidad de las imágenes y la música.

En forma completa, es decir utilizando todos los COCOs se implementó con los alumnos de Matemática I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

De 1733 accesos al aula de los COCOs, 684 correspondieron a Números reales, Porcentaje, Notación científica, Logaritmicación. Siendo los más demandados: la evaluación de Conjuntos numéricos (10,31%), Contenido interactivo de Porcentaje (9,27%) y Video de Porcentajes 1(7,52%).

Conclusiones y trabajos futuros

La posibilidad de acceder a contenidos previos de matemática que se utilizan en otras materias facilita el aprendizaje y es muy bien valorada por los estudiantes tanto con respecto a las temáticas abordadas como a la estructura de los mismos. Desde esta perspectiva se considera implementar los COCOs realizados con las restantes temáticas. Asimismo, está planificado diseñar otros COCOs con temas de Matemática y de Física.



Referencias

García Aretio, L. (2005) Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Editorial BENED.

López Guzmán, C. (2005) Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e- learning En: http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm

Morell, L.; Cukierman, U.; Vendrell, E.; Buxeda, R.; Rivera, W.; Sjursen, H. (2018) A Developmental Framework for Teaching Expertise for Engineering and Related Disciplines. WEEF-GEDC 2018. Alabama, EEUU.

Pavlicevic, J. (2017) Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería. Tesis doctoral. En: <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/7000>

Tobón Tobón, S. (2011) Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe ediciones.

Wiley, D. (2000) .The Instructional Use of Learning Objects. En: <http://www.reusability.org/read>



49. Estrategias de enseñanza y mejoras didácticas en la asignatura Ingeniería y sociedad 2016-2019

Karina C. Ferrando¹, Rafael O. Cura², Olga H. Páez¹, Jorge E. Forno¹

¹ Facultad Regional Avellaneda - Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Avellaneda, Buenos Aires

kferrando@fra.utn.edu.ar, opaez@fra.utn.edu.ar, jforno.utn@gmail.com

² Facultad Regional Bahía Blanca - Universidad Tecnológica Nacional
11 de abril 461, Bahía Blanca, Buenos Aires
rocura@frbb.utn.edu.ar

Resumen. Este trabajo se presenta en el marco del Proyecto Interfacultades “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas” Eje 2. Evaluar la incidencia de experiencias didácticas interfacultades en asignaturas semejantes de los primeros años desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable. Presentamos algunas experiencias didácticas que se diseñaron e implementaron dentro del mismo en la asignatura Ingeniería y Sociedad en UTN Facultad Regional Avellaneda, a partir del seguimiento de una muestra de estudiantes sobre los 17 cursos de la asignatura en el periodo 2016-2019. Entre los objetivos, se analizan los aportes del aprendizaje activo centrado en el estudiante, con incorporación de competencias y empleo de tecnologías de información y comunicación, se describen las experiencias didácticas interfacultades en la asignatura desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable. La metodología es de tipo descriptiva cuali-cuantitativa. El eje del impacto de las mejoras didácticas implica la utilización de un instrumento diseñado ad-hoc que permite el análisis, diagnóstico, diseño e implementación de estrategias de enriquecimiento del proceso formativo en uno de los siguientes aspectos: contenidos (currículum), metodología (didáctica) o evaluación. Las fuentes de investigación son las actividades didácticas implementadas a través de los trabajos de los estudiantes, encuestas personales y grupales.

Palabras clave: Enseñanza de la ingeniería, Permanencia, Mejoras didácticas, Aprendizaje basado en competencias.

Introducción

Este trabajo se presenta en el marco del Proyecto Interfacultades “Formación Inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas”, el cual tiene dos grandes ejes, uno centrado en la definición y caracterización de tendencias formativas durante el primer año de la cursada y un segundo eje tendiente a la incorporación de mejoras didácticas que permitan aumentar la permanencia y aprobación de los estudiantes de los primeros años de carreras de ingeniería en las diferentes asignaturas.

Se ha establecido desde el comienzo de este proyecto una estrecha colaboración y cooperación entre docentes y estudiantes en el proceso de formación profesional universitaria entre las tres facultades participantes: Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB), Facultad Regional Chubut (FRCH) y Facultad Regional Avellaneda (FRA). A partir de nuestra experiencia en el trabajo colaborativo, destacamos el aporte pedagógico que brinda el realizar actividades debidamente organizadas y gestionadas para la mejora de la formación de los estudiantes en estrategias interfacultad.

A continuación presentamos aportes teóricos respecto a las características que deben tener los profesionales de la ingeniería en la actualidad, según instituciones referentes y algunas consideraciones respecto de los enfoques basados en competencias. También describimos brevemente algunas particularidades de la asignatura Ingeniería y Sociedad en UTN FRA, la metodología de enseñanza y evaluación que utilizamos.

Por último, se ofrecen los resultados del seguimiento de una muestra de estudiantes durante el período 2016-2019 respecto a la incorporación de mejoras didácticas que han contribuido en cuanto a la permanencia y aprobación de los estudiantes de los primeros años de carreras de ingeniería en nuestra asignatura.

Formación de ingenieros y enfoques teóricos basados en competencias

El sostenido avance tecnológico, los nuevos desafíos y las diversas problemáticas que se presentan a escala global requieren de la mejora continua de los procesos formativos en las carreras de ingeniería. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) en su libro Rojo sostiene que:

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales. (...) Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística. (Confedi, 2019, Pag. 19)

El CONFEDI ha efectuado la Propuesta de Estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingenierías focalizadas en el desarrollo de competencias genéricas y específicas. Las genéricas comunes a todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar el perfil de egreso son, las competencias tecnológicas, y las competencias sociales, políticas y actitudinales.

Los nuevos enfoques sobre formación en estas profesiones plantean el aprendizaje activo, centrado en el estudiante y basado en competencias. López Carrasco (2017), considera a las competencias como un conjunto de capacidades cognitivas y metacognitivas, intelectuales y prácticas, así como de valores éticos. Se distinguen dos tipos de competencias: las genéricas y las específicas. Las competencias genéricas están relacionadas con tres saberes: el saber conocer, el saber ser y el saber actuar. Se considera que éstas son responsables del proceso de formación integral de los alumnos. Las competencias genéricas tienen que ver con el conocimiento específico de cada área temática.

La Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) considera relevante que los equipos docentes revisen, reflexionen e investiguen sobre sus procesos formativos, orienten sus acciones a la mejora continua e implementen innovaciones prácticas al respecto.

El Aprendizaje centrado en el estudiante (ACE), según Cukierman (2018), pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, el docente brinda a los estudiantes la oportunidad de aprender de forma independiente y los capacita en las habilidades que necesitan para hacerlo de manera efectiva. Los estudiantes alcanzan un aprendizaje auténtico y de mayor significación y persistencia y desarrollan habilidades de pensamiento de orden superior (pensamiento crítico, creatividad, análisis, conceptualización, evaluación y autoevaluación).



La práctica de este aprendizaje involucra el aprendizaje activo, el cual se alcanza enfocándose en los problemas en un contexto social; y el aprendizaje inverso, que implica que se identifiquen los resultados de aprendizaje esperados en relación con los conceptos más importantes; que se determinen qué evidencia se considerará aceptable para comprobar el logro de los resultados de aprendizaje previamente definidos y que se planifiquen las experiencias de aprendizaje que les permitan a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje.

La Investigación Acción en los ámbitos formativos comprende para Latorre (2000) una indagación práctica realizada por los docentes, de forma colaborativa, cuyo fin es mejorar la práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión. El modelo de Investigación Acción Didáctica exige que los docentes investigadores desarrollen en forma complementaria y simultánea actividades de desarrollo didáctico y de tipo científico al investigar sobre los mismos procesos de cambio y mejora que promueve, siendo ellos uno de los actores principales. En este sentido se deben guardar los reparos necesarios para combinar ambos roles y garantizar la pertinencia de las innovaciones de la enseñanza, la objetividad de los datos y las conclusiones de la investigación.

Consideramos que la evaluación es uno o más procesos formativos que sirven para identificar, recolectar y preparar datos que permitan determinar el logro de los resultados del aprendizaje, que puede utilizar tanto métodos cualitativos como cuantitativos, según cuál sea el resultado del aprendizaje a verificar, y debe ser entendida como un proceso de mejora.

Los objetivos del Proyecto a partir de los cuales surge este trabajo tienen que ver con:

1. Analizar los aportes del aprendizaje activo centrado en el estudiante, con incorporación de competencias y empleo de tecnologías de información y comunicación,
2. Describir las fortalezas y limitaciones de los procesos formativos en los primeros años de las carreras tecnológicas y
3. Evaluar la incidencia de experiencias didácticas interfacultades en Ingeniería y Sociedad desde un aprendizaje integrador, motivador, problematizador y perdurable.

La metodología empleada es de tipo descriptiva cuali – cuantitativa.

Se han diseñado instrumentos para la recolección de datos, como planillas y encuestas, algunas semiestructuradas que nos permiten registrar las percepciones de los alumnos al inicio, luego de cada instancia de evaluación y al final de cursada, éstas se realizan a través de formularios de Google con un enlace colocado en al aula virtual de la asignatura.

Del análisis de la información recolectada a partir del uso de estos instrumentos se presentan resultados en torno a la implementación y seguimiento de actividades didácticas que consideramos innovadoras entre 2016 y 2019.

2.1. Ingeniería y Sociedad desde la mirada del enfoque basado en competencias. El caso de la Facultad Regional Avellaneda

Ingeniería y Sociedad es la única asignatura que dentro del currículo de ingeniería pertenece al área de las Ciencias Sociales. En la FRA se cursa en el primer año y es de carácter anual. Está orientada a que los estudiantes desarrollen competencias que les permita, como futuros ingenieros, analizar, diagnosticar y valorar las repercusiones sociales, económicas, políticas y éticas de las actividades científicas, tecnológicas y de ingeniería; aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos aprendidos; buscar soluciones y adoptar posiciones basadas en los juicios de valor, libre y responsablemente asumidos; apreciar y valorar críticamente las potencialidades y las limitaciones de la ciencia y de la tecnología para proporcionar mayor grado de conciencia y de bienestar individual y colectivo. En la Facultad Regional Avellaneda se organizó la asignatura dentro del campo disciplinar de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ECTS), uno de cuyos objetivos es la contextualización histórico social del conocimiento científico-tecnológico. A su vez es un campo interdisciplinario diverso, ya que está constituido por abordajes sociológicos, filosóficos, económicos e históricos. Las clases son desarrolladas en forma teórico- prácticas.

En la Figura 1 se reproduce un gráfico de Cukierman (2019) donde ilustra cuáles son los aspectos a tener en cuenta a la hora de planificar la evaluación de nuestros estudiantes.

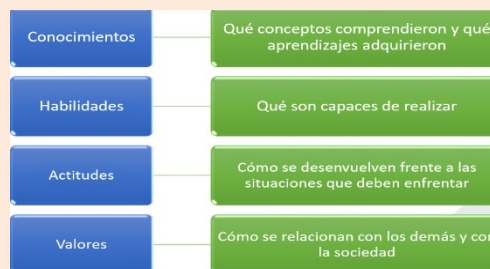


Fig. 1. Aspectos de la evaluación por competencias. (Cukierman, 2019)

Las actividades que realizan los estudiantes, con la supervisión del docente son: la lectura de los diferentes materiales propuestos por la cátedra, el análisis de los mismos, tanto en forma individual como en grupo. La discusión acerca de los temas leídos y la puesta en común de las conclusiones. La producción escrita respecto a cada uno de esos temas; y un trabajo práctico integrador que requiere realizar una breve investigación sobre un tema relacionado con la asignatura, redactar una monografía sobre el tema seleccionado, y culmina con una presentación oral que incluye el uso de recursos multimedia.

En un marco de evaluación en formación basada en competencias, se han diseñado instrumentos para evaluar conocimientos, habilidades, actitudes y valores. El régimen de evaluación de la asignatura es de carácter continuo y por eso tiene en cuenta varios aspectos para la definición de cada calificación numérica como: participación en clase, y la presentación en tiempo y forma de los trabajos prácticos. Durante el año se definen tres calificaciones numéricas que surgen a partir de dos instancias de evaluación teórica (una cada dos unidades trabajadas) y una última calificación que surge de un trabajo integrador, cuyo desarrollo se hace de manera supervisada durante una parte del segundo cuatrimestre.

2.2. Actividad de mejora formativa interfacultad: agua, aire y desarrollo (FRA- FRBB)

Los docentes de Ingeniería y Sociedad, luego de analizar las características de los enfoques formativos de cada comisión, acordaron implementar en conjunto una actividad de mejora formativa. Inicialmente se estudiaron las tareas formativas de cada uno y los ejes de contenidos comunes. Inicialmente se consideró relevante el tema de medio ambiente y luego derivó en el desarrollo sustentable. La temporalidad de los cursados fue un límite, ya que FRA cursa Ingeniería y Sociedad de forma anual y FRBB y FRCH cuatrimestral, y se entendió como pertinente la última parte del segundo cuatrimestre de FRA, coincidiendo con la finalización cuatrimestral de las otras Regionales. Se seleccionó y adecuó un trabajo de FRA para realizar una actividad simultánea de desarrollo sustentable para el intercambio de los alumnos.

Se propuso que la experiencia del trabajo interfacultad permita el desarrollo, aplicación e integración de contenidos como temas de desarrollo sustentable, su incidencia en el sistema productivo, profesión de Ingeniería y el empleo de la metodología científica en casos locales. Los objetivos propuestos son: aplicar los contenidos de investigación científica y desarrollo sustentable en una actividad práctica; cotejar contenidos en situaciones de desarrollo sustentable local; desarrollar capacidades iniciales de investigación en relación a la ingeniería y generar procesos de trabajo colaborativo en ingeniería por el intercambio con alumnos y docentes de otras Regionales del Proyecto Inter facultades.

La Guía de Trabajo de la Facultad Regional Bahía Blanca, fruto del intercambio de los docentes, establece dos etapas. En la primera se propone un trabajo en grupos sobre desarrollo sustentable local en base al método científico. En la segunda se realiza un intercambio interfacultad de los trabajos con análisis.

La etapa inicial implicó poner en juego tareas, capacidades y temas de aprendizaje, vinculados con los objetivos cognoscitivos de la experiencia. Luego, se desarrollaron actividades de enriquecimiento por el intercambio formativo entre los alumnos. Entre los temas de estudios propuestos figuraban: procesos productivos que incorporan tecnología para disminuir la contaminación en cualquiera de sus formas; situación de industrias y pymes de la zona en relación al desarrollo sustentable; residuos tóxicos, productos de las industrias locales; problemáticas locales de medioambiente, infraestructura, tecnología y sociedad vinculados con la ingeniería; otros. La Guía de Trabajo especificaba el trabajo de investigación grupal, teniendo en cuenta: diseño y programación de



acciones; consulta bibliográfica; observación, recolección y registro de datos; trabajo con documentos; tablas y cuadros; entrevistas; análisis comparativo; redacción de un informe; elaboración de propuestas; exposición oral y debate.

2.3. La implementación de la actividad interfacultad

La implementación de la actividad contempló procesos semejantes y diferenciados entre las Regionales. En la FRA se implementó en cuatro comisiones, en FRBB en tres y FRCH tuvo que desistir de su ejecución debido a dificultades locales de su programación. Se efectuaron las actividades en conjunto, pero con algunos matices.

En la FRA se profundizó brindar a los alumnos la posibilidad de efectuar una experiencia de investigación con tutoría de los docentes, como se describe en el apartado anterior.

Las actividades en la FRBB mantuvieron características semejantes, orientando el trabajo como una actividad de investigación y con un seguimiento de los avances de los alumnos, pero algunas comisiones lo efectuaron durante un tiempo más extenso que otros, de acuerdo a las programaciones del dictado de la asignatura. En aquellas comisiones que el trabajo se realizó en un período más extenso se pudo orientar y asistir durante más tiempo los avances parciales de los grupos. En otras clases, el trabajo se efectuó de modo más focalizado y concentrado en el tiempo, con una dedicación exclusiva y una supervisión de modo presencial y virtual de modo continuo, para que efectivicen adecuadamente el trabajo de campo y también el informe correspondiente. Es de destacar el interés y la buena dedicación que también los alumnos de FRBB manifestaron por el tema, más cuando se señalaba que dichas producciones iban a ser luego leídas y compartidas con los colegas de las otras Regionales. Debido a cuestiones de organización en la programación de los Trabajos Prácticos, en FRBB no llegó a efectuarse la presentación oral de los informes, entre otros motivos, porque en el período final del cursado se realizan otras actividades vinculados con la formación profesional inicial en contextos industriales, que no permitieron su concreción.

El intercambio y análisis de los trabajos por los otros equipos de alumnos de las dos Facultades se efectuó en el marco de un clima de suma expectativa e interés; por una parte, motivada por los equipos docentes, por otra, por ser una experiencia innovadora para los alumnos, al poder enviar sus trabajos a otros compañeros en otras ciudades que iban a leer y analizar sus producciones. Se intercambiaron los informes de los distintos grupos de las dos Regionales y se les entregó una segunda Guía de trabajo, referido a esta segunda etapa de la experiencia. Las consignas señalaban: seleccionar un trabajo de los grupos de otra Regional; a partir de su lectura indicar cómo consideran que se ha trabajado en general sobre problemáticas parecidas a los que han elegido para hacer su propio trabajo, qué aporte a la formación específica del ingeniero encuentran en esta experiencia de investigación; si les parece una función específica de los profesionales en general y de los ingenieros en particular es ofrecer alternativas orientadas al desarrollo sustentable, y si creen que la problemática abordada podría aplicarse en su ciudad y de qué modo. Los trabajos fueron difundidos entre los alumnos en FRA por medio de correos y por Facebook interno de la cátedra y en FRBB a través del aula virtual de la asignatura. Los equipos de alumnos seleccionaron un trabajo y completaron la tarea indicada en la Guía mencionada. Se apreció que lo efectuaron con muy buen interés y responsabilidad, atentos a conocer las características de sus compañeros de otras ciudades y Facultades y a realizar un análisis criterioso para el enriquecimiento de unos y otros. Los estudiantes sabían que luego iban a recibir las devoluciones de sus compañeros lejanos por ello, el clima expectante se mantuvo de modo constante y cada una de las etapas se cumplieron. De este modo, se recibieron los análisis de los grupos, los docentes intercambiaban los informes producidos y los alumnos aguardaban con gran interés los comentarios de sus trabajos. Éstos se subieron a los dispositivos virtuales y también se comentaron en las últimas clases con gran interés y repercusión en los estudiantes de las dos Facultades.

Entendemos que la experiencia Intefacultad cumplió la meta de relacionar los enfoques teóricos de desarrollo sustentable e ingeniería con la realidad local y generó entre los estudiantes procesos de intercambio enriquecedores. Los trabajos, cumplieron con los objetivos pautados y los estudiantes alcanzaron un adecuado nivel de integración de los contenidos propuestos, con destacado interés, compromiso y originalidad en la aplicación de los conceptos desarrollo sustentable a casos industriales locales. Los trabajos que se compartieron a nivel Intefacultad fueron entre 15 y 20 cada año.

Se apreció una gran motivación de los estudiantes por las lecturas y devoluciones de sus compañeros de otras Regionales y también, la responsabilidad en la devolución criteriosa sobre los conceptos presentados.

2.4. Aula invertida en la FRA

En FRA hemos considerado incorporar para desarrollar una unidad temática de los contenidos de la asignatura la modalidad de trabajo en aula invertida o flipped learning. Martínez Olivera, Esquivel Gómez y Martínez Castillo (2015) menciona que esta modalidad fue popularizada en 2012 por Bergmann y Sams, denominándola flipped classroom model (FCM) o aula volteada, término más reconocido en el nivel educativo básico en Estados Unidos. Entre las ventajas que ofrece este modelo, se encuentra una mejor administración del tiempo, no se limita sólo al de la clase presencial, sino que la actividad investigativa continúa con la búsqueda interactiva en la red; el modelo es flexible, esto implica un rol activo por parte de los estudiantes. ; El papel que adquiere el docente, es de intermediario y guía en este proceso de aprendizaje. Durante la clase, deben de observar y proveer retroalimentación en el momento, así como continuamente evaluar el trabajo de los estudiantes. También nos organizamos para la dinámica a partir de las propuestas de Spiegel y Rodríguez (2016) en cuanto al uso de videos en la Universidad y por un curso que tomamos con ellos. Para implementar esta experiencia hemos elegido trabajar con la última unidad del programa, Estrategias para el Desarrollo nacional y regional, que incluye la perspectiva crítica del Pensamiento latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo; alternativas al modelo de desarrollo tecnológico dominante, y a las economías centradas en la extracción de recursos naturales, y el rol de la ingeniería frente a esta problemática.

La experiencia se viene realizando en 8 de los 17 cursos que tiene nuestra asignatura, con 30 estudiantes como promedio en cada uno, que resuelven trabajos prácticos de manera colaborativa, en grupos de entre 4 y 6 integrantes, durante tres clases presenciales cuya duración es de dos horas-cátedra semanales. Se complementan los encuentros presenciales con el aula virtual en el campus de UTN FRA, la comunicación por mail y un espacio cerrado en las redes sociales. En la primera clase se proyectan dos videos cortos introductorios a la temática de la unidad 4, se propicia el debate, tormenta de ideas y se describe de la secuencia de trabajo bajo la modalidad de aprendizaje invertido. Las siguientes clases se desarrollan en el Laboratorio de Computación con dispositivos con acceso a internet. Algunas consignas se encuentran en el cuadernillo de trabajos prácticos y otras en el aula virtual. Para el video La historia de las Cosas se utilizó EduTube, una herramienta tecnológica que permite intervenir videos existentes en la web, con preguntas interactivas y comentarios. Una de las características de este modelo, consiste en que los alumnos deciden libremente qué materiales utilizarán, el orden en que irán leyendo los textos obligatorios y resolviendo las actividades según el interés que les despierten los diferentes ejes temáticos a trabajar en la unidad, así como el espacio y tiempo extra clase en que lo realizarán.

En estas clases, los docentes supervisan y acompañan el trabajo de los respectivos grupos, viendo cómo se organizan, y qué criterios de orden tienen para recorrer la unidad temática. En los sucesivos encuentros, se establece una relación entre lo explorado por los alumnos con la bibliografía obligatoria, que se espera que traigan leída con anterioridad, esto permite que puedan plantear sus dudas, y los docentes trabajan con cada equipo de manera individual. La última de las clases presenciales, está destinada a que todos los grupos expongan tanto los resultados de lo trabajado a lo largo de la unidad, así como una valoración de haber trabajado con esta modalidad tan particular, aquí se realiza una evaluación conjunta por parte de docentes y de los propios compañeros.

Implementamos este modelo exitosamente, con pequeñas diferencias en la dinámica que tuvieron los encuentros según el turno de las comisiones. Por la mañana, la mayoría de los alumnos no trabajan y se muestran mejor predispuestos para realizar este tipo de trabajos, en el turno de la noche, muchas veces los alumnos vienen ya muy cansados de su jornada laboral y les resulta más difícil abordar tareas que les requieren de mayor participación. Al incorporar las TICS y los dispositivos móviles en el desarrollo de las clases, observamos que si bien los estudiantes están familiarizados en el uso de esas herramientas, necesitan, formarse en adquirir criterios que les permitan seleccionar y clasificar la información disponible en línea. Spiegel (2016) realiza una síntesis en relación a lo que denomina capacidades para abordar las lecturas en Internet. Entre los ítems más relevantes, y que intervienen en nuestra propuesta, podemos citar: encontrar información pertinente, comprender los conceptos expuestos en el contexto en que fueron producidos e identificar la información incompleta, inexacta o injuriosa.

Los estudiantes adquieren de esta manera nuevas habilidades, como el trabajo colaborativo, la expresión oral y escrita en diferentes soportes y utilizando diferentes recursos. Todo esto contribuye a formar profesionales reflexivos y, a la vez, en función de los temas abordados ciudadanos activos, participativos y comprometidos con la sociedad y el medio ambiente.

2.5. Desarrollo sustentable y vida cotidiana: la música como reflejo de problemáticas sociales (FRA)

Desde 2017 y como una experiencia innovadora en la asignatura Ingeniería y Sociedad, incluimos en un parcial domiciliario una consigna tendiente a vincular la formación teórica en cuestiones de desarrollo, inclusión y sustentabilidad con la música que escuchan los estudiantes, para promover la reflexión y el aprendizaje significativo. Esa experiencia incluyó en 2017 a ocho y en 2018 a trece de los diecisiete cursos existentes. La consigna fue propuesta por los docentes de la asignatura que participan del PID interfacultad y su inclusión en el parcial fue decidida voluntariamente por los profesores a cargo de los cursos. Para realizar la experiencia se agregó al parcial domiciliario la siguiente consigna integradora de conocimientos. “Los temas trabajados en estas dos unidades, respecto al problema del extractivismo, la crisis energética, la desigualdad que genera el desarrollo basado en cuestiones económicas y cuestiones ambientales o de sustentabilidad han sido tomadas por grupos musicales para escribir letras de canciones en todo el mundo. Le pedimos que: a) busque un tema musical que toque alguno de estos temas, coloque la letra (si es en otro idioma con su traducción al español), b) copie el link para acceder al video c) escriba un párrafo de entre 5 y 10 renglones donde justifique por qué eligió esa canción y qué relación encuentra con alguno de los temas trabajados en las clases.”

Los resultados obtenidos a partir de la actividad propuesta (Ferrando, Páez y Forno, 2019), nos indican que la mayoría de los alumnos ha elegido canciones, preferentemente en nuestro idioma, de grupos nacionales o latinoamericanos. Las reflexiones fueron mayoritariamente elaboradas con sentido crítico y en virtud de los conceptos y ejes temáticos trabajados en ambas unidades, de las que se destacó la unidad 4. Uno de los temas mencionado con mayor frecuencia es el ambiental, más específicamente la contaminación y el uso inapropiado de recursos naturales. Las canciones elegidas reflejan en muchos casos la situación de empobrecimiento progresivo que atraviesa América Latina y el interés por la conservación de los recursos naturales. Por otra parte en la evolución de los resultados obtenidos entre 2017 y 2018 a partir del incremento del uso y apropiación de temas y conceptos que atraviesan todo el programa observamos que se ha avanzado en la construcción de una visión más amplia la visión integral de los problemas económicos, sociales y de desarrollo inclusivo y sustentable que los estudiantes deberán afrontar en su futuro desempeño profesional de la ingeniería.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos recorrido algunas propuestas de mejora implementadas por docentes de la asignatura Ingeniería y Sociedad entre 2016 y 2019 en el marco de un proyecto de investigación inter facultad. Como equipo docente entendemos que la incorporación de propuestas de mejora didáctica se relaciona directamente con el rendimiento académico y los resultados obtenidos por los estudiantes en cada instancia de evaluación en los diferentes ciclos lectivos que venimos analizando. Esto, si bien no ha sido mencionado en este trabajo en particular, lo hemos relevado utilizando diferentes instrumentos a lo largo de la cursada. Dado que este trabajo surge en el marco de un proyecto de investigación y siguiendo a Latorre (2003) destacamos que trabajamos bajo el enfoque de la investigación acción considerándola un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y o educativa, proporcionando a su vez autonomía y poder a quienes la realizan. Para el caso de nuestra asignatura, además, ha sido importante la revisión y actualización constante de bibliografía y el haber promovido la inclusión de estrategias de mejora didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje que se centren en el estudiante. También ha sido valorado de manera positiva en los diferentes momentos de la cursada el trabajar con el uso de los diversos recursos que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación.

Sumado a lo anterior, creemos estratégico el colocar la asignatura dentro del campo disciplinar de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ECTS). Desde esta perspectiva la educación implica trabajar a partir de la confluencia de propuestas e iniciativas diversas. Esta posibilidad contempla algunos aspectos centrales, presentados y trabajados en las tres experiencias presentadas, como ser: la toma de conciencia e investigación de temas ECTS específicos, enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de las distintas opciones tecnológicas sobre la sociedad, o bien la consideración de la naturaleza “sistémica” de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales. Relacionar cuestiones de la cotidianeidad con los contenidos de la asignatura permite construir una visión amplia que excede a los meros contenidos teóricos y profundiza la adquisición de competencias en relación a lo propuesto por el CONFEDI. La educación en ECTS no solo comprende el contenido curricular, debe alcanzar aspectos propios de la didáctica. Para ello, es importante la promoción de una actitud crítica, en la perspectiva de construir colectivamente los espacios de aprendizaje. Se trata de vincular los conocimientos que adquieren durante su formación los futuros profesionales sobre la base de



problemas compartidos relacionados con las implicaciones del desarrollo científico tecnológico. Consideramos que dadas las características que posee la asignatura Ingeniería y Sociedad desde la metodología de enseñanza y aprendizaje, y en sus modos de evaluación se trabaja con las competencias tecnológicas, desde una perspectiva sistémica, en la detección e identificación de determinadas problemáticas posibles presentes en los proyectos de ingeniería; así como con las competencias sociales, políticas y actitudinales, en el desempeño de manera efectiva en equipos de estudio y trabajo que llevan desde el comienzo del ciclo lectivo, con las herramientas adquiridas en la cursada pueden comunicarse de manera efectiva, constituirse en futuros profesionales, agentes responsables y críticos observadores de la ética tecnológica e ingenieril, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Referencias

- American Society for Engineering Education (ASEE). (2009). Creating a Culture for Scholarly and Systematic Engineering Educational Innovation. Disponible en: http://www.asee.org/about-us/the-organization/advisory%20committees/CCSSIE/CCSIEE_Phase1Repot:%20June%202009 Consultado en enero de 2020.
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI). (2018). Plan Estratégico ASIBEI (2013-2020) – Calidad de educación en Ingeniería. Disponible en: https://www.asibei.net/plan_estrategico.html . Consultado en abril de 2019.
- Cano García, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 12, núm. 3, 2008, pp. 1-16 Universidad de Granada. Granada, España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56712875011.pdf> Consultado en agosto de 2019.
- CONFEDI (2018). Libro Rojo. Disponible en: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf Consultado en abril de 2019.
- Cukierman, U. (2018). Aprendizaje centrado en el estudiante. Un enfoque imprescindible para educación en Ingeniería. En Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante en las carreras de Ingeniería. CONFEDI Disponible en: https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje_centrado_en_el_estudiante_un_enfoque_imprescindible_para_la_educacion_centrada_en_el_estudiante_en_ingenieria . Consultado en diciembre de 2019.
- Ferrando, K., Páez, O, Forno, J. (2019). “Experiencia didáctica sobre desarrollo sustentable y vida cotidiana. Más allá de la teoría, la música como reflejo de problemáticas sociales” Presentado en VII JEIN 2019 - VII Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería, UTN-FRLP (publicación online con ISBN en trámite).
- Latorre, A. (2000). Investigación acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Madrid, Narcea.
- López Carrasco, M.A. (2016). Aprendizajes, Competencias y TIC. Segunda edición. México. Editorial Pearson.
- Martínez Olivera, W. Esquivel Gamez, I. Martínez Castillo, J. (2015). Acercamiento teórico-práctico al modelo del aprendizaje invertido – Research Gate Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones. Consultado en octubre de 2019.
- Spiegel, A., Rodríguez, G. (2016). Docentes y videos en tiempos de Youtube: horizontes y desafíos. Agebe. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Spiegel A. (2016). Decidir frente a las pantallas. Enseñar ciudadanía en tiempos de Internet. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Caminos de Tiza.



50. Tecnocompetencias en probabilidad y estadística

María Cristina Kanobel¹, Lorena Verónica Belfiori¹, Mariana Soledad García²

¹ Departamento de Materias Básicas, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Buenos Aires
mkanobel@fra.utn.edu.ar, lbelfiori@fra.utn.ar,

² Departamento de Materias Básicas, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050, Buenos Aires
marianagarcia.utn@gmail.com

Resumen. Este trabajo describe una experiencia desarrollada con estudiantes de ingeniería en cursos de Probabilidad y Estadística. Se propuso a los alumnos la resolución de una tarea académica basada en un estudio de caso relacionado con un área ingenieril como es el control de calidad. Dicha actividad permitió evaluar distintas competencias, tanto propias de la asignatura como otras transversales a distintas asignaturas y al futuro rol profesional. Al finalizar la experiencia se relevó información sobre percepciones de los estudiantes sobre la actividad implementada.

Palabras Clave: Tecnocompetencias, Estadística, Estrategias de enseñanza, aprendizaje centrado en el estudiante, estudio de casos.



Introducción

En la actualidad la tecnología es parte de la vida cotidiana. Así como fueron evolucionando los medios de transporte o las comunicaciones adaptándose a los vertiginosos cambios ocurridos, también se impone una necesidad en la forma de enseñar en la universidad. Los abundantes recursos tecnológicos existentes posibilitan un desarrollo y expansión de los conocimientos de manera vertiginosa. En este sentido se hace necesario enseñar a los estudiantes competencias no sólo para hallar la información necesaria sino también para comprenderla y procesarla.

Las competencias tecnológicas requeridas para un ingeniero de hace un siglo y las actuales cambiaron mucho. Hoy en día se pide que un egresado de cualquier carrera de ingeniería tenga entre sus competencias (tecnológicas y sociales, políticas y actitudinales):

Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería; concebir, diseñar, desarrollar, gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de Ingeniería; utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería; contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas; desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; comunicarse con efectividad; actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global; aprendiendo en forma continua y autónoma; actuando con espíritu emprendedor. (CONFEDI, 2018, p. 21)

Por eso, desde el área de Probabilidad y Estadística de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, se propone una tarea académica con inclusión de tecnología que posibilite el desarrollo del conocimiento propio de la materia favoreciendo además el desarrollo de varias de las competencias citadas promoviendo “un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y definiendo un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento” tal como lo pide el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2018, p.17).

Una forma de conocer los niveles de aplicación de las tecnologías lo constituyen las competencias digitales. La competencia digital, “relaciona el desarrollo de la tecnología incluyendo las habilidades técnicas para su uso” (Hernández & Espinosa, 2016, p. 98). Estas habilidades no solamente incluyen actividades sino también contextos como parte de su implementación. Las competencias digitales son conocimientos, habilidades y actitudes que se movilizan y transfieren en contextos virtuales para aprender a lo largo de la vida, por lo que no se transmiten, sino que se desarrollan y mejoran continuamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Al emplear una estrategia, enfocamos un conjunto de actividades secuenciales en un marco de acción para el logro de una intención pedagógica, lo que implica integración. El modelo Tecnológico, Pedagógico de Contenido y Conocimiento (TPACK por sus siglas en Inglés) establece la integración de la Tecnología y la Pedagogía en diferentes vertientes, una de ellas es en las estrategias de enseñanza, lo que implica situar el conocimiento en un contenido específico, desde un enfoque o paradigma pedagógico, en un ambiente o herramienta virtual (Mishra & Koehler, 2006). La didáctica no es precisa en este marco de referencia, por lo se presenta una conceptualización de estrategias tecno-didácticas como actividades estructuradas en contenidos específicos de conocimiento que son aplicadas en contextos virtuales para movilizar y transferir competencias digitales hacia el logro de intenciones pedagógicas.

Las competencias digitales se desarrollan a través de actividades formativas en las que el estudiante es el protagonista principal en el proceso y el docente lo acompaña en una mediación colaborativa y autogestiva en los espacios virtuales.

Aprendizaje basado en competencias

Las carreras de ingeniería deben proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística. Este modelo de formación de ingenieros trae aparejado implicaciones pedagógicas en cuanto a la metodología de enseñanza y evaluación. Esto se debe a que la evolución de la sociedad en general y del mercado laboral en particular exige nuevos conocimientos y la implementación de nuevas tecnologías que reclaman la aplicación de competencias profesionales diferentes a las utilizadas hasta el momento.

Por lo tanto, se requiere de un modelo educativo organizado e implementado en base al concepto de competencia, es decir, un modelo que refleje la combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes, y la inclusión de la disposición para aprender más allá del mero saber cómo, posibilitando que el educando pueda generar un capital cultural de desarrollo personal, un capital social que incluye la participación ciudadana, y un capital humano o capacidad para ser productivo.

El adoptar el modelo de aprendizaje por competencias en la materia Probabilidad y Estadística, supone para los docentes de las cátedras cambiar el foco de atención de la enseñanza hacia el aprendizaje entendido este último como un proceso que permite captar, codificar, relacionar y almacenar nueva información junto a aquella ya integrada en la memoria a largo plazo de los estudiantes. De esta forma, tal como indica Schunk (2008), el procesamiento de la información está implicado en todas las actividades cognitivas, ya sea el pensamiento, la resolución de problemas, el olvido, el recuerdo u otras. La tarea docente se convierte en una actividad de orientación, estímulo y acompañamiento de las tareas del estudiante, para que éste adquiera los conocimientos y habilidades necesarios, siendo capaz de comprender y de aplicar esos conocimientos, seleccionando de forma crítica materiales y fuentes, con relación al perfil establecido para cada titulación.

Es necesario buscar vías para promover el trabajo autónomo del estudiante, tales como el trabajo cooperativo, el debate, la solución de problemas, el trabajo por proyectos, simulaciones, análisis de casos y otros para posteriormente evaluar el aprendizaje sobre este trabajo autónomo. Tal como señalan Díaz Barriga (2008) y Stiggins (2002), la evaluación tiene un valor intrínseco dentro del proceso educativo, puede actuar como facilitador u obstaculizador del aprendizaje y debe ser coherente con el paradigma educativo que subyace. En consecuencia, al cambiar el modelo de formación en educación superior por el modelo basado en competencias, la evaluación debe ser revisada y adaptada. Esto es un punto especialmente trascendente ya que para que tenga validez el diseño formativo, la evaluación ha de ir en consonancia con los objetivos de la enseñanza y las competencias a desarrollar a través de una metodología didáctica adecuada.

La evaluación de las competencias proporciona oportunidades de aprendizaje adaptadas a las características de los individuos o grupos y a sus necesidades de cualificación. Es importante destacar que se debe pasar de una evaluación del aprendizaje a una evaluación para el aprendizaje y se debe buscar que ésta logre el impacto último que cualquier reforma educativa debiera buscar, con la finalidad de que los alumnos aprendan mejor y estén más preparados para afrontar el futuro profesional.

A su vez el modelo de evaluación por competencias tiene como objetivo la promoción del aprendizaje, enfatizando la importancia de la monitorización del proceso como eje para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo. Desde esta perspectiva se compara a cada sujeto con un estándar de desempeño a lograr, el cual se encuentra definido mediante una evaluación de la competencia, en la que se incorporan indicadores tales como la validez de la medición y la confiabilidad. La validez de la medición viene dada por la variedad de muestreos (en términos de número de veces, contextos y fuentes de información) que se combinan para ofrecer una "imagen" más completa del nivel de dominio de la competencia que tiene cada estudiante. La confiabilidad, por su parte, hace referencia a la objetividad de los juicios del evaluador, es decir a la consistencia de sus evaluaciones de un contexto a otro y de un estudiante a otro. En este sentido, los esfuerzos docentes deben estar orientados a sistematizar, en la medida de lo posible tanto la observación como el registro.

En cuanto a las competencias en el ámbito universitario, éstas son una serie de atributos en relación al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y responsabilidades que tratan los resultados del aprendizaje de un programa y cómo los estudiantes serán capaces de desarrollarse al final del proceso educativo.

Cano (2008) distingue tres elementos que caracterizan a las competencias y que nos pueden aproximar a su comprensión. Por un lado, articulan conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal. Ser competente implica, de todo el conjunto de conocimientos al que puede acceder, seleccionar el que resulta pertinente en ese momento, para poder resolver el problema o reto que enfrentamos. Además, se vinculan a rasgos de personalidad. Las competencias deben desarrollarse con formación inicial, con formación permanente y con experiencia a lo largo de la vida. Nunca se "es" competente para siempre. Y, por último, toman sentido en la acción con reflexión. Respecto a esto último, concordamos con el autor que el hecho de tener una dimensión aplicativa (en tanto que suponen transferir conocimientos a situaciones prácticas para resolverlas eficientemente) no implica la repetición mecánica e irreflexiva de ciertas pautas de actuación. Al contrario, para ser competente es imprescindible la reflexión, que nos aleja de la estandarización del comportamiento. La reflexión sobre el procedimiento seguido y los resultados obtenidos, previstos y no previstos, nos permite reorientar la siguiente acción.

En este sentido, la educación superior debe promover la generación de competencias profesionales, y no la simple conjunción de habilidades, destrezas y conocimientos. Es decir, debe garantizar la comprensión de lo que

se transmite, a través del saber, saber hacer, y saber ser y estar; en otras palabras, debe asegurar o acreditar el saber profesional (Echeverría, 2002).

Tecnocompetencias en ingeniería

El concepto de competencias en educación es complejo y depende en cierta medida de su ámbito de aplicación. En el nivel Superior, como expresan Moore y Theunisse (1994), “una competencia refiere a la capacidad real de un individuo para dominar el conjunto de tareas que configuran un puesto de trabajo concreto.” (p.70). Pero definimos como tecnocompetencias aquellas que requieren un saber tecnológico particular para poder desarrollarlas. Es muy común en las carreras exactas, como la Ingeniería, que el desempeño de una tarea requiera interpretar las salidas de un software informático mediante el uso de saberes teóricos. Prácticamente, podríamos asegurar sin riesgo de cometer un gran error, que muchas profesiones en la actualidad no podrían desempeñarse con la misma calidad si el estudiante no manejara con seguridad ciertas herramientas informáticas específicas.

Consideramos que el proceso de enseñanza universitaria, debe ser continuamente reformulado y evaluado en función de las demandas laborales vigentes. Aquellos alumnos que adquirieran una mayor cantidad de competencias laborales y tecnológicas tendrán un mejor desempeño en sus puestos de trabajo.

Hasta hace algunos años, en las Materias Básicas en las carreras de Ingeniería primaba un modelo de enseñanza que proporcionaba al alumno un conjunto de competencias básicas, con el objeto de que él desarrollara otras competencias específicas en los años superiores. Así, las llamadas materias básicas actuaban de base y sostén de la matemática compleja, lo cual la relegaba a ser una preparación para las asignaturas específicas de la carrera.

El nuevo paradigma propone incorporar actividades relacionadas con el ámbito laboral en los primeros años de estudio, lo cual requiere un desafío importante. El docente encuentra escenarios que limitan en gran medida la posibilidad de acercar las competencias del ingeniero al aula. En esta instancia, los estudiantes alcanzaron pocas nociones relacionadas con las tareas que desarrolla un profesional, carecen de análisis y vocabulario técnico, y se visualizan como meros receptores de contenidos que tendrán utilidad en los años subsiguientes.

Pero cabe destacar que, cuando un alumno universitario desconoce o no percibe por sus propios medios el objetivo de incorporar cierto conocimiento matemático, lo subestima y transforma el proceso de aprendizaje en un conjunto de etapas que tiene que atravesar para aprobar una materia, olvidando que el fin principal de cualquier asignatura es formarse, lo cual está relacionado con promocionarla.

1.1. Modificando la visión

Para aplicar el modelo propuesto, y relevar datos de interés que permitieran su evaluación se trabajó en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, en la materia Probabilidad y Estadística con diez cursos de Ingeniería de segundo año y uno de tercero. Para ello, se propuso al alumnado una actividad que le permitiera ejercitar los contenidos teóricos abordados en las clases de Estadística Descriptiva.

Como docentes, esperábamos que los estudiantes, más allá de poder reproducir los cálculos matemáticos, alcanzaran como competencia la reflexión, integración y construcción del pensamiento crítico desarrollando una actividad que requiere un trabajo en equipo. Además, debido a las exigencias del mercado, los estudiantes deben ser capaces de manejar la tecnología que tienen en sus manos tanto para resolver problemas conceptuales como para comunicarse entre ellos y con el mundo que los rodea.

Durante años, el enfoque de aprendizaje estuvo centrado en la teoría matemática. El alumno alcanzaba los contenidos cuando sabía resolver un conjunto de cálculos numéricos aplicando propiedades y teoremas. Los modelos antiguos de enseñanza tradicional relegaban el desarrollo del criterio, olvidando que esto es lo que destaca y diferencia a dos profesionales de igual área.

En un proceso de cambio, la programación de las actividades didácticas a proponer a los estudiantes resulta de suma importancia para que estos logren una correcta asimilación e internalización de las competencias tendientes a fortalecer en forma integral su futuro desempeño laboral profesional, tanto en lo técnico como en valores y ética profesional. Sabemos que el trabajo en ingeniería es muy diverso en cuanto a áreas de desempeño, y poco predecible. Los ingenieros pueden trabajar en proyectos y diseños muy variados, construcciones de distintos tipos y envergaduras, gestiones, operaciones y desarrollos. Por esta razón, tal como indica Cerato y Gallino (2013), clarificar competencias e implementar procesos de enseñanza que las desarrollen en forma temprana es básico para enfrentar un contexto laboral amplio y cambiante.



El primer desafío de este proceso de transformación fue encontrar una temática común a todas las especialidades de Ingeniería involucradas (Mecánica, Eléctrica, Electrónica, Industrial, Química y Civil), la cual actuó de vector para promover y facilitar el aprendizaje crítico. El área de la Ingeniería que se relaciona en mayor medida con la Estadística y que es aplicable a cada una de sus ramas es la Calidad.

Las empresas actuales, generalmente, poseen un departamento de Calidad, para el control de sus materias primas, procesos, productos y servicios, muchos de los cuales, trabajan conforme a estándares internacionales que les permiten ser competitivos, tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Experiencia llevada a cabo

Los graduados de carreras de ingeniería y del área STEM, desde el rol de consumidores, comunicadores o productores de datos, deben ser competentes para interpretar información cuantitativa y para aplicar métodos estadísticos tanto en el ámbito laboral como en el de investigación.

Desde hace algunos años, para evaluar los contenidos de las unidades de Estadística descriptiva e Introducción al Estudio Exploratorio de datos se selecciona como tarea académica el estudio de un caso real, adaptado a los estudiantes y a los contenidos de la asignatura. Cada caso, es seleccionado de una variedad de problemas reales del ámbito profesional que fueron desarrollados y resueltos previamente por graduados (estudiantes de posgrado) quienes gentilmente otorgan su permiso para que sean utilizarlos en el ámbito de la asignatura.

En el año 2019, el Control de Calidad de un producto fue el punto de partida de esta experiencia. Se propuso a los alumnos la siguiente situación:

Un jefe de Producción detecta un incremento de un 20% en el Scrap (productos no comercializables por fallas de producción) en una empresa alimenticia, que se dedica a la elaboración de productos de panadería congelados. El Departamento de I+D registra una diferencia en el desarrollo de las medialunas respecto a la especificación técnica (55 mm +/- 5 mm). El responsable de dicho departamento presupone que el motivo se debe a un cambio en los parámetros de la harina 0000 que proporciona el proveedor. La empresa decide entonces buscar un proveedor alternativo con parámetros similares a los que presentaba históricamente el proveedor 1 y así disminuir el índice de producto no conforme. Para ello, el Departamento de Calidad realiza pruebas comparativas con la harina de un nuevo proveedor (Proveedor 2) en iguales condiciones operativas (se trabaja en las mismas máquinas y la prueba es llevada a cabo por los mismos operarios).

Se entregó al alumnado, por grupos, distintas muestras digitalizadas que contenían los resultados de las mediciones que los responsables de calidad obtuvieron de ambos proveedores y se les solicitó un informe en el que se reflejase un estudio estadístico, una comparación de proveedores y una conclusión en el contexto del problema. Uno de los objetivos era que el alumno realice un trabajo colaborativo con su grupo y sea capaz de comprender y de aplicar los conocimientos y habilidades necesarias para seleccionar de forma crítica la manera de procesar la información otorgada.

Dado que las muestras contenían un conjunto de 54 mediciones de cada proveedor, se solicitó para los cálculos el uso de un procesador de datos con funciones estadísticas, para lo cual se eligió un software accesible y de uso masivo como es Excel, con el cual los estudiantes están ampliamente familiarizados. De todas maneras, durante un par de clases se trabajó con el software para explicar las funciones estadísticas que posee el mismo, homogeneizando los conocimientos técnicos de los estudiantes.

1.2. Abordaje de la experiencia y resultados

En la planilla de cálculos realizaron cuadros organizando las muestras entregadas, un estudio estadístico donde usaron las fórmulas y funciones del programa Excel y varios gráficos que les permitieron extraer conclusiones. Además, hicieron uso de un procesador de texto para armar el informe final y luego de las correcciones y sugerencias de los docentes, el estudiantado debió demostrar su habilidad comunicativa por lo que entregó una presentación, en la cual algunos estudiantes incluyeron archivos de audio para explicar cada diapositiva. Algunos grupos optaron por la presentación a través de la aplicación Prezi. Al llevar a cabo la tarea de comunicación final, debieron seleccionar, sopesar, activar y coordinar los componentes de las competencias necesarias que les resultaron apropiados para la planificación, la ejecución, el seguimiento y la autoevaluación y, cuando fue necesario, la corrección de la tarea con el fin de conseguir, de un modo eficaz, el objetivo comunicativo deseado.



Las estrategias (generales y comunicativas) proporcionan un enlace fundamental entre las distintas competencias (innatas o adquiridas) que posee el alumno y el éxito en la realización de la tarea.

En cuanto al contenido de lo presentado, en esta última etapa se encontró un cambio significativo en aquellos grupos que no habían tenido en cuenta para la resolución de la situación problemática la relación con su área de estudio.

Esto nos permitió encontrar en las conclusiones situaciones como las siguientes:

Un pequeño grupo de alumnos aplicaron con precisión las herramientas estadísticas, pero no recurrieron al uso de conceptos ingenieriles. Por ejemplo:

“A partir de los resultados obtenidos, llegamos a la conclusión de que, aunque el coeficiente de variación del proveedor 1 es menor que el coeficiente de variación del proveedor 2, los cálculos demuestran que el proveedor cuyo producto se adecua a lo requerido por nuestra empresa es el 2, debido a que posee una cantidad mayor facturas con medidas cercanas a las deseadas (de 50 a 60 mm)”.

Un alto porcentaje de estudiantes adicionó al estudio estadístico el pensamiento reflexivo relacionado con su área de estudio. Por ejemplo:

“...se deberá optimizar y hacer una reingeniería en el proceso productivo ya que si no se reutilizan las medialunas descartadas el desperdicio sería muy grande”

“...se debería cambiar de proveedor de harina 0000 en caso de que el costo no se modifique”.

“...se debe seguir en la búsqueda de proveedores que reduzcan el margen de desperdicio, ya que el mismo sigue siendo muy elevado en relación a la producción total”.

“...sería útil repetir el muestreo del proveedor número 2 para buscar un resultado más homogéneo y revalidar los resultados obtenidos en este análisis”.

Como docentes, guiamos y acompañamos a los diferentes grupos en la construcción del trabajo y la elaboración de reflexiones, también demostramos diferentes puntos de vista al analizar un problema de respuesta abierta. En el proceso de evaluación se empleó una rúbrica, la cual se proporcionó junto con el enunciado y los datos de la muestra. En la misma se listaron los ítems que se tendrían en cuenta como instrumento de evaluación, tanto para la presentación escrita como para la presentación oral. Los criterios de evaluación usados se enfocaron en el cumplimiento de la fecha de entrega del trabajo y de las normas de presentación, el ajuste del contenido del informe y la gestión de la información, y la organización del informe. En cuanto al vídeo o presentación posterior al informe, se evaluó la organización de la información, la síntesis de la misma y el cumplimiento en tiempo.

1.3. Percepción de los alumnos sobre la experiencia

Para hacer la evaluación de esta actividad académica como parte de la revisión y mejora continua, decidimos relevar las opiniones de los estudiantes. Para ello se les pidió que respondan una encuesta de cinco preguntas cerradas a través de medios virtuales, en forma anónima ya que sólo se les pedía ingresar el curso. Las preguntas realizadas fueron:

1. El trabajo práctico abordado se planteó en un contexto semejante a un estudio de calidad que podría hacer un ingeniero en una planta de producción. ¿La situación elegida fue de utilidad para comprender los contenidos de la materia? (Sí o No)
2. ¿Encuentra útil y relevante incluir aplicaciones laborales en la ejercitación de la materia? (Sí o No)
3. Determine su grado de aprendizaje del contenido de la unidad 1 a partir del TP: (Escala del 1 a 10)
4. Determine su grado de satisfacción con el método propuesto: (Escala del 1 al 10)
5. Determine el grado de dificultad que le representó trabajar con la situación propuesta: (Escala del 1 a 10)

Participaron de la encuesta 79 alumnos de todas las especialidades de Ingeniería que se dictan en la UTN FRA. Las respuestas dadas reflejaron los siguientes resultados:

Respecto a la comprensión de los contenidos teóricos de la materia, el 95% de los mismos aseveró que le fue de utilidad, mientras que tan sólo un 5% disintió. (Figura 1).

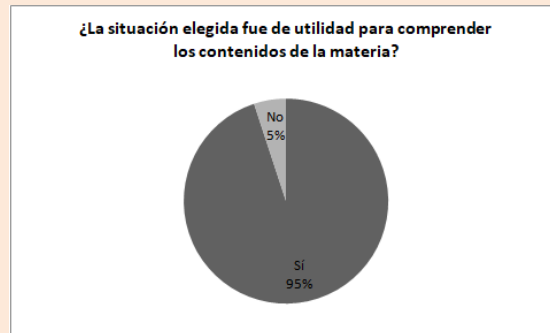


Fig. 1. Respuesta a la pregunta 1 de la encuesta de percepción estudiantil. Fuente: Elaboración propia.

La realización de las tareas planteadas en la situación presentada fue un proceso complejo que supuso la interacción de diferentes competencias por parte del alumno y de otros factores relacionados con la tarea en sí. Al responder a las exigencias que suscita la actividad, los estudiantes activaron las estrategias generales y comunicativas que fueron más eficaces para la realización de la tarea concreta. Así, adaptaron, modificaron y filtraron de forma natural los materiales de entrada, las metas, las condiciones y las restricciones de la tarea para conseguir acoplar sus recursos, sus intenciones y su estilo particular de aprendizaje, encontrando todo esto posible y útil desde el estudio de caso planteado.

Resultados similares se obtuvieron en la pregunta 2 que evalúa la percepción sobre la utilidad de incluir aplicaciones laborales mediadas por la tecnología en los enunciados de los ejercicios, obteniéndose un 97% que estuvieron a favor y consideraron relevante este procedimiento, y tan solo, un 3% que no.

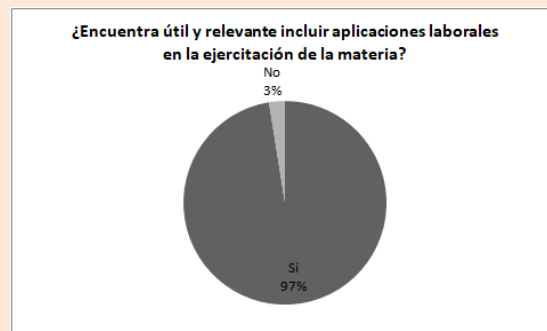


Fig. 2. Respuesta a la pregunta 2 de la encuesta de percepción estudiantil. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la pregunta 3 (Figura 3) referida al grado de aprendizaje declarado por los estudiantes en la encuesta, podemos inferir que realmente les resultó una buena estrategia de aprendizaje ya que más del 91% lo puntuó con 7 o más.

En cuanto al grado de satisfacción con el método propuesto (Figura 4), se comprueba que un 80% de los estudiantes le puso un puntaje mayor o igual a 7 lo cual demuestra la aceptación de la propuesta.

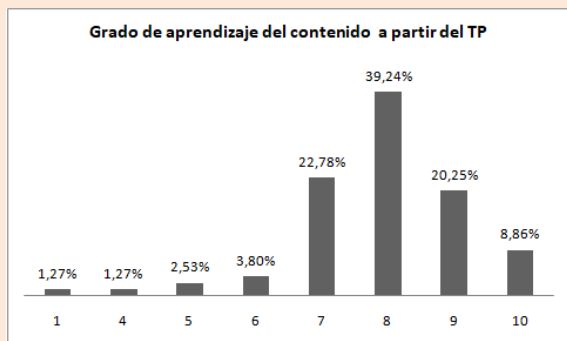


Fig. 3. Respuesta a la pregunta 3 de la encuesta de percepción estudiantil. Fuente: Elaboración propia.

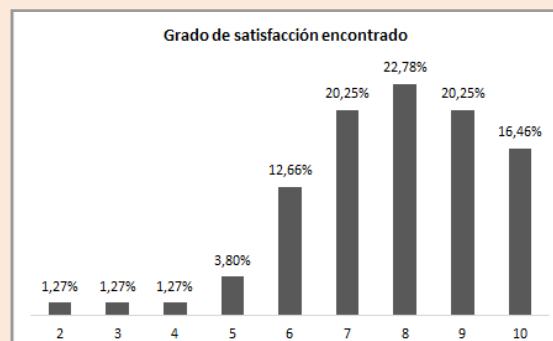


Fig. 4. Respuesta a la pregunta 4 de la encuesta de percepción estudiantil. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al grado de dificultad representado al trabajar con la situación propuesta (Figura 5), podemos indicar que un 24,05% de los estudiantes lo ponderaron con 7, mientras que un 21,52% lo hizo con 4, un 53,17% lo ponderó con valores mayores a 5 mientras que el otro 46,83% lo hizo con 5 o menos.

Nos damos cuenta que existe una heterogeneidad de percepciones en cuanto a la dificultad debido a que no todos están acostumbrados o tienen práctica en este tipo de experiencia y, por lo tanto, es importante reforzar las competencias genéricas enunciadas en el apartado anterior, tanto las tecnológicas como las sociales, políticas y actitudinales que hacen al perfil del futuro ingeniero.

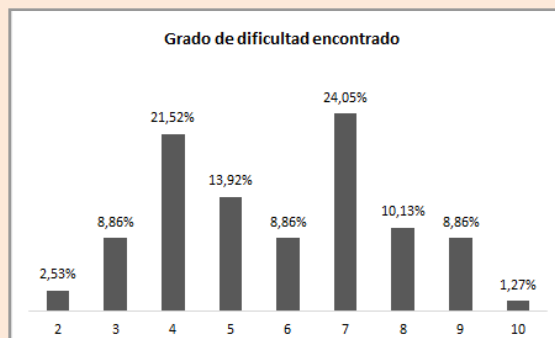


Fig. 5. Respuesta a la pregunta 5 de la encuesta de percepción estudiantil. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones y trabajos futuros

Es importante, en este contexto, que el alumno incorpore una visión integrada en la resolución de los problemas, enfocarse en subjetividades parciales relacionadas con el área de estudio sólo lo harán arribar a conclusiones erróneas. El contexto de la situación es tan relevante en la toma de decisiones como el problema que provocó el inicio del estudio.

Esta actividad se planificó teniendo en cuenta los cambios que producen las nuevas tecnologías. Pensando en una actualización continua y en la inclusión genuina de nuevas herramientas, incorporamos a nuestra práctica el uso de aplicaciones para celular y de redes sociales como instrumentos para mejorar la comunicación y la enseñanza.

El desarrollo de las tecnocompetencias es esencial para los futuros ingenieros como parte de su perfil profesional. Desde la materia Probabilidad y Estadística se fomenta este accionar encontrando buena recepción por parte de los estudiantes. A través de experiencias como la desarrollada en este trabajo, los estudiantes adquieren y perfeccionan las competencias necesarias para desarrollarse en el campo laboral como futuros ingenieros.



Referencias

- Cano, E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 12(3), 1-16. Disponible en: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL1.pdf>
- Cerato, A. y Gallino, M. (2013). Competencias genéricas en carreras de ingeniería. Ciencia y Tecnología, 13, 2013, 83-94.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI". Argentina: Universidad FASTA Ediciones.
- Díaz Barriga, Á. (2008). La era de la evaluación en la educación superior. El caso de México. en A. Díaz Barriga, C. Barrón y F. Díaz Barriga (coords.). Impacto de la evaluación en la educación superior mexicana. Un estudio en las universidades públicas estatales. México, ISSUE-UNAM, pp. 21-38.
- Echeverría, B. (2002). Gestión de la competencia de acción profesional. Revista de investigación educativa, 20 (1), 7-43.
- Hernández, O., y Espinosa, H. (2016). Mapping digital competences of modern languages students. Academia y Virtualidad, (1), 89-104 Doi: <http://dx.doi.org/10.18359/ravi.1404>
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record. Doi: <http://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moore, A. y Theunisse, A. (1994). Cualificación contra competencia. ¿Debate semántico, evolución de conceptos o baza política? Revista Europea de Formación Profesional, 1(1), 70-74.
- Schunk, D. (2008). Learningtheories: Aneducationalperspective. New York: Prentice Hall.
- Suárez y Arroyo, B (2005) La formación en competencias: un desafío para la educación superior del futuro. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Stiggins, R. (2002). Assessment crisis: the absence of assessment for learning. Phi Delta Kappan, junio, 758-765.



51. Análisis de una obra de arquitectura como herramienta para el aprendizaje proyectual

Miguel Cilley¹, Lorena L. Markovina¹

¹ Departamento Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Avenida del Valle N°5737 Olavarría, Buenos Aires
mcilley@fio.unicen.edu.ar, lmarkovina@gmail.com

Resumen. El presente trabajo trata de una nueva experiencia implementada en el taller de Arquitectura de la Facultad de Ingeniería – U.N.C.P.B.A. que utiliza como herramienta complementaria para la construcción del conocimiento el análisis de una obra de arquitectura. Este ejercicio práctico tiene como objetivo principal profundizar la comprensión de los diferentes componentes de la Arquitectura y sus disímiles formas de articulación en la etapa de proyecto, a través de la exploración y la búsqueda de sentido de experiencias proyectuales anteriores. Asimismo procura generar en el estudiante un sentido crítico de análisis como forma o metodología adicional para la construcción y ampliación del conocimiento en el campo del diseño. Además, a partir del ejercicio periódico de la crítica, incorporarla como herramienta en la propia producción proyectual laboral futura creando un sentido autocrítico y de no conformismo que posibilite el estudio de distintas variantes y lleve al crecimiento profesional.

Dichos análisis se realizan en base a información de publicaciones propias de la temática o a partir de relevamientos efectuados por los propios estudiantes quienes eligen cuál obra analizar. Desde la asignatura a través de clases teóricas y apuntes se les provee de una guía para el análisis.

Palabras Clave: Análisis. Arquitectura. Diseño. Ejercicio. Proyecto. Partido. Forma.



Introducción

Analizar una construcción implica indagar sobre el cómo y el porqué de determinada su forma y materialidad. Investigar cuales fueron los valores o las prioridades tenidas en cuenta al momento de las definiciones del proyecto y su posterior construcción. Detectar y ahondar en los conceptos e ideas principales que fueron modelando la obra desde sus primeros bosquejos hasta su “puesta” en funcionamiento. Es importante incorporar a la labor profesional, una vez comenzado el ciclo de uso del edificio, la evaluación periódica del mismo mediante observaciones, visitas, permanencias y consultas para conocer el grado de recepción y satisfacción que ha tenido y tiene la obra para sus usuarios permanentes u ocasionales, únicamente en el momento de ser habitado el espacio toma su adecuada dimensión y se justifica su verdadero sentido.

El análisis es una mirada crítica que, además de evidenciar los conceptos y criterios utilizados, permita su replanteo, su mejora y/o su enriquecimiento, de tal manera que amplíe y profundice los conocimientos de Arquitectura. Esto marca que hay una relación muy íntima entre los puntos a tener en cuenta al momento del desarrollo de un diseño arquitectónico y las pautas a considerar en el análisis de una obra ya construida o proyectada. El indagar sobre una obra es ponerse en el lugar del proyectista, no de espectador.

En todo el proceso se debe tener presente que la arquitectura es una totalidad y sólo se divide a fin de analizarla o abarcarla sin perder, en ningún momento, la relación del elemento con el todo y la visión de unidad.

Desarrollo

Se brinda desde el taller una guía con las siguientes pautas a considerar en un análisis de una obra de arquitectura, tanto través de clases teóricas mediante el análisis de edificios que se muestran en las imágenes, entre otros, como con apuntes de la asignatura. El estudiante selecciona la obra de su interés (local, nacional o internacional) según la información disponible en libros, revistas, publicaciones y/o portales de Internet.

Metodología

1.11.Contexto: paisaje natural/ paisaje cultural.

La obra de arquitectura siempre se asienta en un medio físico cuya característica van desde el estado natural puro sin intervención del hombre –cada vez se encuentran menos de estos espacios- hasta el máximo de antropización como, por ejemplo, los conglomerados metropolitanos. No obstante, la realidad nos muestra que la gran mayoría del medio físico donde se ubica la arquitectura combina aspectos naturales con aspectos culturales en diversos grados de incidencia, en una graduación muy amplia

La localización espacial condiciona el diseño arquitectónico en estos dos niveles: condiciones que impone el contexto natural y el entorno cultural que determinan las respuestas proyectuales.

Dentro del primer contexto se encuentran:

- El terreno: emplazamiento (grado de antropización), dimensiones, orientación, forma, pendiente, características del suelo, etc.
- Clima: temperaturas, humedad, vientos predominantes, asoleamiento, precipitaciones, etc.
- Orientación:
- Respecto al contexto cultural intervienen:
- Trama urbana: formas, regularidad, ejes principales y/o secundarios, presencia de espacios públicos y/o equipamientos, tipos de usos de suelos, etc.
- Edificios vecinos: alturas, retiro de frente, espacios libres, líneas de ornamentación, etc.
- Hitos significativos: edificios emblemáticos, elementos naturales referenciales, elementos culturales-simbólicos, etc.
- Población: densidad, características de clases sociales, identidad barrial, grado de integración vecinal, diversidad etaria, etc.

El diseño debe buscar la adaptación del edificio con su entorno lo cual determinará el grado de diálogo con el contexto, natural o artificial, en el cual se inserta la obra. La relación interior-exterior, vinculación entre el afuera y el adentro surge de este encuentro pudiendo ser por la negativa –introvertida- o positiva –permeable.



Museo de Arte Contemporáneo Niterói
Río de Janeiro (Brasil) – 1996
Oscar Niemeyer



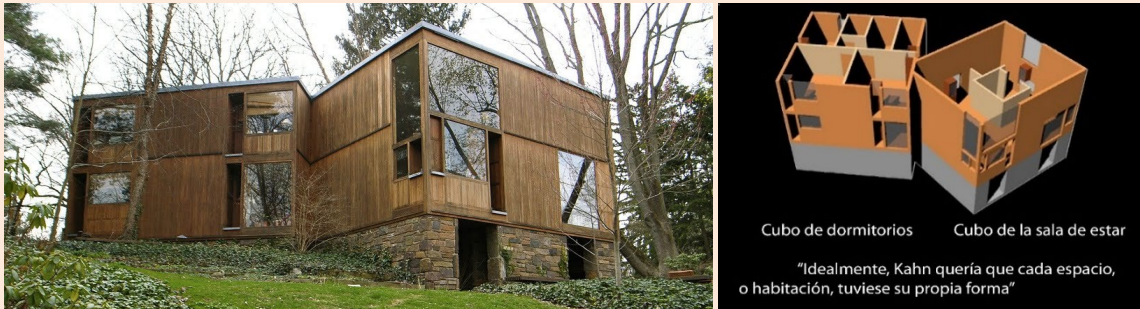
Museo de Arte Contemporáneo Niterói
Nueva York (E.E.U.U.) – 1943
Frank Lloyd Wright

Estructuración funcional: espacio-uso /circulación.

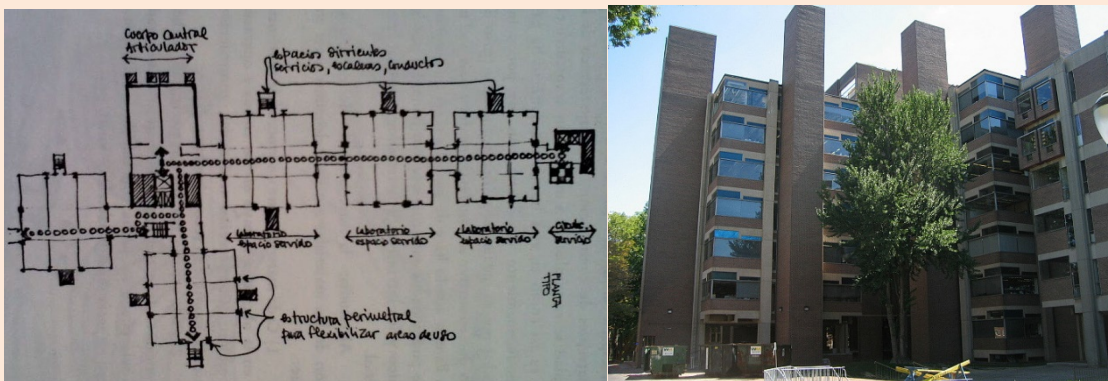
Dentro de este ítem se identifican los espacios que surgen como respuesta a necesidades específicas de uso. Según estas necesidades y el objetivo determinado que dio origen a la obra de arquitectura podemos clasificar a los mismos en:

- Principales: en general, la obra surge a partir de una necesidad sustancial a la que hay que dar respuesta en primer término. Por ejemplo, en un hospital, las salas de atención a la pacientes –consultorios externos, quirófanos, aparatología, internación, etc.- son funciones principales que deben ser priorizadas en el diseño ya que son el germen que originan la obra. En una Terminal de transporte de pasajeros los lugares orientados a los pasajeros, personal de trabajo y estacionamiento de ómnibus llevan la primacía sobre el resto de las funciones.
- Secundarios: estos espacios completan a los anteriores ya que los “sirven” en sus funciones principales. Estos ambientes, sin bien no son el objetivo primordial de la obra de arquitectura, no deben desvalorizarse ya que sin ellos los primeros ven dificultada o anulada directamente su funcionamiento, lo que desvirtuaría su origen y su construcción. Dentro de este grupo se incluyen sanitarios, cocinas, depósitos, salas de máquinas, estacionamientos, etc.,
- Nexos: la necesidad de poder movilizarse entre los espacios principales, entre éstos y los secundarios o entre los propios secundarios sin interferir en sus actividades provoca el surgimiento de ambientes de interrelación comúnmente denominados circulaciones, pasos o pasillos y aquellos que permiten ingresar al edificio, los accesos.

El arquitecto Louis Kahn diferencia entre espacios servidos y espacios sirvientes y sostenía que debían reflejarse en la morfología/volumetría del diseño.



Casa Fisher, Pensilvania (EEUU) – 1960, Louis Kahn



Laboratorios de Investigaciones Médicas Richards, Filadelfia (EEUU) – 1957, Louis Kahn

1.12. Organización espacial: zonificación.

A partir del punto anterior surge la necesidad de agrupar aquellos ambientes que por sus características o similitudes de uso requieren de una ubicación próxima. Esta topología espacial posibilita optimizar el funcionamiento general del edificio, jerarquizar funciones, crear zonas de acceso restringido para determinados usuarios –públicos, semipúblicos o privados-, concentrar espacios que requieran de instalaciones sanitarias –zonas húmedas-, aislar locales que por sus especificidad alteren el normal uso de sectores contiguos, etc.

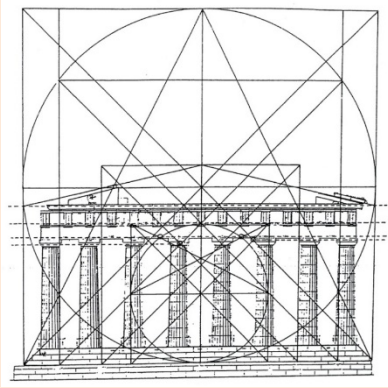
1.13. Intenciones del proyecto

Se refiere a la esencia del proyecto, la idea madre que desencadena la toma de posteriores elecciones o decisiones, el concepto arquitectónico que sustenta el proyecto. Este punto inicialmente se corresponde con la etapa denominada partido que se manifiesta como síntesis, y en el desarrollo se plasma en el orden de lo plástico en un juego dialéctico que apunta a la sensibilidad del usuario. Cuando la observación se dirige a la imagen de la idea se nombra como lenguaje arquitectónico constituido por la composición de los distintos elementos según un orden determinado: ritmo, textura, color, formas, etc.

- Abierto- cerrado.
- Ordenado-desordenado.
- Transparente-opaco.
- Compacto-disperso.
- Dinámico-estático.
- Simple-complejo.
- Lleno-vacío.

1.14. Geometría

La geometría es utilizada como herramienta y como elemento germen para la conformación de las formas provisionarias y las formas finales. Van desde las más simples y unitarias hasta las más complejas y articuladas, observando una estructura regular o irregular, con o sin relaciones jerárquicas, en armonía o tensión.



Templo Partenón
Atenas (Grecia) – 440 A.E.



Catedral de Brasilia
Brasilia (Brasil) – 1970. Arq. Oscar Niemeyer



Centro de Participación Comunal, Córdoba (Argentina) – 1991, Miguel Ángel Roca

1.15. Estructuración compositiva

Este sistema permite analizar la existencia o no de una ley que rija el modo de relación entre las forma geométricas utilizadas. Debe considerarse la posibilidad que dicha relación no responda a ningún ordenamiento estipulado y que la relación sea arbitraria.

Este orden puede ser a través de:

- Eje: línea virtual en torno al cual se disponen y se ordenan los distintos tipos de espacios.
- Simetría: instintivamente utilizada al ser fácilmente aprehensible, sencilla como método de resolución y tiende a facilitar la estructuración organizativa. Genera situaciones de espejo respecto a un eje –axial- o a dos ejes –biaxial-.
- Jerárquico: existencia de elementos con distintos grados de dominación de unos con respecto a otros. Puede ser funcional, formal o combinación de ambas.
- Repetición: refiere a la sucesión, la presencia de una serie regular y reiterativa, un encadenamiento continuo de elementos de características similares cuya lectura se interprete como un orden buscado.
- Módulo: Relacionado con el punto anterior, es el ordenamiento a partir de una medida que se repite en una, dos o las tres dimensiones espaciales; un sistema que rige sobre las longitudes, superficies y volúmenes. Le Corbusier desarrolló el Modulor, un sistema que relaciona medidas con la figura humana con el fin de conservar la escala humana espacial.
- Equilibrio: establecer el orden a través de la búsqueda de una estabilidad sensorial: proporción, impronta, peso, dialéctica del lleno/vacío.



Casa del Puente
Mar del Plata (Argentina) -1942
Amancio Williams



Instituto Salk de Estudios Biológicos
California (EEUU) - 1959
Louis Kahn



Ciudad Capital de Brasil, Brasilia (Brasil) – 1960, Oscar Niemeyer

1.16. Morfología: relación volumétrica.

La Arquitectura es espacio, es pensar en sus tres dimensiones lo que determina el surgimiento y articulación de volúmenes, de masas volumétricas. Esta articulación, cuando se vinculan dos o más volúmenes, puede concretarse por:

- Unión por arista.
- Unión por articulación.

- Intersección.
- Aproximación.
- Separación.

En estas vinculaciones toma valor en el espacio entre los volúmenes.



Casa Kaufmann (de la Cascada), Pensilvania (EEUU) – 1936, Frank Lloyd Wright

1.17. Estructura

Sistemas de elementos que en forma articulada tienen por función transmitir las cargas propias del edificio y las incidentes desde el exterior del mismo –climáticas, de uso, accidentales, etc.-hacia la base de sustentación, el suelo en el cual se asienta.

En un primer abordaje de la dimensión estructural se pueden distinguir dos variantes:

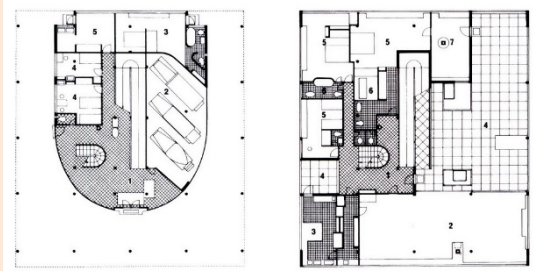
- Dependiente: estructuras en los cuales coinciden en el mismo elemento su función de soporte con la función de cerramiento. (muros, tabiques de hormigón, paneles prefabricados).
- Independiente: su objetivo se limita solo a la transmisión de las cargas quedando la función de cerramiento a cargo de otro elemento -un muro por ejemplo- o directamente no existe ningún elemento con esa labor – pérgolas, determinados semi-cubiertos-.

De tal manera conforman o generan los espacios de manera conjunta en combinación con otros elementos o solas.

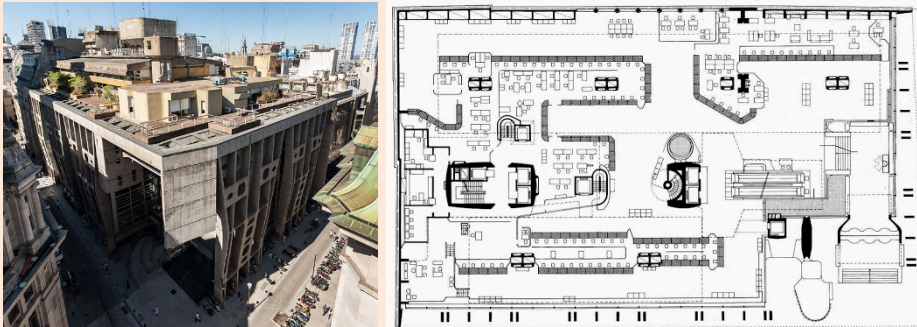
Si se observan sus características formales se pueden clasificar en lineales: vigas, columnas, tensores) y placares (muros, paneles, losas).

Generalmente, en su condición de independiente, es utilizada como ordenadora del proyecto a través de la aplicación de un módulo que otorga ritmo, secuencia, orden, sistematización, etc.

Además si la estructura, sea dependiente o independiente, esté modulada o no, se expone visualmente y participa del lenguaje arquitectónico de la obra o queda oculta.



Villa Savoye, Paris (Francia) – 1929, Le Corbusier



Banco de Londres, CABA (Argentina) – 1959, Clorindo Testa

1.18. Materialidad

En el desarrollo de un proyecto no se debe aislar la resolución material a la concepción de la obra; espacio, planos, volúmenes, significación, adecuación al medio, lenguajes, imagen, ambientación, materialidad deben conjugarse en la conformación del todo en una relación activa donde se condicionan unos a otros.

1.19. Impronta de autor

Identificación de la existencia de una “marca de autor” o influencias de diseñadores contemporáneos o de tiempos anteriores, respuestas proyectuales alineadas a determinados “estilos” arquitectónicos, etc.



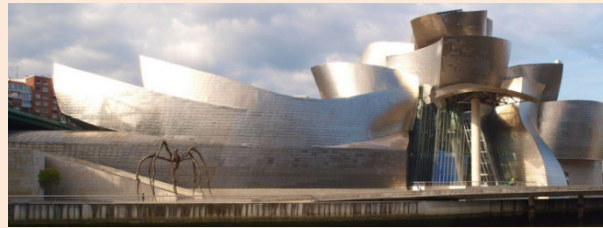
Masterplan BEKO' Belgrado (Serbia)
2013, Zaha Hadid



Centro cultural Heydar Aliyev Baku (Azerbaijan) –
2013, Zaha Hadid



Walt Disney Concert Hall
California (EEUU) – 1999, Frank Gehry



Museo Guggenheim
Bilbao (España) – 1993, Frank Gehry

Conclusiones y trabajos futuros

La incorporación de la asignatura Arquitectura en la carrera de Ingeniería Civil está relacionada con las incumbencias y las competencias que se otorgan a los profesionales de la ingeniería y que incorpora el diseño proyectual de edificios de diversas índoles. En esta línea, desde la cátedra de Arquitectura se fija como uno de los objetivos principales dentro de la propuesta académica considerando su instrumentación en un solo cuatrimestre, introducir al estudiante en el proceso de diseño arquitectónico, un complejo proceso de coordinación y de síntesis, formando un profesional creativo, observador y provisto de análisis crítico sobre la realidad del hábitat social y el rol central del egresado universitario en su mejora. En este sentido la incorporación de un ejercicio de análisis de una obra de arquitectura se transforma en una herramienta que apunala y complementa el trabajo práctico principal de realización de un proyecto arquitectónico, afianza la construcción de conocimiento sobre diseño y consolida las competencias para el futuro desarrollo profesional. No se conocen antecedentes análogos en otras facultades de Ingeniería Civil.

Los resultados obtenidos mediante esta nueva práctica del taller han sido muy satisfactorios, transformándose en una forma para el desarrollo de un trabajo proyectual imprescindible. A través del análisis se logra adquirir herramientas de diseño para la propia producción proyectual. Esta mejora en los resultados queda plasmada en el mayor entusiasmo e interés demostrado por los estudiantes en el desarrollo de la cursada, en la ampliación del vocabulario específico y en una profundización en la aprehensión de los conceptos y variables del proceso de diseño arquitectónico y su aplicación en el mismo, arraigando competencias de la ingeniería: la edificación como arte; historia y crítica; la forma como símbolo, su valor psicofísico y cultural, su plasticidad, escala, espacio (línea, superficie, volumen, color); integración; relación con el paisaje; unidad y multiplicidad de formas; repetición, ritmo, simetría; yuxtaposición, penetración, articulación. Escala y proporción; espacio interior y exterior; experiencia espacial; espacio-tiempo; espacio estático y dinámico; fluencia espacial.



Referencias

Le Corbusier (1979). La Casa del Hombre. Editorial Poseidón, pp. 116.

Tedeschi, E. (1984). Teoría de la Arquitectura. Editorial Nueva Visión, pp. 16.

Read, H. (1973). Educación por el Arte. Editorial Paidós, pp. 35.

Cilley, M.; Markovina, L.; Ércoli, N.; Drazeta, L. (2017). Identidad: Diseño Arquitectónico y Estructura. 5to Congreso Iberoamericano y XIII Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio, <http://www.coibrecopa.com.ar/2017>. Vol. 1, pp. 267.

Litwin, B.; Sorondo, R.; Uriburu, J. (1985). Pasos hacia una Metodología de Diseño. Editorial Belgrano. pp. 9.

Delucchi, A. (compilador) (2016). Arquitectura y Sustentabilidad: como atraviesa la crisis ambiental la problemática del proyecto. Editorial Diseño - UFLO. pp. 12.

Sacriste, E. (1976). Charla para Principiantes. Editorial EUDEBA. pp. 24.

Di Bernardo, E. (2016): Eficiencia Ambiental de las Tecnoestructuras del Hábitat. Delucchi, A. (compilador): Arquitectura y Sustentabilidad: como atraviesa la crisis ambiental la problemática del proyecto. Editorial Diseño - UFLO. pp. 12.



52. Una experiencia en la formación por competencias genéricas y específicas en estudiantes del último nivel de Ingeniería Mecánica de UTN-FRT

García Luis F.¹, Martínez Sandra M.¹, Albarracín Patricia M.²

¹ Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional
Rivadavia 1050, San Miguel de Tucumán, Tucumán
garcialf202@gmail.com, martinezsan27@gmail.com,

² CEDIA, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional
Rivadavia 1050, San Miguel de Tucumán, Tucumán
pmarialb@yahoo.com.ar

Resumen El objetivo de este trabajo es mostrar la experiencia en el dictado de la asignatura Organización Industrial de la carrera de Ingeniería Mecánica como una forma de desarrollar competencias integradoras y emprendedoras en estudiantes a través del análisis y desarrollo de casos. En este sentido se trabaja en los siguientes aspectos: clases teórico-prácticas, guías orientadoras, formación de grupos, selección y asignación de casos y trabajos de campo en organizaciones del medio. En los casos asignados se abordan estudios técnicos y de ingeniería, análisis de mercado y evaluaciones económicas financieras. Los grupos de estudiantes, con la supervisión de los docentes, aplican una metodología de trabajo en el caso asignado que incluye desde búsqueda bibliográfica hasta elaboración de resultados y conclusiones. Los resultados de esta experiencia con los estudiantes, es la adquisición de competencias genéricas y específicas, los que adquirieron una dinámica de trabajo, que les permite encarar diferentes proyectos y elaborarlos de manera independiente; la integración estudiante-docente, se ve fortalecida en el trabajo cotidiano; aumentan la seguridad de sí mismos al exponer públicamente en forma oral el trabajo realizado; se fomenta la adquisición de hábitos de trabajo en equipo y el manejo de herramientas de evaluación técnica y económica.

Palabras Claves: Análisis y desarrollo de casos, Organización industrial, Competencias.



Introducción

La enseñanza universitaria, debe tender a lograr la mayor autonomía posible, tanto en la configuración de un pensamiento original e independiente, como en el fortalecimiento de todos aquellos modos de acción que aseguren un inmejorable aprovechamiento de los propios recursos personales y estimulen una vocación de perfeccionamiento y actualización continua, Lafourcade (1974).

Los métodos tradicionales de enseñanza no han alcanzado a motivar a los estudiantes haciendo que se alejen del estudio de las ciencias exactas. Ante esto, surge la pregunta ¿Por qué el estudio de la ciencia no resulta atractivo para muchos estudiantes?, Fernández González (2008). Se supone que una parte de la responsabilidad recae en el planteamiento que mantiene su enseñanza, que sigue mostrando la mayor parte de las veces que, la ciencia está centrada en sí misma, es académica y formalista, Léna, (1999), y en general sin aplicación a la resolución de problemáticas reales.

En consecuencia, este trabajo pretende mostrar una concepción constructiva y motivadora para los estudiantes basada en la aplicación integrada de conocimientos, en un caso práctico de una organización productiva regional. La experiencia de la aplicación de estudio de casos, como metodología de enseñanza en la asignatura Organización Industrial resulta adecuada para la adquisición de las competencias integradoras y emprendedoras de los estudiantes de quinto nivel de la especialidad de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional. Se pone énfasis en la metodología de casos como herramienta esencial para llevar el cambio de los tradicionales contenidos académicos a contenidos profesionales, Montoya Ortlieb (2017). En cuanto a las competencias a desarrollar en este contexto, se aplica las mismas como la capacidad de “saber hacer” y “hacer con saber” con conciencia de las consecuencias de ese hacer, Aguirre (2020). Toda competencia así aplicada abarca en un mismo tiempo conocimientos, modos de hacer, valores y responsabilidades por los resultados de lo hecho. Se pasa del método expositivo, a pedagogías activas, portadoras de procesos de investigación formativa.

Actualmente, los docentes de la asignatura cuentan con una amplia experiencia de más de 20 años en empresas nacionales y multinacionales del medio y de la región, lo que, permite la transmisión de experiencias profesionales y desarrollar proyectos relacionados con las realidades productivas.

En el desarrollo de las clases se dictan los contenidos curriculares que abarcan temas como, el estudio de mercado, ingeniería de proyecto, ingeniería económica-financiera, análisis de sensibilidad y de riesgo, mostrando las distintas posibilidades de cada temática. Los grupos de estudiantes, con la supervisión y ayuda de los docentes, aplican una metodología de trabajo en el caso asignado que incluye desde, la búsqueda bibliográfica, hasta elaboración de resultados y conclusiones. El resultado de esta experiencia, fue y es motivadora para los estudiantes y docentes, ya que se logran soluciones a casos reales de organizaciones del medio y algunos fueron de aplicación efectiva en las mismas.

Antecedentes

Ante la necesidad de establecer vínculos entre la educación superior con el sector productivo de la región, en la asignatura, se promueven actividades educativas basadas en los modelos tradicionales y los modelos por competencias, mediante el estudio de un caso con potencialidad a ser aplicado en el medio.

En este contexto, la asignatura enfatiza que los estudiantes puedan lograr los siguientes objetivos:

- Adquirir los conocimientos establecidos en el diseño curricular de la asignatura.
- Plantear problemáticas reales proponiendo soluciones prácticas o innovadoras.
- Incorporar a la educación técnica superior el desarrollo de habilidades y destrezas imprescindibles para la inserción al mundo laboral.

Para lograr estos objetivos los estudiantes trabajan de manera grupal en el desarrollo de un caso de estudio, cumpliendo los ejes temáticos de la asignatura cuyo contenido curricular se indica en la Tabla 1.

En el dictado de la asignatura, se realizan clases expositivas de los contenidos teóricos, que fundamentan los conocimientos para la elaboración del caso de estudio, el cuerpo docente realiza un seguimiento y acompañamiento durante todo el proceso del trabajo del estudiante.



Se evalúa el avance del trabajo y los conocimientos teóricos en concordancia con las evaluaciones parciales a mediado y final de año, donde los estudiantes realizan una presentación escrita y oral del caso de estudio. La modalidad de evaluación es de tipo tradicional, por competencia y por rubrica, según se indica en la Tabla 4.

Tabla 1 – Contenidos mínimos de la asignatura Organización Industrial

- Unidad Temática 1: Administración de operaciones.
- Unidad Temática 2: Investigación de mercados.
- Unidad Temática 3: Planeamiento estratégico.
- Unidad Temática 4: Administración de proyectos y costos.
- Unidad Temática 5: Planificación y administración de operaciones.
- Unidad Temática 6: Logística, cadena de abastecimiento.
- Unidad Temática 7: Reingeniería de los procesos empresariales.
- Unidad Temática 8: Formulación y evaluación de proyectos.

Metodología

Al inicio del cursado se brindan clases de presentación de la modalidad de trabajo de la asignatura, se comparte la agenda anual, los conceptos generales del programa y sus contenidos, como se observa en la Figura 1.

Consignas previas impartidas en la asignatura Organización Industrial	
Dinámica del cursado:	Realizada por:
Presentación de planificación anual	Cuerpo docente
Formación de grupos	Estudiantes se organizan en grupos de trabajo de cuatro integrantes
Selección y asignación de caso de estudio	El cuerpo docente orienta la correspondencia con la carrera del caso propuesto por estudiantes
Entrega de guía didáctica para estudio del caso	El cuerpo docente explica y motiva a la investigación y el autoaprendizaje
Clases expositivas teórico - prácticas	El cuerpo docente expone y entrega material didáctico para estudio del caso, promueve el uso del aula virtual de FRT, de sitios web y otras herramientas tecnológicas relacionadas con la carrera
Exposición oral de avances del caso por grupo	Estudiantes exponen al curso los avances de su caso de estudio - El cuerpo docente incentiva al debate, explica, refuerza conceptos y evalúa
Visitas técnicas a industrias de la región	El cuerpo docente gestiona y organiza con estudiantes, visitas técnicas guiadas en industrias de la región

Figura 1. Consignas para la asignatura de Organización Industrial – Ing. Mecánica – UTNFRT (elaboración propia)

A partir de la presentación mencionada, se plantean las siguientes pautas generales a seguir para el desarrollo ordenado y sistemático del caso de estudio y de la agenda de cumplimiento de acuerdo a la guía didáctica entregada a estudiantes, por el cuerpo docente.

- Cada grupo prepara un caso a estudiar con aplicación de contenidos curriculares.
- Gestión temporal del proyecto.
- Gestión de recursos del proyecto.
- Estudio legal – tipos de sociedades.
- Investigación de mercado.
- Estudio técnico y de ingeniería.
- Estudio Económico.
- Estudio financiero.
- Análisis de sensibilidad.
- FODA.
- Conclusiones.

En relación al acompañamiento del cuerpo docente durante el desarrollo de la asignatura, el mismo se propone:

- Animar y motivar la participación activa de los estudiantes.
- Ayudar y apoyar a los estudiantes en la elaboración de los trabajos.
- Reforzar clases expositivas e impartir contenidos curriculares por grupo.
- Favorecer la propuesta de alternativas.
- Reforzar las intervenciones precisas, innovadoras o brillantes.
- Intervenir y reorientar situaciones no deseables.
- Promover el debate intra e intergrupala.

En el marco de la asignatura, se plantea una modalidad que excede la mera transmisión de información, a una que aporta al desarrollo de competencias y que complementan la formación profesional, con la utilización de recursos multidisciplinares y permitiendo aportar soluciones en contextos variables, para el desarrollo de las condiciones de empleabilidad, CINDA (2008).

La modalidad de evaluación consiste en tomar dos pruebas parciales una en cada cuatrimestre del periodo lectivo, los mismos son preparados por el cuerpo docente, donde se evalúa el conocimiento adquirido de los contenidos curriculares. Los avances realizados del caso de estudio se evalúan en forma continua de manera escrita y con exposición oral. Los estudiantes regularizan con nota promedio (4-6) entre cuatro y seis, y promocionan con nota promedio (7) siete o superior.

Se considera que la modalidad favorece a adquirir y reforzar las competencias genéricas y específicas de egreso del ingeniero mecánico definidas por el Libro rojo CONFEDI Anexo I – 16 - (2018). En la Figura 2, se muestra la relación entre las actividades reservadas, las competencias específicas y su correspondencia con la asignatura Organización Industrial que de acuerdo al CONDEFI se incluye en los descriptores de conocimiento, correspondiente a Ciencia y Tecnologías Complementarias.

Actividad reservada	Competencia específica	Descriptores de conocimiento Ciencia y tecnologías complementarias
AR1- diseñar, proyectar maquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, sistemas de almacenajes de sólidos, líquidos y gases. Dispositivos mecánicos. Sistemas de generación de energía, sistemas de automatización y control.	1.2 Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	Economía Ética, legislación y ejercicio Formulación y evaluación de proyectos
AR2- Proyectar, dirigir y controlar, la construcción, operación y mantenimiento de lo antes mencionado.	2.1 Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería mecánica.	Gestión ambiental Gestión de calidad Higiene y seguridad
AR4- Proyectar y dirigir en lo referido a la higiene y seguridad en lo concerniente a su actividad profesional.	4.1 Proyectar y dirigir en lo referido a la higiene y seguridad en los proyectos de ingeniería según lo descripto en AR1.	Organización industrial

Figura 2. Fuente: extraído Libro Rojo de CONFEDI - Anexo I – 16 –(2018) (elaboración propia)

En la tabla siguiente se muestra la relación entre las competencias genéricas y específicas con las unidades temáticas de la asignatura.

Tabla 2: Relación unidades temáticas y competencias Genéricas y Específicas asociadas.

Competencia Genérica	Descripción	Unidades temáticas
Tecnológicas Pensamiento analítico-práctico.	Formular, planificar y resolver proyectos de ingeniería. Utilizar de efectivamente técnicas y herramientas de la ingeniera para desarrollos e innovaciones tecnológicas.	Administración de operaciones
Sociales, Políticas y actitudinales Sentido ético Pensamiento reflexivo-crítico.	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Responsabilidad en relación al impacto económico socioambiental en el contexto local y global - Aprender en forma continua y autónoma. Actuar con espíritu emprendedor	Investigación de mercado Planeamiento estratégico
Competencia Específicas	Descripción de competencias asociadas	Unidades temáticas
AR1-1.2: Soluciones tecnológicas Pensamiento analítico Pensamiento práctico	Diseñar, proyectar y calcular estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, sistemas de almacenaje sólidos, líquidos y gases.	Planificación y administración de operaciones Logística, cadena de abastecimiento
AR2 – 2.1: Planificar dirigir y ejecutar proyectos Gestión de tiempo Pensamiento sistémico	Proyectar dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones y equipamiento de ingeniera mecánica	Reingeniería de los procesos empresariales Administración de proyectos y costos.
AR4 – 4.1: Higiene y Seguridad Pensamiento crítico.	Proyectar y dirigir lo referido a Higiene y Seguridad en los proyectos de ingeniería mecánica según lo descrito en AR1.	Formulación y evaluación de proyectos.

Las competencias asociadas o habilidades adquiridas que se desarrollan, se segmentan por su dimensión y se evalúan como se muestra en la Tabla 3.

Tabla3: Modalidad de evaluación de competencias o habilidades adquiridas.

Dimensión	Competencia o habilidad adquirida	Modo de evaluación
Propuesta y formulación del caso de estudio - Investigación de mercado Potencialidad para su implementación	Pensamiento reflexivo. Pensamiento crítico.	Por competencia con rubrica
Estudio técnico Ingeniería del proyecto Estudio económico - Estudio financiero	Pensamiento analítico. Pensamiento práctico. Gestión de tiempo. Pensamiento sistémico	Tradicional
Impacto social - ambiental	Sentido ético - Diversidad e interculturalidad	Por competencia
Originalidad	Creatividad. Innovación.	rubrica
Presentación del proyecto	Trabajo en equipo-Comunicación interpersonal	rubrica
Exposición oral	Trabajo en equipo –Comunicación interpersonal	rubrica



Para la elaboración de las rúbricas se define las competencias y se establece los indicadores y criterios de evaluación para cada una. En Figura 3 - Anexo I, observamos los avances de un grupo de trabajo en el periodo de clases y la evaluación de las etapas I, II y III, correspondiente al estudio técnico, de mercado y económico financiero

Resultados:

Al cabo de 6 años de aplicar esta metodología anteriormente descrita se alcanzaron a elaborar 96 casos, en la siguiente Tabla 4, se observa en detalle el número de grupos conformados, en promedio de cuatro estudiantes por grupo y la cantidad de estudiantes por ciclo lectivo.

Tabla 5: Detalle de desempeño de los grupos.

Análisis de calificaciones	N° - %
Trabajos presentados por grupo (grupos: 4 estud.)	96
Nota Máxima	100
Nota mínima	40
Promedio nota	70
Porcentaje promocionales (Nota 70 o más)	15%
Promocionales (Nota 70 o más)	14
Regulares(Nota 40 – 60)	76
No alcanzaron Objetivos/se Retiraron	6
Asistencia aproximada (2014-2019)	92%

Tabla 4: Cantidad de estudiantes y grupos de trabajos - últimos 6 años

Periodos Lectivos	Estudiantes	Grupos
2014	54	13
2015	70	18
2016	49	12
2017	78	20
2018	74	19
2019	56	14
Total	381	96

Para poder dimensionar la evolución y desempeño de los estudiantes en relación a las definiciones y pautas establecidas por los docentes en la planificación anual de la asignatura, se elaboró la Tabla 5, con los datos resultantes de los 6 años considerados en este trabajo.

Se observa que la cantidad de grupos que alcanzan la regularidad en la asignatura sobrepaso el 70 % y solo el 6% no alcanzaron los objetivos, por otra parte, se destaca el elevado nivel de asistencia.

Como resultado de consultas realizadas a estudiantes sobre las diferentes situaciones que se presentaron en el abordaje de los casos seleccionados, se consideraron aquellas que resultaron más relevantes de tratamiento conjunto. En la Tabla 6 se muestran los resultados de dicha encuesta.

Tabla 6. Situaciones a superar manifestadas por estudiantes en porcentajes.

Situaciones a superar	
Selección del Tema	28.5%
Búsqueda información en Organizaciones	15-20%
Baja colaboración de las Organizaciones	30-50%
Búsqueda de información en la Web	1 - 5%
Interés de las Organizaciones	20%
Escritura y presentación del trabajo	45%
Gestión del tiempo de exposición	71,43%

Como se observa, las situaciones más relevantes a superar estuvieron centradas en: colaboración de las organizaciones, presentación escrita del trabajo y gestión del tiempo de exposición, entre otras. En consecuencia, se consideraron las posibles causas de estos resultados y se aportaron algunas estrategias con el fin de contribuir a la mejor formación de los estudiantes:

- Fortalecimiento de la interacción entre la universidad y sector productivo.
- Fomentar la participación de los estudiantes en talleres extra programáticos de apoyo para presentación, redacción de trabajos y oratoria, que se organizan en el ámbito de la universidad.
- Promover la transferencia de nuevos conocimientos y tecnologías con las instituciones educativas universitarias nacionales e internacionales.

A continuación, se presentan los títulos de algunos casos estudiados, en los que se pueden observar la diversidad de temas tratados y su relación con las tecnologías de la ingeniería mecánica. Por otra parte, es importante expresar la articulación transversal generada de los temas curriculares con otras asignaturas de la carrera:

- Fábrica de máquinas hidráulicas.
- Proyecto de planta de elaboración de Hojuelas de PET.
- Montaje de taller de mantenimiento de máquinas viales.
- Montaje fábrica de acoplado.
- Montaje de taller mecanizado de precisión.
- Estrategias tecnológicas sustentables de la cogeneración a partir de residuos fibrosos de la caña de azúcar.
- Planta de clasificación, separación, reciclado y tratamientos de residuos sólidos urbanos.

Todos los casos estudiados tienen la potencialidad de aplicación efectiva, puesto que en ellos se analizan problemáticas del sector industrial y de organizaciones de servicios públicos de la región, y se destaca que en algunos las soluciones propuestas agregan valor y fue posible llevarlos a la práctica (es decir, de aplicación efectiva). Cabe mencionar que las temáticas tratan en general sobre cuatro líneas de estudio, por ejemplo: nuevos emprendimientos, casos de innovación, mejoras en instalaciones o equipos y optimización de procesos, los datos relativos y absolutos de esta segmentación pueden observarse en Tabla 7.

Tabla 7. Temáticas estudiadas.

Casos de Estudio Presentados	%	Nº
De potenciales aplicaciones efectivas	100%	96
Aplicaciones efectivas	14%	13
Nuevos emprendimientos	48%	47
Temas de innovación	23%	22
Mejoras en instalaciones/equipos	6%	6
Optimización de procesos	9%	8



Para la elaboración del proyecto, los estudiantes que cursan la asignatura se relacionan con las empresas del sector productivo a través de varios medios formales como los sistemas de pasantías, prácticas supervisadas, establecidos en acuerdos marco de intercambio firmados entre la Facultad Regional Tucumán y estas instituciones. También existen situaciones en donde los estudiantes se vinculan de manera independiente y logran el acercamiento en forma particular.

Discusión

En este trabajo se analiza la incorporación de una nueva modalidad en el dictado de una asignatura cuyos contenidos son novedosos para los estudiantes de ingeniería.

La inclusión al formato expositivo clásico de un formato dinámico, participativo y grupal, genera un desafío para el estudiante debido al cambio de rol y responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

La temática de formulación de un caso de estudio hace que la responsabilidad de alcanzar los objetivos motive a los estudiantes a superar situaciones que puedan generar alguna dificultad.

Pudimos observar una mayor asistencia en consulta de los foros públicos y en las consultas interpersonales con el cuerpo docente y uso de las plataformas web.

El desarrollo de competencias blandas como ser comunicación interpersonal, se han visto notablemente incrementadas, también actitudes de búsqueda de información de diferentes fuentes, transmisión de conocimientos intra e intergrupal, defensa de una idea con fundamentos validados, forma de documentación de un proceso de trabajo y uso del aula virtual.

Conclusiones

El análisis de los resultados de seis años de trabajo con la aplicación de esta metodología muestra que es posible transformar las experiencias de aprendizaje de manera que se establezca una dinámica integral entre el saber, el saber hacer y el saber ser. Si analizamos la evolución de estos seis años se observa, que las competencias genéricas y específicas se abordaron de manera implícita debido a la modalidad de trabajo en el diseño y planificación de la asignatura, éstas fueron adquiridas por el estudiante para el buen desempeño en la resolución de casos de estudio.

Resaltando también que se logró vincular los contenidos curriculares y las competencias que se debe alcanzar con un aprendizaje integral.

Las actividades propuestas en esta metodología permiten que los estudiantes desarrollen además de pensamiento práctico y sistémico, procesos de pensamiento crítico y reflexivo, habilidades adquiribles que permiten evaluar, debatir, sustentar y decidir, lo que se solidifica en el perfil del ingeniero mecánico.

Se observó también que los estudiantes logran alcanzar competencias en soluciones integrales incorporando conceptos en mejoras sociales y ambientales.

Los estudiantes y los docentes deben fortalecer vínculos que permitan superar dificultades en el abordaje de las presentaciones escritas y exposiciones orales.

Los estudiantes se mostraron motivados en el desarrollo del proyecto que radicó en la contextualización en situaciones reales que requerían de la toma de decisiones, rigurosidad de los planteamientos y utilización de un lenguaje académico propio de un estudiante universitario.

Concluimos que la experiencia fue positiva ya que los estudiantes se mostraron animados a realizar los proyectos, y que contribuye a la formación profesional por competencias del Ingeniero mecánico.

No menos destacable es de mostrar que con esta metodología se contribuye al desarrollo y evolución de las organizaciones regionales logrando un aumento de la productividad, calidad y competitividad empresarial en entornos dinámicos cambiantes.



Referencias

- Aguirre, F. A. (2020). Retos de un profesor de un modelo educativo basado en competencia. Tecnológico de Monterrey consultada 1 de marzo 2020. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/retos-modelo-educativo-basado-en-competencias>.
- Consejo Federal de Decanos de ingeniería – CONFEDI (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería “Libro Rojo de CONFEDI”. Argentina. Editores: Lerena; Cirimelo. Universidad FASTA Ediciones, REUP; www.confedi.org.ar.
- Fernández González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. La Ciencia Ayer y Hoy, 5(2), 185-199.
- Lafourcade, P. (1974). Planeamiento, Conducción y Evaluación de la Enseñanza Superior. Editorial Kapeluz, Buenos Aires, 76.
- Lena, P. (1999). Bulletin de l’Union des Physiciens. Désirs de science, désirs de vie, 93, 7-17.
- Montoya Ortlieb, J. G. (2017). Metodologías y estrategias de la enseñanza universitaria. Recuperado de <https://www.monografias.com/docs113/metologia-y-estrategias-enseñanza-universitaria/metologia-y-estrategias-enseñanza-universitaria.shtml>.

Anexo

ANEXO I - Asignatura Organización Industrial - 5° Nivel - Ing. Mecánica - FRT UTN: Ejemplo de caso de estudio: Planta elaboradora de PETS

Unidades temáticas	Etapas/Ejes Temáticos	Estudio de Casos - Guía didáctica para elaboración del estudio de casos	Previsto		Real		Desvio	
Administración de operaciones.	ETAPA I	ELECCION DEL CASO DE ESTUDIO DEFINICION DE OBJETIVOS GANTT Y PERT DEL PROYECTO	10%	10%	5%	5%	-5%	-5%
	ASPECTOS GENERALES Y ESTUDIO DE MERCADO	ASPECTO GENERALES - ESTUDIO LEGAL		5%		2%		-3%
DEFINICION DEL PRODUCTO/SERVISIO - Objeto de Estuidio				20%		14%		-6%
ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA			15%		12%		-3%	
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS7PLAN DE PRODUCCION Y VENTA								
CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO								
Sub Total- Etapa I (%)			30%	30%	19%	19%	-11%	-11%
Planeamiento estratégico.	ETAPA II	TAMAÑO DEL PROYECTO CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN A INSTALAR RÉGIMEN DE PRODUCCIÓN	5%		0%		-5%	
		LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO UBICACIÓN GEOGRÁFICA	5%		0%		-5%	
Planificación y administración de operaciones.	ESTUDIO TECNICO	INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS DISPONIBLES DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES/MANO DE OBRA		30%		0%		-30%
		INGENIERÍA DEL PROYECTO PROCESO)						
Logística, cadena de abastecimiento.	ESTUDIO TECNICO	MEDIOS FÍSICOS DE PRODUCCIÓN (TERRENO; EDIFICIO) MÁQUINAS Y EQUIPOS A INSTALAR	15%		0%		-15%	
		INSTALACIONES DE SERVICIOS (AGUA, GAS, ENERGÍA ELÉCTRICA,ETC.) SUMINISTROS (MATERIAS PRIMAS, MATERIALES, ENERGÍA, GAS, AGUA, ETC.)						
Reingeniería de los procesos empresariales.	ESTUDIO TECNICO	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA (ESTRUCTURA, ORGANIGRAMA GRAL. y por SECTOR) SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE						
		CRONOGRAMA DEL PROYECTO CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO	5%		0%		-5%	
CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO								
Sub Total- Etapa II (%)			30%	30%	0%	0%	-30%	-30%
Administración de proyectos y costos.	ETAPA III	INVERSIONES DEL PROYECTO ACTIVOS FIJOS ACTIVOS INTANGIBLE O DIFERIDOS ACTIVOS DE TRABAJO	5%		0%		-5%	
		FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS Y EN INTANGIBLES INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO	5%		0%		-5%	
Formulación y evaluación de proyectos.	ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO	COSTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN - ADMINISTRACION - COMERCIALIZACION-FINANCIACION	10%	40%	0%	0%	-10%	-40%
		RENTABILIDAD DEL PROYECTO FLUJO DE CAJA - ANALISIS DE RENTABILIDAD - SENSIBILIDAD	15%		0%		-15%	
CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO								
CONCLUSIONES GENERALES DEL PROYECTO								
ANÁLISIS DE F.O.D.A.			5%		0%		-5%	
Sub Total- Etapa III (%)			40%	40%	0%	0%	-40%	-40%
GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO EN %				100%		19%		-81%

Evolución por Etapa	Previsto	Real	Desvio
Etapa I	30%	19%	-11%
Etapa II	30%	0%	-30%
Etapa III	40%	0%	-40%

Figura 3: Ejemplo de evaluación de un caso de estudio en las etapas I, II y III. (Elaboración propia).



53. Evaluación de competencias de estudiantes de ingeniería utilizando escalas de calificación y rúbricas holísticas

Claudia T. Carreño¹, Carina M. Colasanto^{1,2}, Ivana Aiassa Martínez¹, Verónica Berdiña¹, Pablo A. Ochoa¹.
Estudiantes: Verónica Stillger¹, Franco A. Sassaroli¹

¹ Departamento Ingeniería Química, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional

Dirección postal: Maestro M. López esq. Cruz Roja, Ciudad Universitaria, Córdoba

ccarreno@frc.utn.edu.ar, ivanaaiassa15@hotmail.com, veroberdia@yahoo.com.ar, pablo_alejandro21@hotmail.com
veritostillger@gmail.com, fransassa0@gmail.com

² Departamento Química Industrial y Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

Dirección postal: Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba.

ccolasanto@frc.utn.edu.ar

Resumen. En el presente trabajo, se muestra un estudio sobre evaluación de competencias sociales, políticas y actitudinales en estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba utilizando una escala de calificación y una rúbrica holística. Para ello se trabajó con reportes de laboratorio presentados por estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería Industrial perteneciente a la UTN-FRC que cursaron la asignatura Química General en el año 2019. Dichos reportes fueron confeccionados tras el desarrollo de trabajos prácticos de laboratorio grupales, en los que se evaluaron sus competencias en relación a la comunicación escrita: uso de lenguaje técnico y científico adecuado, notación química, capacidad de transferir el conocimiento científico de química a situaciones problemáticas, reconocer y analizar propiedades de la materia y utilizar la computadora aplicando la lógica procedimental el uso de un procesador de texto. Para la confección de los informes técnicos los estudiantes contaron con información previa respecto de los aspectos a evaluar y dispusieron de material de consulta. La evaluación con dichos instrumentos permitieron evidenciar la evolución de las comunicaciones escritas tras la devolución realizada por las docentes.

Palabras Clave: Evaluación, Competencias, Rúbrica, Escala de calificación.



Introducción

La “Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales. La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar. La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación.” (CONFEDI, 2018, p.1).

Estas definiciones dieron el marco según el cual, la formación de ingenieros demanda un dominio tanto de competencias como de conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística. Es decir profesionales que no sólo deben saber, sino también saber hacer, donde el saber hacer “no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc.” y por ello es “que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo” (CONFEDI, 2018, p.2).

En este contexto, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería en la República Argentina - CONFEDI delineó las competencias que se deberían desarrollar los graduados de Ingeniería. Entre ellas se encuentran las denominadas Competencias Genéricas que son aquellas competencias de egreso comunes a todas las carreras de ingeniería, las cuales comprenden a (CONFEDI, 2006, p.17):

- *Competencias tecnológicas:*
 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
 2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
 3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
 5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- *Competencias sociales, políticas y actitudinales:*
 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 7. Comunicarse con efectividad.
 8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
 9. Aprender en forma continua y autónoma.
 10. Actuar con espíritu emprendedor.

Con el fin de alcanzar estos objetivos el CONFEDI estableció la necesidad de “consolidar un modelo de Aprendizaje Centrado en el Estudiante - ACE” (CONFEDI, 2018, p.14), buscando así transformar el modelo tradicional de educación dominante en la educación en ingeniería cuya característica es el profesor como centro del proceso educativo, modelo que en muchos lugares y para numerosos docentes continúa vigente. Al hablar de ACE el foco se coloca en lo que el estudiante hace para aprender, mientras que el profesor se transforma en el guía o “facilitador” ya que, desde su conocimiento y experiencia, diseña las estrategias y acciones necesarias para que sea el alumno quien construya su conocimiento (Cukierman, 2018, p.3).

Entre los elementos que caracterizan al ACE podemos citar (Cukierman, 2018, p.3):

- Sujeción a un aprendizaje más activo que pasivo.
- Énfasis en el aprendizaje profundo y la comprensión.
- Incremento en la responsabilidad del estudiante.
- Refuerzo del sentido de autonomía del estudiante.
- Interdependencia del profesor y el estudiante.
- Respeto mutuo en el marco de la relación estudiante-profesor.

- Abordaje reflexivo al proceso de enseñanza y aprendizaje tanto del profesor como del estudiante.

Ahora bien, es posible pensar en el ACE para el desarrollo de competencias en nuestros egresados y proponer actividades en este sentido. Pero ¿qué sucede con la evaluación de sus competencias? Se encuentra que esta etapa del proceso de educación sigue siendo uno de los puntos más débiles, en el cual continúan prevaleciendo las metodologías tradicionales, con un enfoque centrado sobre los contenidos, esto se observa aún en sistemas educativos muy avanzados en la Formación por Competencias (Tobón, 2013, p.37). Si lo que se busca es desarrollar un modelo de Formación por Competencias, la evaluación no debe centrarse en verificar si el estudiante “sabe o no sabe” determinado contenido, sino que es un proceso mucho más complejo. La evaluación se constituye así en “uno o más procesos formativos que sirven para identificar, recolectar y preparar datos que permitan determinar el logro de los resultados del aprendizaje” y además “puede utilizar tanto métodos cualitativos como cuantitativos, según cuál sea el resultado del aprendizaje a verificar y debe ser entendida como un proceso de mejora” (CONFEDI, 2017, p.7).

Por otra parte, Evaluación no es sinónimo de Calificación, ya que ésta alude a procesos que sirven “para interpretar o juzgar los datos y las evidencias acumuladas por medio de la evaluación” (CONFEDI, 2017, p.7). Es por ello que debemos pensar en un sistema de evaluación en un sentido más amplio y complejo que no se reduzca a una serie de pruebas o exámenes, tendientes a desarrollar un conjunto de evidencias de desempeño a partir de actividades de aprendizaje (Tobón Tobón, Pimienta Prieto y García Fraile, 2010, p.128). Dichas evidencias son recogidas al inicio, durante y al final del proceso y permiten evaluar resultados de aprendizajes.

Un instrumento que admite recolectar evidencias de aprendizaje a través de la técnica de observación son las Escalas de Calificación o de Rango, que permiten registrar el grado, de acuerdo con una escala determinada, en el cual un comportamiento, una habilidad o una actitud determinada son desarrolladas por la o el estudiante. (Segura Castillo, 2009, p.20).

Otro instrumento que se propone para recoger evidencia de desempeño son las Rúbricas. Stevens y Levi (2005) (en Kowalski, Morano, Erck, Enriquez, Cirimelo, 2019, p.38) sostienen que “en su aspecto más básico, una rúbrica es una herramienta de puntuación que presenta las expectativas para una tarea. Las rúbricas dividen una tarea en sus componentes y proporcionan una descripción detallada de lo que constituyen niveles de rendimiento aceptable o inaceptable para cada una de las partes. El objetivo principal de las rúbricas es evaluar el desempeño (Brookhart, 2013, en Kowalski et al, 2019, p.38). Básicamente existen dos tipos de rúbricas: las holísticas y las analíticas. Las primeras “describen el trabajo aplicando todos los criterios al mismo tiempo y permitiendo un juicio general sobre la calidad del trabajo”, en tanto las segundas “describen el trabajo en cada criterio por separado” (Brookhart, 2013, en Kowalski et al, 2019, p.38).

Al realizar un proceso de evaluación será necesario tener presente ¿Qué se pretende evaluar: recursos o situaciones de integración? y no menos importante es tener en cuenta un conjunto de técnicas e instrumentos destinados a la evaluación de modo tal que no se reduzcan a un único tipo de instrumento (ejemplo: evaluaciones escritas) (Kowalski et al, 2019, p.54).

En el presente trabajo, se muestra un estudio sobre evaluación de competencias sociales, políticas y actitudinales a través del uso de una escala de calificación y una rúbrica holística. Para ello se trabajó con reportes de laboratorio presentados por estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería perteneciente a la Universidad Tecnológica Nacional–Facultad Regional Córdoba (UTN–FRC) que cursaron la asignatura Química General en el año 2019. Dichos reportes fueron confeccionados tras el desarrollo de trabajos prácticos de laboratorio grupales, en los que se evaluaron sus competencias en relación a la comunicación escrita: uso de lenguaje técnico y científico adecuado, notación química, capacidad de transferir el conocimiento científico de química a situaciones problemáticas, reconocer y analizar propiedades de la materia y utilizar la computadora aplicando la lógica procedimental en la utilización de un procesador de texto (CONFEDI, 2014, p.54-55). Para la confección de los informes técnicos los estudiantes contaron con información previa respecto de los aspectos a evaluar y dispusieron de material de consulta. La evaluación con dichos instrumentos permitieron evidenciar la evolución de las comunicaciones escritas tras la devolución realizada por las docentes.

Metodología

Para el presente estudio se trabajó con 61 grupos de estudiantes, cada uno integrado por 5 miembros todos pertenecientes a la carrera de Ingeniería Industrial de la UTN - FRC quienes cursaron la asignatura Química

General durante el ciclo lectivo 2019. Dichos grupos estuvieron distribuidos en dos cursos del turno mañana; una comisión de 28 grupos y la otra con 33.

Al inicio del ciclo lectivo junto con la presentación de la asignatura y las condiciones de cursado, se les informó a los estudiantes sobre el desarrollo de trabajos prácticos de laboratorio, y la posterior elaboración de informes técnicos de dichas actividades experimentales. Los informes debían ser presentados de modo grupal.

Seguidamente se les publicó en un aula virtual alojada en la plataforma Moodle, un modelo de informe y una guía con la descripción de los ítems esperados en dicho informe y el contenido requerido en cada sección (introducción, procedimientos, resultados, conclusiones y referencias). Asimismo, se les explicó que se utilizarían como instrumentos de evaluación una escala de calificación y rúbrica holística, las cuales también fueron dadas a conocer junto al modelo de informe.

La rúbrica empleada fue de tipo holística, ya que este tipo de rúbricas “permite hacer una valoración integrada del desempeño del estudiante, sin determinar los componentes del proceso o tema evaluado. Brinda una valoración general con descriptores correspondientes a niveles de logro sobre calidad, comprensión o dominio globales. Cada nivel se define claramente para que los estudiantes identifiquen lo que significa”. (Florina Gatica, Uribarren Berrueta, 2013, p.1). La rúbrica holística empleada en la evaluación de los reportes técnicos contempló aspectos vinculados a la presentación del informe y al contenido específico del mismo (Ver Tabla 1):

Tabla 5. Rúbrica Holística empleada para la evaluación de los informes de laboratorio.

	Aspectos a evaluar	Puntaje asignado
Presentación de informe escrito	<ol style="list-style-type: none"> 1. La carátula contiene todos los datos de interés. 2. El cuerpo del informe contiene todos los apartados. 3. Los títulos, están correctamente redactados. 4. Se utiliza la forma verbal correcta. 5. La redacción se realiza en la forma impersonal. 6. Las dimensiones de los títulos, son equilibradas y representan el orden de importancia. 7. El informe no presenta errores de ortografía. 8. Las citas (libros, revistas, fuentes electrónicas) se realizan correctamente Nota: El informe debe contener por lo menos una de cada cita. 9. Los gráficos, tablas y figuras están debidamente numerados e identificados. 10. El contenido de cada uno de los apartados del informe es pertinente. 	
Contenidos del Informe	<ol style="list-style-type: none"> 1. El marco teórico-experimental contiene referencias adecuadas que muestran los antecedentes del problema y destacan la conexión de esas ideas con el trabajo realizado. 2. Objetivos claros y concretos del trabajo experimental. 3. Planteamiento adecuado del problema a estudiar. 4. Descripción de los procedimientos seguidos de modo claro y conciso. 5. Uso correcto del lenguaje científico y en particular del lenguaje químico. 6. Realiza cálculos, indicando variables e incógnitas con uso adecuado de dimensiones. 7. Presentación de los resultados empleando cálculos, tablas, gráficas, etc. 8. Describe consecuencias e implicancias asociadas a los resultados alcanzados. 9. Los resultados se relacionan correctamente con conceptos previamente estudiados 10. La conclusión se corresponde con los objetivos planteados 	
PUNTAJE TOTAL		
FIRMA DEL DOCENTE		

Respecto a la escala de calificación, se utilizaron como indicadores de logro aquellas capacidades que conllevan a la elaboración de un informe de laboratorio y que contribuyen al desarrollo y fortalecimiento de las capacidades comunicacionales. La rúbrica empleada, tal como se describió anteriormente, constó de dos ejes generales: Cumplimiento de las pautas de presentación del informe escrito y contenidos específicos de la asignatura



relacionados al trabajo práctico de laboratorio desarrollado. Cada eje poseía 10 ítems con una valoración de 0 a 5 puntos como máximo y con la sumatoria de los puntos alcanzados se accedía a una puntuación general. Según dicho puntaje, los estudiantes recibieron una retroalimentación detallada en cada uno de los niveles de logro según una rúbrica la cual brindaba una calificación que podía variar según la escala como Sobresaliente, Muy bueno, Regular o Insuficiente.

Considerando la Escala de Calificación empleada, a continuación se describen cada uno de los valores establecidos y los niveles de logro con sus indicadores:

- *Insuficiente: entre 0-20 puntos.* El informe no fue presentado o bien fue presentado pero está muy incompleto o no cumple con los requisitos preestablecidos. Contiene errores graves de ortografía, como así también errores conceptuales muy graves propios de la disciplina, no escribe adecuadamente fórmulas químicas. Los resultados no han sido analizados. No presentan conclusiones. La bibliografía es muy pobre o no está escrita.
- *Regular: entre 21-40 puntos.* Si bien el informe fue presentado, faltan algunos aspectos solicitados. Las referencias no están o han sido presentadas de modo muy incompleto. Faltan títulos y/o subtítulos. No hay uso adecuado de ecuaciones para el cálculo, aunque si se presentan resultados de modo correcto. El uso de lenguaje escrito no es del todo correcto (hay errores gramaticales y ortográficos). El uso de lenguaje científico no es adecuado y presentan errores en lenguaje químico. Ecuaciones químicas no balanceadas. Presenta resultados pero no conclusiones.
- *Bueno: entre 41-60 puntos.* Si bien el informe está presentado correctamente, su grado de organización es pobre. Cita referencias bibliográficas y la webgrafía de modo incompleto. No hay un uso adecuado de títulos y subtítulos. Algunos requerimientos están ausentes o no se realizaron correctamente. Presenta errores gramaticales y de ortografía. El uso de lenguaje científico y en particular la notación química son correctas. Realiza de modo correcto cálculos, aunque no es claro el uso de ecuaciones y análisis dimensionales. La presentación de resultados y el análisis de los mismos son aceptables. Relaciona de modo acotado contenidos estudiados con las observaciones de la actividad experimental. Las conclusiones son pobres aunque correctas.
- *Muy Bueno: entre 61-80 puntos.* El informe responde a los criterios de presentación, separando apartados a través de títulos. Cita correctamente las referencias bibliográficas y la webgrafía. Muy buena edición, con escasos errores ortográficos. Utiliza correctamente el lenguaje científico. Realiza los cálculos de modo correcto, con uso adecuado de unidades dimensionales. Presenta correctamente los resultados, relacionando adecuadamente los contenidos estudiados con las observaciones de la actividad experimental. Presentan conclusiones correctas.
- *Sobresaliente: entre 81-100 puntos.* El informe responde a los criterios de presentación, con un muy buen nivel de organización en relación al uso adecuado de títulos y subtítulos. Excelente edición y uso de elementos gramaticales, no hay errores de ortografía. Utiliza adecuadamente el lenguaje científico, sin errores en el lenguaje químico. Realiza de modo completo y correcto los cálculos solicitados, señalando variables e incógnitas con sus respectivas unidades. Contenido coherente y acorde a lo esperado. Cita correctamente las referencias bibliográficas y la webgrafía. Muy buen análisis de resultados. Relaciona adecuadamente contenidos estudiados con observaciones del práctico. Muy buenas las conclusiones presentadas, con exposición de sugerencias y aspectos a superar.

El trabajo práctico de laboratorio sobre el cuál se realizó el presente estudio fue el Práctico de laboratorio N°1, el cual consta de 4 etapas:

1. Normas y medidas de seguridad. Reconocimiento de infografías.
2. Material de laboratorio. Técnicas básicas de uso del material e instrumentos de laboratorio.
3. Reacciones químicas. Reactivo en exceso y limitante.
4. Espectros atómicos de emisión.

Tras el desarrollo del trabajo práctico de laboratorio los estudiantes presentaron sus informes técnicos impresos, donde mostraron sus competencias en relación a la comunicación escrita, uso de lenguaje técnico y científico adecuado, notación química, capacidad de transferir el conocimiento científico de química a situaciones problemáticas, reconocer y analizar propiedades de la materia y utilizar la computadora aplicando la lógica procedimental en el uso de un procesador de texto.

Para la devolución de la evaluación de cada informe, se solicitó a los grupos que colocaran al final del mismo, una hoja impresa del modelo de rúbrica con los casilleros en blanco. Luego, manualmente se calificó directamente sobre la planilla de la rúbrica a cada grupo. Además, sobre el informe se realizaron marcas y comentarios



individuales, para que los estudiantes identificaran las correcciones. Para la recolección de los datos generales, se desarrolló un formulario drive, en el cual se reprodujo cada ítem de la rúbrica holística, al cual se le asignó el puntaje y se completó un formulario para cada uno de los informes valorados. De esta manera, cada aspecto se analizó de forma individual.

Luego se realizó la devolución del informe escrito a cada uno de los grupos con una explicación oral general de cuáles fueron las características más notables de los mismos y donde cada grupo debía poner el foco para mejorar la elaboración del próximo reporte. Esto les permitió a los estudiantes acceder a su escala de calificación, obtener una devolución detallada, con una puntuación de los distintos niveles de logro del modelo y de la rúbrica provista, como parte de un proceso dinámico cuya meta principal fue realizar una retroalimentación que permita contribuir al desarrollo y fortalecimiento de las competencias para la comunicación escrita.

Resultados

Los resultados arrojados aplicando escalas de calificación y rúbricas holísticas para la evaluación en cuanto a la confección de informes de laboratorio por dos grupos de estudiantes que cursan de modo anual la asignatura, dieron cuenta de los siguientes aspectos relevantes: la mayor parte de los escritos presentados contenían toda la información general solicitada según el modelo propuesto en la carátula (nombre de la Cátedra, del docente, comisión, integrantes del grupo, etc.). A su vez, las partes incluidas en el cuerpo del manuscrito fueron las acordadas.

Sin embargo, entre un curso y otro, presentaron notables diferencias en lo que respecta a la escritura y redacción: mientras que en un curso se notaron dificultades para utilizar la forma verbal apropiada y una redacción impersonal, en el otro, aproximadamente el 50% lo hizo de modo correcto. Paralelamente, el mismo porcentaje en este último curso no presenta errores ortográficos. Por lo que, se puede observar la relación existente entre los errores de redacción y escritura presente en una de las comisiones.

Como en todo trabajo práctico de laboratorio en las ciencias experimentales, se parte de la premisa brindada por una hipótesis a comprobar mediante prácticas concretas. En este sentido es necesario remarcar que si bien los estudiantes consiguen plantear adecuadamente los objetivos e identificar el problema (45% en un curso y 39% en el otro) posiblemente debido a las consignas ya indicadas en el jefe de Trabajo Práctico, demuestran falencias en lograr contextualizar la experiencia en el marco teórico adecuado, tal vez también atribuido a las dificultades encontradas en utilizar las citas bibliográficas en el cuerpo del trabajo, llegando a ser aproximadamente el 65% (en uno de los cursos) el porcentaje que equívocamente cita una revista, libro, o página WEB.

En lo referido a la descripción de los procedimientos, el 59% del total de grupos logra hacerlo con un nivel sobresaliente. Cabe destacar que en uno de los cursos, el porcentaje sobresaliente alcanza el 70%. Se trata del mismo curso que en un 75% utiliza el correcto lenguaje científico y químico. Cabe destacar que la otra comisión presenta menores rendimientos en forma directamente proporcional en ambos ítems: procedimiento-lenguaje científico.

Ambos grupos de estudiantes presentan los datos recolectados provenientes de la experimentación, realizando cálculos consistentes y en formato de tablas y gráficos. Nuevamente aquí se observó el paralelismo en los porcentajes observados. La comisión con mayor dificultad en lograr expresarse con los términos químicos adecuados, demostró dificultad también en el tratamiento de los resultados en cuanto análisis dimensional y trabajo matemático.

Finalmente, los estudiantes deben ser capaces de encontrar una explicación a los fenómenos físico-químicos observados. Para ello deben relacionar los resultados matemáticos con los conceptos previamente planteados en el marco teórico. Ambas comisiones alcanzan este punto de modo sobresaliente en un 30% aproximadamente. Sin embargo, si se toman en consideración los distinguidos (en la escala de puntuación: 8-9), la comisión con mejor desempeño en los puntos anteriores, eleva el porcentaje de 30% hasta un 70%. En tanto que el otro curso sólo llega a un 50%.

De todas maneras, la mayoría de los equipos de trabajo no logró correlacionar las conclusiones de su trabajo experimental, con los objetivos planteados en un principio. Por lo que se espera continuar enfatizando en la aplicación de herramientas que ayuden a los estudiantes a adquirir una visión global y crítica de los fenómenos, para que puedan elaborar una respuesta final que responda a sus interrogantes o propósitos iniciales.



Conclusiones y trabajos futuros

La gestión de la práctica de enseñar exige, cada vez más, algún grado de conocimiento sobre cómo es la dinámica que sigue la realidad y cómo se desempeña el conocimiento en situaciones de práctica real. En consecuencia, resulta de gran importancia diseñar propuestas de enseñanza que brinden la posibilidad de potenciar la capacidad de los estudiantes para la reflexión en la acción y el modo de comunicar dichas conclusiones.

Si bien, se entiende a la competencia como una relación holística e integrada, es importante tener en cuenta que es un aprendizaje construido, y por lo tanto evaluar competencias exige la creación de dispositivos apropiados para ello, donde se conceda una importancia particular a algunas acciones de los estudiantes, como su capacidad de comunicar sus pareceres, opiniones y argumentos. Escalas de calificación y rúbricas constituyen una herramienta clave que sirve no solo para evaluar el aprendizaje, sino también para fortalecer competencias ligadas al proceso de autoevaluación y autocritica por parte de los alumnos y los docentes.

Del análisis de las escalas de calificación y rúbricas utilizadas, se puede decir que, si bien no fue sorprendente encontrar falencias en lo referido a la escritura y redacción, resultó grato encontrar objetivos muy bien planteados, una correcta identificación de los problemas y excelentes explicaciones acerca de lo observado. Ello ha llevado a focalizar la atención en profundizar temas como la relación del marco teórico con cada experiencia en particular relación y la descripción de los procedimientos de manera detallada, ya que fueron puntos débiles del grupo en general.

La escalada de calificación y la rúbrica brindan la posibilidad de evaluar cada una de las capacidades de forma detallada, que en su conjunto fortalecen y desarrollan la competencia; debido a esto se arriba a la conclusión de que constituyen un instrumento idóneo especialmente para evaluar competencias, puesto que permiten diseccionar las tareas complejas que conforman una competencia en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativa.

Como trabajo a futuro se deja abierta la posibilidad de realizar un análisis comparativo de un primer y segundo informe de laboratorio con el propósito de estudiar el impacto de las escalas de calificación y rúbricas sobre trabajos de los estudiantes.

Agradecimientos.

Agradecemos a la Universidad Tecnológica Nacional, por permitirnos realizar nuestro trabajo de investigación en su casa de altos estudios, Facultad Regional Córdoba. Es interesante terminar nuestro artículo mostrando las conclusiones o ideas más importantes y los trabajos futuros que se desarrollarán a partir de éstas.



Referencias

- CONFEDI. (2006). *Primer acuerdo sobre Competencias Genéricas*. Recuperado el 8 de junio 2018 de https://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/info/secretarias/academica/carreras/apoyo/Competencias_CONFEDI.pdf
- CONFEDI (2014). *Documentos de Confedi. Competencias en Ingeniería. Competencias requeridas para el ingreso a los estudios universitarios en Argentina*. Recuperado el 27 de febrero de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf
- CONFEDI. (2017). *Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería*. Oro Verde: CONFEDI.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina*. Libro Rojo de CONFEDI.
- Cukierman, U. (2018). Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería. Primera edición. ACOFI – CONFEDI. *Aseguramiento de la calidad y Mejora de la educación en ingeniería: Experiencias en América Latina*. (pp. 27-40) ISBN: 978-958-680-083-9. Bogotá: ACOFI.
- Florina Gatica, L, Uribarren Berrueta, T (2013) ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Revista Digital Scielo Investigación en educación médica, volumen 2 (5)*. Recuperado 27 de febrero 2020 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000100010
- Segura Castillo, Mario Alberto (2009) La evaluación de los aprendizajes basada en el desempeño por competencias. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, volumen 9 (2)*. Recuperado 27 de febrero 2020 de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713058026>
- Tobón Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (Cuarta ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. H., y García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. México: Pearson Educación.
- Kowalski V., Morano D., Erck M., Enriquez D., Cirimelo S. (2019). *Formación por Competencias, Aprendizaje Centrado en el Estudiante y Estándares de Acreditación de Segunda Generación para Ingeniería*. Oberá.



54. La resolución de problemas en carreras de ingeniería: capacidades y obstáculos de los estudiantes

María Montero¹, Mariné Braunmüller², Bettina Bravo³

¹ Instituto de Formación Docente N°22 “Adolfo Alsina”, Ayacucho 2418, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.
kumontero@gmail.com

² Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Av. Del Valle
5731, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.
mbraunmu@fio.unicen.edu.ar

³ CONICET - Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Av.
Del Valle 5731, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.
bbravo@fio.unicen.edu.ar

Resumen. El presente trabajo está vinculado a una investigación más amplia cuyo propósito es conocer qué capacidades despliegan los estudiantes que cursan Física II en las carreras de Ingeniería que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Se analizan e interpretan las resoluciones a un problema indefinido (funcionamiento de la guitarra eléctrica) de tres grupos de estudiantes. Los datos obtenidos acuerdan con el marco teórico propuesto por la psicología cognitiva y los consensos sobre enseñanza basada en competencias propuestos por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONDEFI). Los datos obtenidos dan cuenta de las dificultades que deben afrontar los estudiantes para resolver este tipo de actividades lo que permite rediseñar las prácticas de enseñanza a fin de favorecer con mayor eficacia, el desarrollo de competencias.

Palabras Clave: Resolución de problemas, Problema indefinido, Competencias, Nivel universitario.

Introducción

Hemos asistido desde hace una década a la conformación de acuerdos a nivel local y regional para promover nuevas formas de enseñar y de aprender en las universidades. Se conocen aportaciones teóricas que plantean la necesidad de organizar el currículum universitario y los planes de estudio en función del aprendizaje de los estudiantes en vez de lo que ha sido habitual, es decir de centrarlo en las disciplinas o áreas de especialidad de los profesores (Pozo y Pérez Echeverría, 2009).

Por otra parte se reconoce la necesidad de que los estudiantes, en particular los de las carreras de ingeniería, no sólo conozcan y comprendan los conocimientos específicos vinculados con su futuro quehacer profesional, sino también que sepan utilizarlos de manera estratégica y competente en contextos sociales y profesionales complejos, inciertos y en continuo cambio; por lo que a la Universidad se le exige no sólo la formación profesional, sino también, la dotación de competencias profesionales a sus egresados resultando particularmente importante la relacionada con la resolución de problemas.

En particular, en Argentina y en palabras del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), hay consenso en cuanto a que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo (CONFEDI, 2014). Así es que, en octubre de 2006, se suscribió por votación unánime del plenario de decanos, el documento que sintetiza las Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino. Este acuerdo orienta a las facultades de ingeniería en la definición de sus procesos de enseñanza y aprendizaje tendientes al desarrollo de competencias en sus alumnos; aspecto que ha sido rubricado en el año 2013 en la ciudad de Valparaíso al definir lineamientos que contribuyen a caracterizar al Ingeniero Iberoamericano y a orientar a las facultades de la región en el proceso de formación.

Adoptando la definición propuesta por el CONFEDI (2014) se entiende aquí por competencia a la “capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”. Esta definición nos señala que las competencias aluden a capacidades complejas e integradas que se relacionan con un saber teórico, contextual y procedimental (formalizado y empírico), lo que en conjunto contribuyen a que los futuros profesionales se desempeñen de manera competente y socialmente comprometida.

Entre las competencias tecnológicas vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros se destaca en este trabajo la resolución de problemas, cuyo desarrollo requiere de instancias de enseñanza formal concretas donde los estudiantes puedan desarrollar y/o poner en juego habilidades relacionadas con esta tarea. Esto resultaría factible si se los enfrenta a situaciones que les sean significativas y cuya solución implique el uso consciente y coherente del saber de las ciencias.

Ante esta situación y en el marco de un proyecto de investigación más amplio del que participan las autoras⁸, se diseñó una propuesta educativa (descrita en Braunmüller, Bravo y Verucchi, 2019), en torno al eje conceptual Inducción Electromagnética (IE) tendiente a favorecer la conceptualización de la Ley de Faraday- Lenz y el desarrollo de habilidades inherentes a la resolución del problemas.

Con el fin de otorgar instancias concretas que permitiera a los alumnos desarrollar habilidades relacionadas con esta competencia, se incluyeron problemas de distintas características y secuenciados en nivel creciente de complejidad. Así se incorporaron problemas definidos, ante los cuales los estudiantes deben elaborar predicciones y/o explicaciones usando el saber conceptual analizado o resolver alguna cuestión cuantitativa aplicando los modelos matemáticos asociados a los conceptos y leyes físicas abordadas. Luego se aumenta gradualmente el nivel de indefinición de las situaciones planteadas y la demanda para resolver los problemas crece con relación a las capacidades que los estudiantes deben poner en juego al momento de plantear su resolución. El último y más abierto de los problemas planteados en la propuesta educativa, se centra en el funcionamiento de una guitarra eléctrica el cual se describe minuciosamente en Montero, Veneciano y Bravo (2019)

En este trabajo se analiza la resolución a la problemática planteada que elaboraron tres grupos de estudiantes de Física II de la Facultad de Ingeniería (FIO) de la UNCPBA, con el propósito de conocer cuáles son las

⁸ Proyecto de I+D+i “La enseñanza y el aprendizaje de la física en carreras de ingeniería. En búsqueda de la superación de obstáculos físicos y matemáticos”, reconocido por la FIO (Res. CAFI N° 291/18).

habilidades que despliegan en la resolución del mismo y cuáles son los obstáculos que no logran superar; lo que permitirá rediseñar (con el fin de optimizar) la propuesta de enseñanza.

Fundamentación teórica

1.20. La resolución de problemas en Física en el marco de las competencias: definiciones, capacidades asociadas y modelo de resolución

Bregar por una formación universitaria que fomente la enseñanza basada en la resolución de problemas consistiría no sólo en dotar a los estudiantes de destrezas y estrategias eficaces sino también en crear en ellos el hábito y la actitud de enfrentarse al aprendizaje como un problema al que hay que encontrar respuesta, transformándose en aprendices capaces de usar el conocimiento de forma autónoma y estratégica. Por otra parte, la psicología cognitiva plantea desde hace varias décadas, que la única forma de evaluar realmente la comprensión es pedir a los alumnos que usen sus conocimientos para afrontar una pregunta o situación nueva con el propósito de conocer la capacidad de transferir el conocimiento a diferentes situaciones y contextos (Pozo, 2009).

Asumiendo que la perspectiva para la formación de los estudiantes implica que sean capaces de participar activamente sobre las demandas que la sociedad plantee, se requiere que la educación forme individuos capaces de enfrentar estos retos, que usualmente adquieren la forma de problemas. Para ello, se debería implementar en las aulas de clase metodologías de enseñanza que incluyan la resolución de problemas, planteándose una transformación de los objetivos de la enseñanza desde enseñar contenidos científicos, a enseñar para desarrollar las formas de pensamiento propias de las disciplinas científicas, dándoles a los sujetos herramientas para construir nuevos conocimientos en dichas disciplinas (García. y Rentería, 2012).

Se entiende aquí por problema a cualquier tarea que los estudiantes o grupo de estudiantes deben resolver y para la cual no existe un camino directo que lleve a la solución (Pozo, 2009). Un problema es una situación que presenta una oportunidad para poner en juego los esquemas de conocimiento de los individuos que se prestan a resolverlo y, por otro lado, exige una solución para la cual no se conocen medios o caminos evidentes y en la que se deben hallar interrelaciones expresas y tacitas entre un grupo de factores o variables. Esto implica la reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales, es decir la elaboración de nuevas explicaciones que constituyen la solución al problema implicando una reorganización cognitiva, involucramiento personal y desarrollo de nuevos conceptos y relaciones generando motivación e interés cognitivo (García, 2012).

En lo que respecta al proceso de resolución de problemas se reconocen diferentes etapas que involucran diversas capacidades y estrategias, las cuales se sintetizan en la Tabla 1 (Polya, 1987; Pozo, 2009; CONFEDI, 2014).

Tabla 6. Etapas y capacidades involucradas en la resolución de problemas.

Etapas	Capacidades desagregadas (CONFEDI)	Estrategias: aspectos ⁹ asociados a las capacidades
Interpretación del problema	Capacidad para identificar y formular problemas	Identificar una situación presente o futura como problemática; evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis; delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa; identificar el objetivo de la tarea; incluir el problema en una categoría teórica; establecer relaciones entre los elementos involucrados y representarlas (de forma esquemática, coloquial y usando el lenguaje matemático); extraer información del enunciado (detectar datos explícitos e implícitos, reconocer los que resultan

⁹ Estos aspectos están asociados a “procedimentales de la ciencia (acotar el problema, formular hipótesis, diseñar y contrastar hipótesis a través de experimentos). Igualmente, en dicha resolución se usan procesos cognitivos (identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables, establecer analogías, elaborar conclusiones) y procesos metacognitivos (planear, evaluar, retroalimentar, diseñar) que a su vez requieren de las capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación, razonamiento combinatorio y creatividad y de las capacidades metacognitivas de monitoreo, control, regulación, auto regulación y evaluación, activando la mente e involucrándola en la práctica de la ciencia (García, 2012).

		pertinentes para la resolución y los que faltan, identificar incógnitas).
Planificar y ejecutar un plan a seguir para resolver el problema	Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.	Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado; desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas; seleccionar la más adecuada en un contexto particular; valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución; realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado; incorporar al diseño las dimensiones del problema (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico. Planificar la resolución (identificar el momento oportuno para el abordaje, estimar los tiempos requeridos, prever las ayudas necesarias, etc.); optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la implementación; elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones; controlar el proceso de ejecución.
Evaluación de resultados y acciones	Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas	Elaborar predicciones; decidir el modelo teórico más adecuado; organizar los datos; buscar, seleccionar y procesar la información necesaria; seleccionar el método de resolución más adecuado y seguir la secuencia de resolución planificada. Controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades; establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores; monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema; usar lo que ya se conoce: identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios. Evaluar los resultados (a la luz de las predicciones y del marco teórico), el camino seguido y los logros obtenidos.
Comunicación de Resultados		Comunicar los resultados en forma verbal, oral o escrita o en formatos digitales, usando un lenguaje apropiado.

Truyol y Gangoso (2010) proponen clasificar los problemas en “bien definidos” e “indefinidos”, los cuales básicamente se diferencian por la cantidad de condicionamientos o grados de libertad a los que se encuentran restringidos. Entre los problemas “bien definidos” se encuentran aquellos cuyo enunciado presenta toda la información necesaria para ser resueltos, por lo que no es necesario explicitar objetivos y la resolución se lleva a cabo por un único camino. En tanto se incluyen dentro de la categoría “problemas indefinidos”, a aquellos que requieren para su resolución un proceso mediante el cual la persona involucrada en solucionarlo comprende la situación y genera una representación interna que le permite entablar una discusión y establecer predicciones cualitativas. Los "problemas indefinidos" carecen de información necesaria para llegar a la solución e implican que quienes los resuelvan se planteen objetivos para obtener la solución requerida, por lo que las soluciones a las que se arriban se pueden construir por diferentes caminos.

Es posible reconocer que los problemas que deberán enfrentar los futuros ingenieros en su desempeño profesional como también en la vida diaria, son del tipo "indefinido"; y por lo tanto resulta indispensable que se enfrenten a este tipo de situaciones durante su formación académica.

1.21.El problema de la guitarra: un problema indefinido

El problema diseñado y resuelto por los estudiantes de Física de la FIO (cuyo enunciado se transcribe a continuación) implica decidir entre tres opciones, qué material elegir para usar como cuerda de una guitarra eléctrica y justificar dicha decisión.

Un luter que fabrica guitarras eléctricas construyó un prototipo con el fin de analizar qué material le conviene usar como cuerda (en la figura 1 se muestra el prototipo). En un primer modelo usó hilos de acero, de nylon y de cobre. Ayúdale a decidir qué material es el mejor



- 1.- Manipula el prototipo construido para concluir acerca de cuál, de los tres materiales, le conviene usar. Cuentas para ello con un micrófono de guitarra y un amplificador.
2. Elabora una respuesta al lúter, proponiéndole cuál de todos los hilos le conviene usar como cuerda para sus guitarras eléctricas y explícale porqué.

La resolución de la situación planteada implica que los estudiantes deban relacionar objetos (prototipo de guitarra eléctrica, amplificador, micrófono y cuerdas), sus atributos y características (por ejemplo características ferromagnética de alguna de las cuerdas; funcionamiento del micrófono y amplificador) con los modelos físicos relacionados (ley de Faraday), utilizando símbolos abstractos y expresiones formales que representen a los objetos y dispositivo a estudiar y ecuaciones que representen las leyes involucradas.

Metodología

El presente es un estudio de caso basado sobre una metodología cualitativa que permite describir minuciosamente las estrategias que los estudiantes emplean para resolver el problema planteado y reconocer los obstáculos que deben enfrentar (y la enseñanza debería ayudar a superar) al hacerlo.

1.22. Fuentes de datos y criterios de análisis

Para reconocer las estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver el problema propuesto (e inferir obstáculos), se analizaron minuciosamente las respuestas escritas intentando identificar si fueron capaces de: identificar/interpretar el problema a resolver a partir del enunciado planteado (decidir entre tres cuerdas cuál usar para que el sonido se amplifique); identificar y hallar en distintas fuentes los datos (materiales de las cuerdas; funcionamiento del micrófono y amplificador); elegir un marco teórico adecuado para interpretar el fenómeno (ley de Faraday); relacionar los datos con el problema y el marco teórico adoptado (reconociendo que sólo el material ferromagnético imantado sería capaz de generar un flujo magnético variable en la espira que forma parte del micrófono y una corriente inducida en el amplificador).

A su vez, se elaboró un referencial (respuesta coherente con el conocimiento científico) para analizar las respuestas dadas por los grupos de alumnos, con el fin de identificar en qué grado se acercaban a él. Dicho instrumento considera:

1. De la manipulación con el prototipo de guitarra se observa que de las tres opciones disponibles respecto al material de la cuerda (nylon, cobre y acero), el único que produce un sonido amplificable es el acero (dato empírico que surge de la observación).
2. El acero es una aleación que está formada por un alto porcentaje de hierro y que presenta propiedades ferromagnéticas. El resto de los materiales no presenta estas propiedades (dato que surge de la búsqueda bibliográfica).
3. El micrófono posee un imán y bobinas (datos que surge de la búsqueda bibliográfica).
4. El acero al interactuar con el campo magnético generado por los imanes contenidos en el micrófono se magnetiza y se comporta como un imán (dato que deberían conocer por el abordaje de contenidos previos en la asignatura).
5. Al pulsarse la cuerda tensada e imantada, ésta genera (además de un sonido) un flujo magnético variable en el tiempo en la bobina del micrófono.
6. Como consecuencia de esto se induce en la bobina una fuerza electromotriz (fem), dado que según la ley de Faraday ante la existencia de un flujo magnético variable en el tiempo se induce una fem como

oposición al cambio del mismo y con ello, una corriente eléctrica que se conduce hasta el amplificador (dado que existe un circuito cerrado que conecta micrófono con amplificador).

7. Cuando la señal eléctrica (intensidad muy baja) llega al amplificador es amplificada y luego esa señal se transforma en el sonido que se puede percibir.

1.23.Participantes

La propuesta de enseñanza en el cual se enmarca el problema objeto de análisis de este estudio, se implementó en un curso completo de Física II conformado por 42 estudiantes. El problema de la guitarra fue resuelto una vez que se abordó teóricamente la Ley de Faraday y conceptos asociados. La resolución fue grupal, quedando la conformación de los grupos a criterio de los estudiantes (los cuales por lo general se agrupan por afinidad). El tiempo destinado a la resolución de la problemática fue de aproximadamente 2 horas (tiempo otorgado por el docente a cargo del curso y en función de su planificación).

Si bien se recolectaron las producciones de todos los grupos (15 en total) se analizan para este trabajo sólo la producción de tres. El accionar de estos grupos durante la resolución fue registrado en video y observado en forma directa por una de las autoras de este trabajo. La elección de los grupos fue al azar.

Análisis e interpretación de los resultados

Del análisis realizado se pudo observar que los tres grupos identificaron el acero como el material que conviene usar como cuerda para la guitarra eléctrica (entre los tres posibles) e hicieron uso (de manera más o menos explícita) de la Ley de Faraday para justificar su elección. No obstante, el procedimiento seguido para elaborar la respuesta y el nivel de completitud, especificidad y explicitación de los argumentos esbozados, varió de un grupo a otro.

Así, por ejemplo, el grupo 1 (G1) responde:

G1: En base a la experiencia práctica pudimos concluir que la cuerda amplificada es la de acero; basándonos en la teoría trabajada en clase deducimos que el acero es un material ferromagnético; cuando la cuerda vibra produce una fem en la bobina del micrófono; el fragmento magnetizado produce un flujo magnético que varía a través de la bobina... la fem inducida en la bobina se transporta al amplificador. Concluimos que la guitarra eléctrica utiliza el principio de inducción electromagnética para convertir las vibraciones de sus cuerdas en señales eléctricas. La fem inducida en dicha bobina se transporta al amplificador, para posteriormente hacer que la señal se envíe a los altavoces produciendo el sonido.

Como puede observarse el único dato al que hacen alusión explícita es el aportado por la experiencia que surge de manipular el prototipo de guitarra. No mencionan datos adicionales (imprescindibles conocer para solucionar el problema) como la constitución del micrófono o el funcionamiento del amplificador. Si bien reconocerían que la cuerda se imanta, no explicitan la causa (esto es, que se imanta por acción del campo magnético generado por el imán del micrófono). Por otra parte, si bien reconocerían que se induce electromagnéticamente una fem no reconocerían al circuito eléctrico conformado por el micrófono y el amplificador ni el establecimiento de una corriente eléctrica (que será traducida en el amplificador). En su lugar se refieren, de una forma no correcta, al “transporte” de una fem.

Al analizar el procedimiento que emplearon los alumnos de este grupo para resolver el problema se pudo observar que tuvieron dificultad para plantear una estrategia de resolución clara y fue necesario que la docente los guiara con preguntas como, por ejemplo:

- ¿Cómo funciona un amplificador? Al respecto se orientó a que pensarán en que al amplificador debía llegar una señal que se transformara y ampliara, que reconocieran que esa señal debía ser una corriente eléctrica.
- ¿Qué tienen de diferentes las cuerdas? Si bien reconocieron los materiales de las cuerdas, en principio adjudicaban a que el acero es conductor de la electricidad y entraban en conflicto con el cobre.
- ¿Qué es y cómo es un micrófono de guitarra? Los estudiantes no sabían que un micrófono es básicamente una bobina y pese a que habían solicitado las ayudas ofrecidas (ver un video en donde se daba esta información), no las utilizaron. Tampoco buscaron en la web información para averiguar sobre el dispositivo. Fue finalmente el docente el que realizó un gráfico de un micrófono para que advirtieran que está formado por imanes rodeados por un bobinado conectado al amplificador.

Es decir que este grupo requirió de una guía específica del docente para elaborar la respuesta que finalmente presentaron como solución al problema planteado.

Los integrantes del grupo 2 (G2) establecieron sin dificultad que el acero es un material ferromagnético porque al vibrar la cuerda de acero el sonido se amplifica. Al respecto explican:

G2: Los materiales ferromagnéticos son aquellos que tienen la capacidad de imanarse al acercarlos a un imán o a un campo magnético. Al mover la cuerda magnetizada hace que se produzca una variación del flujo magnético en el tiempo. La variación del flujo magnético en el tiempo genera una fem inducida que se opone a esa variación de flujo. La fem inducida genera una corriente eléctrica, la cual es amplificada y transformada en sonido.

Este grupo, y a diferencia del anterior, hace una alusión más explícita al fenómeno de IE y a la ley de Faraday - Lenz a la vez que explica correctamente el establecimiento de una corriente y su amplificación en el amplificador. En cuanto a los datos usados son del mismo tipo que los usados por G1 (los aportados por la experiencia de manipular el prototipo y el hecho de que el acero es un material ferromagnético).

Al observar el proceder de los estudiantes del G2 se observa que los mismos se acercan a manipular el dispositivo sin haber leído ni identificado la problemática que deberían resolver. Requirieron para ello que docente que acompañara la lectura y con preguntas, orientara el procedimiento a seguir. Si bien se mostraron muy inseguros al momento de elaborar la respuesta en forma escrita (reconociendo que “les cuesta escribir” y no podían decidir con qué profundidad debían realizar las explicaciones) no utilizaron el material bibliográfico disponible.

Finalmente, los integrantes del grupo 3 (G3) fueron los únicos (de los tres estudiados) que iniciaron la resolución del problema con una búsqueda bibliográfica con el objetivo de conocer el funcionamiento de las guitarras eléctricas y hallar la relación entre el material de las cuerdas y la corriente eléctrica generada en circuito. Al prototipo de guitarra lo utilizaron para verificar que la cuerda de acero era la que debía efectivamente elegirse para ser usada. Como solución al problema respondieron:

G3: las cuerdas de cobre y nylon no son ferromagnéticas a diferencia del acero que es una aleación compuesta mayoritariamente de hierro. Esta cuerda se transforma en un pequeño imán y al vibrar produce un flujo magnético variable en el tiempo. La variación del flujo induce una fem y una corriente inducida, la cual es “débil” y necesita ser amplificada.

Este grupo, al igual que el G2 explica el fenómeno haciendo uso de conceptos y vocabularios adecuados. No obstante, siguen sin ser explícitamente considerados en la respuesta la constitución y funcionamiento del micrófono y amplificador (datos que sí buscaron a partir de una búsqueda bibliográfica).

Los resultados obtenidos permiten evidenciar que los estudiantes, con los cuales se trabajó con una propuesta de enseñanza especialmente diseñada para favorecer el aprendizaje de la Ley de Faraday y el desarrollo de competencias inherentes a la resolución de problemas, han podido resolver el problema indefinido incluido en la misma, en tanto llegaron a la respuesta “correcta” (eligiendo el material adecuado). Si bien argumentaron con distintos niveles de rigurosidad, todos reconocieron al ferromagnetismo y al fenómeno de IE como la “causa” del funcionamiento adecuado de este tipo de guitarra.

En cuanto a la estrategia empleada se vislumbra que sólo un grupo procedió con cierta autonomía sin recurrir a una guía constante del docente. Interpretaron e identificaron la situación a resolver, realizaron búsquedas bibliográficas para hallar la información pertinente que “diera pistas” para pensar en la resolución y usaron el dispositivo como medio para corroborar las hipótesis formuladas, que después fundamentaron con el marco teórico pertinente.

Los otros grupos, en cambio, usaron el dispositivo como única fuente de información y en algún caso llegaron a manipularlo, pero sin tener en claro qué debían hacer/observar/responder. Estos dos grupos buscaron la guía explícita del docente que les indicara qué hacer, cómo proceder, qué datos buscar; por lo que su creatividad en la búsqueda de una solución no se puso de manifiesto.



Conclusiones

En esta investigación se trabajó bajo la premisa de que, y tal como lo propone Pozo (2009), la única forma de evaluar realmente la comprensión es pedir a los alumnos que usen sus conocimientos para afrontar una pregunta o situación nueva con el propósito de conocer su capacidad de transferir el conocimiento a nuevas situaciones y contextos.

Por y para ello se diseñó un problema indefinido que involucra el análisis del funcionamiento de una guitarra eléctrica y que enfrentó a los estudiantes del ciclo básico de carreras de ingeniería, a la resolución de una situación novedosa que demandó aplicar las ideas construidas en clase sobre el fenómeno de Inducción Electromagnética.

Si bien los grupos cuyo desempeño se ha analizado resolvieron con éxito el problema, se evidenció que sólo uno implementó con cierta autonomía estrategias relacionadas con la resolución del problema (descritas en la tabla 1). En tanto el resto (la mayoría en este estudio de caso) no pudo diagramar y ejecutar autónomamente un procedimiento que condujese a la resolución.

Estos resultados nos ponen en la situación de resignificar la propuesta didáctica, poniendo énfasis en la selección y secuenciación de los problemas que la integran; con el firme propósito de contribuir al desarrollo de las capacidades de nuestros alumnos que, en un futuro, los harán profesionales solventes en el ejercicio de su profesión.

Referencias

Braunmüller, M.; Bravo, B. y Veruchi, C. (2019). La inducción electromagnética y el desarrollo de competencias de resolución de problemas en el ciclo básico de carreras de Ingeniería. *El enfoque por competencias en las ciencias básicas. Casos y ejemplos en educación en ingeniería. CONFEDI. 208-221*. Disponible en: <https://confedi.org.ar/download/Libro-Enfoque-por-Competencias-CCBB.pdf>

CONFEDI. (2014) "Documentos de CONFEDI competencias en ingeniería. "Declaración de Valparaíso" sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano. Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino. Competencias Requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios en Argentina". Mar del Plata: Universidad FASTA.

García, J y Renteira, E. (2012). La medición de la capacidad de resolución de problemas en las ciencias experimentales, *Ciência & Educação*, 18, 4, 755-767.

Montero, M.; Veneciano, B.; Bravo, B. (2019). La guitarra eléctrica. Resolución de problemas sobre inducción electromagnética. *Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 31, No. Extra. 531-539*. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/download/26621/28325/>

Polya, G. (Ed.). (1987). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Pozo, J. I. y Pérez Echeverría, P. (2009). Aprender para comprender y resolver problemas. En J. I. Pozo y P. Pérez Echeverría (Eds), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata.

Truyol, M.E.; Gangoso, Z. (2010) La selección de diferentes tipos de problemas de Física como herramienta para orientar procesos cognitivos. *Investigações em Ensino de Ciências*, (15)3, 463-484.



Eje 4

Experiencias de modelos, sistemas y equipos de Tutorías:

4.1. Ingreso (cómo ser y hacerse estudiante universitario).

4.2. Permanencia y Egreso (dificultades y obstáculos de los estudiantes en sus trayectorias educativas).

4.3 Acciones institucionales



55. El método de la configuración topográfica y los fundamentos para pensar espacios de tutoría como práctica educativa desde la dimensión de la subjetivación

Montequín, Adriana¹; Kaliman, Fanny¹

¹Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires
Medrano 951 (C1179AAQ) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
adrianamontequin@gmail.com, fanny.kaliman@gmail.com

Resumen: El trabajo reflexiona sobre los fundamentos de un dispositivo de apoyo a estudiantes que atraviesan fases críticas en su relación con la carrera universitaria, y suelen poner en cuestión el propio sentido y significado de continuar estudiando. En el marco de una investigación que explora la viabilidad de una metodología innovadora, nos proponemos diseñar espacios que promuevan factores de potencia en los jóvenes. Tales espacios conforman un proceso educativo que, en términos de Gert Biesta, opera en la dimensión de la subjetivación. Su diseño e implementación se encuentran en sintonía con la filosofía de la comunicación del pragmatismo de Dewey, que aporta una idea clave para una práctica de acompañamiento. Presentamos ese dispositivo y su núcleo la configuración topográfica-sensorial, como una instancia educativa que se despliega en la dimensión de la subjetivación, y abre un proceso de diálogo capaz de generar nuevos significados. Referiremos las razones para considerar el método de la configuración topográfica como una práctica colectiva que genera un tipo particular de aprendizaje, que hace posible en el individuo una transformación de las ideas, las emociones y el entendimiento.

Palabra clave: Tutoría universitaria, Dificultades de inserción en la universidad, Dimensión educativa de la subjetivación, Filosofía de la comunicación, Configuración topográfica

Introducción

El trabajo reflexiona sobre algunos aspectos de una investigación que explora la posibilidad de generar ámbitos de apoyo a los estudiantes que atraviesan fases críticas en su relación con la carrera universitaria. En esas fases suele surgir la pregunta acerca del sentido y significado de hacer una carrera, y así se pone en cuestión algo sustantivo para el individuo y el mundo en el que se incluye.

Desearnos hallar nuevas estrategias para abordar cuestiones claves que afectan el desarrollo de la educación en la universidad y a sus protagonistas, tales como el fracaso, el estancamiento académico o la frustración¹⁰. Nos proponemos diseñar espacios que promuevan factores de potencia en los estudiantes, y con ese fin desde el año 2016 estamos realizando un trabajo de campo con estudiantes de diferentes carreras de Ingeniería de la FRBA-UTN.

En ese marco diseñamos el dispositivo Historia Configurada, Graficada y Reinterpretada (HGCR), cuyo núcleo central es el componente que denominamos *configuración topográfica en tres dimensiones (C3D)*, o *configuración espacio-sensorial*, que hemos instrumentado a lo largo de 15 encuentros con tres grupos de estudiantes en un ámbito que denominamos *laboratorios*. Nos referiremos particularmente a ese núcleo, con la intención de fundamentar su pertinencia como elemento de *un proceso educativo y de comunicación*, entendido en los términos de la filosofía de John Dewey, y guiados por otras definiciones del filósofo de la educación, Gert Biesta.

Como desarrollaremos más adelante, el espacio que exploramos tiene como objetivo último generar la posibilidad de un cambio en la situación presente vivida por el estudiante como estancamiento y confusión, y dar lugar a un mayor bienestar. Sostenemos que una vía para alcanzar este propósito es acceder a una *conciencia sistémica*. Se trata de la conciencia de la propia conexión con el entorno y con el otro; también de la conexión consigo mismo, en tanto individuo compuesto por partes que se articulan y afectan entre sí. Conjeturamos que en la autopercepción como sujetos separados y desconectados del medio y de sí mismos radica el principal obstáculo para resolver las situaciones de estancamiento frente al propio proyecto educativo que aqueja a muchos jóvenes. Por esta razón el objetivo específico del dispositivo HGCR y su núcleo central es educar al estudiante en el desarrollo de una mirada sistémica como primer paso para encaminarse hacia una solución.

Veremos, además, que existe una íntima vinculación entre este propósito y el método de configuración topográfica 3D, ya que la forma de esta práctica permite hacer presente la conexión viva de los sujetos entre sí y de ellos con el medio o sistema de pertenencia. Al mismo tiempo, el laboratorio genera el ámbito para que esa conexión se exprese, suceda y surja un impulso para un movimiento. En lo sustantivo nuestra forma de trabajo consiste en generar las condiciones que den lugar a un *proceso de comunicación* en los términos definidos por John Dewey como “un proceso de experiencia compartida hasta que [el significado] se convierte en un bien común” (1916, p.12). Inspirados en esta concepción, que Dewey toma para pensar el asunto de la educación, buscamos una alternativa a otros modos de abordar las cuestiones que nos interesan. Nos referimos, por ejemplo, a aquellos abordajes que, basados en diagnósticos y saberes preexistentes, se proponen proveer las herramientas propias del “oficio de estudiante”. Es frecuente que estos modelos se implementen en formatos que responden a una concepción de la comunicación como un intermediario mecánico para *transmitir* contenidos que tienen una existencia previa e independiente del contexto. Idea cuya pertinencia para la educación Dewey pone en cuestión (1958, p.169). No obstante, consideramos que estas diferencias antes que invalidar formas educativas pueden dar lugar a diálogos enriquecedores, y ser complementarias, si estamos dispuestos a reconocer diversas dimensiones de la educación que se dan simultáneamente y se encuentran interconectadas.

El trabajo mediante el dispositivo que exploramos aspira a producir un cambio en sus participantes, abriendo un proceso de transición que vaya de una actitud dispuesta a la *acción* (o reacción) frente a un hecho -un obstáculo académico, por ejemplo- a una *acción inteligente*. De este modo define Dewey, (1916, p.34) la respuesta que se da a algo sobre cuyo significado se tiene idea, o se conoce su lugar en un esquema de acción. A eso se dispone en definitiva el dispositivo, a incluir un síntoma personal (el estancamiento, por ejemplo) en un esquema o sistema mayor donde éste cobre un nuevo y más completo significado. En lo que respecta a los resultados esperados, nuestra actitud ante lo que genera el dispositivo se encuentra, como veremos, en sintonía con el *pragmatismo* de Dewey y su teoría de la comunicación. En efecto, de ésta subraya su carácter de condición humana y entonces

¹⁰ Sobre la magnitud de los problemas de desgranamiento y abandono, y sobre los factores sociodemográficos que inciden en ellos, entre los estudiantes de Ingeniería de la FRBA-UTN puede verse Montequín, A (2014), y Montequín, A (2015), Parte II, Capítulos 5 y 6.

asume que la comunicación es un proceso *frágil, abierto y arriesgado*, y en consecuencia *indeterminado e imprevisible*.

Las investigaciones precedentes y las observaciones surgidas del trabajo de campo, nos han permitido formular hipótesis que sostienen nuestra exploración de esta metodología de acompañamiento. Citamos a continuación las principales:

1. En su encuentro con la universidad tienen un rol significativo, el lugar en que se ubica el estudiante y su forma de relacionarse con los componentes de la escena educativa.¹¹
2. El sujeto desconoce, al menos en cierto grado, esos aspectos significativos -lugar y relaciones- que condicionan su conducta presente. Este desconocimiento limita su capacidad de acción y en consecuencia su libertad.
3. Por la vía de la autoobservación y del autoconocimiento el sujeto accede a nuevos niveles de conciencia.
4. El acceso a la *consciencia sistémica* y la incorporación de una mirada sistémica hace posible cambiar la forma en que percibimos el propio lugar y la forma de relacionarnos.
5. La comprensión de la forma en que nos ubicamos y nos relacionamos, y el acceso a la posibilidad de cambiar esas formas, aumenta el grado de libertad del individuo, su nivel de bienestar y su capacidad para hacerse responsable de sus actos y decisiones.

Las dimensiones de la educación y el dispositivo de acompañamiento a estudiantes HGCR

Todo proceso y práctica educativa tiende a operar en distintas dimensiones que se interrelacionan y pueden impactar unas en otras. El filósofo canadiense, Gert Biesta (2017) ha identificado estas tres: cualificación, socialización, y subjetivación, destacando que cada una trabaja un aspecto de la persona y a cada una corresponde un propósito. La cualificación tiene que ver con la adquisición de conocimientos y capacidades para hacer las cosas. La socialización se ocupa de la inserción de los recién llegados al orden establecido en las tradiciones existentes y en las formas de hacer y de ser, incluyendo culturas profesionales concretas. Tiene que ver con cómo llegamos a formar parte del orden establecido y obtenemos así una identidad.

Por su parte, la dimensión de la subjetivación se interesa por la subjetividad, esto es, por la condición de sujeto de quiénes educamos, tiene que ver con la manera en que la educación afecta a la persona. Mientras la socialización trata de la forma en que nos identificamos con el orden establecido, como afirma Biesta, la subjetivación tiene que ver con cómo podemos existir "*fuera*" de dicho orden, de un orden que nos precede, y gobierna los sistemas a los que pertenecemos. El modo particular en el que el individuo se experimenta a sí mismo por fuera de órdenes preexistentes (o poniéndolos en suspenso) está en relación con la emancipación y con la libertad del sujeto, y con la responsabilidad que viene con la libertad.

Si bien para muchos sólo las dos primeras son las legítimas y correctas dimensiones de las que ha de ocuparse la educación, Biesta sostiene que ésta también opera en la dimensión de la subjetivación. Por lo tanto, es necesario tomarla en cuenta y definir su propósito. Estas tres áreas no están separadas, y Biesta grafica su mutua influencia con la imagen de "un diagrama de Venn de tres zonas solapadas" (2017, p.151). Para él este solapamiento es fundamental porque indica oportunidades de sinergia, al tiempo que también puede ayudar a ver el potencial conflicto entre las distintas dimensiones que interactúan en una situación educativa.

De los conflictos potenciales asociados a ese solapamiento nos hemos ocupado particularmente en otro trabajo (Montequín, 2015)¹². En esta presentación nos centraremos en las oportunidades de sinergia entre esas dimensiones, y del propósito del dispositivo que exploramos cuyo núcleo actúa fundamentalmente en la dimensión de la subjetivación. Es aceptado que la formación profesional de un estudiante, por ejemplo la Ingeniería, se despliega sustantivamente en las dimensiones de la cualificación y la socialización. En efecto, su foco está puesto en hacer entrar el mundo en los alumnos. A diferencia de ello, el problema educativo que nos ocupa, se refiere al modo en que los alumnos se relacionan *con* el mundo y a su posibilidad de producirse a sí mismo en ese encuentro con el mundo como un sujeto nuevo. Por esta razón, la dimensión en la que opera el dispositivo de acompañamiento

¹¹ Sobre estos elementos de la escena educativa, que hemos denominado componentes "flexibles", puede verse: Montequín, A. (2015), Parte III.

¹² Montequín, A. (2015) *ibíd*, Cap. 7 y 8, y Conclusiones.

HGCR es la de subjetivación, ya que se interesa por las circunstancias particulares que hacen al modo en que un estudiante se relaciona con ese mundo que preexiste a su decisión de insertarse en él.

El laboratorio, que podría dar origen a un instrumento para los programas de tutoría universitaria, crea un espacio para la *educación* en un ámbito de *formación*, en el sentido en que Dewey los distingue. En efecto en una situación de *formación* los estudiantes tienen una relación individual con las actividades orientadas al aprendizaje, y no se espera que compartan realmente el uso de sus acciones. A diferencia de ello, en una situación *educativa*, “cada uno participa realmente en una actividad común en la que tiene un interés en su realización al igual que los demás” (Dewey, 1916, p.16). La existencia de esta *participación* implica asumir que el aprendizaje que aquí está en juego no se logra por inculcación literal y mediante la transmisión directa y lineal entre el que tiene el saber y quien debe recibirlo. La metodología instrumentada en los laboratorios también pone en su centro la *participación* concebida en esos términos. Como se describe en el siguiente apartado, la experiencia de la *configuración*, es una *práctica social* que involucra a todo el grupo y tiene el efecto de hacer de un caso individual un asunto de todos.

En suma, el dispositivo que exploramos actúa en la dimensión de la subjetivación y su principal objetivo se orienta a resolver un malestar o destrabar una situación de estancamiento del estudiante en su carrera. Con ese fin se propone educar a los jóvenes en la percepción de una *conciencia sistémica*. En ese marco la investigación transita y busca respuestas para la siguiente pregunta: *¿Cómo llevar esta propuesta educativa a los jóvenes a fin de alcanzar los objetivos deseados?* Los instrumentos que integran el dispositivo HGCR son las formas que exploramos para responder a este interrogante.

El dispositivo de acompañamiento HGCR y La configuración topográfica 3D

El HGCR en su conjunto integra diferentes instrumentos para obtener y analizar información. Ellos son: entrevistas individuales semiestructuradas que incluyen el armado de un genosociograma y un diagrama de la situación presente; laboratorios-taller centrados en las *configuraciones topográficas 3D*, con discusión grupal y coordinación participante. Los estudiantes en base a quienes llevamos a cabo el trabajo de campo fueron invitados libremente a participar en los laboratorios, y quienes finalmente se sumaron al proyecto lo hicieron mediante un proceso implícito de autoselección.

3.1. La configuración topográfica 3D

La metodología del laboratorio-taller coordina factores individuales (psicológicos) y sociales, que como sostiene Dewey (1895, p. 224)¹³ son aspectos del sujeto que están relacionados orgánicamente ya que él es una intersección de ambos. Por lo tanto, en el trabajo con la *configuración topográfica* se pondrán en juego aspectos de su personalidad y otros más directamente relacionados con su inserción e interacciones sociales. Ésta es una práctica que busca identificar la posición del sujeto en una situación significativa de su biografía académica. Se desarrolla en dos planos articulados entre sí: 1) el de la escena relatada; y 2) el de otra escena menos visible, compuesta por marcas del sistema familiar y otros ámbitos de pertenencia significativos que el estudiante porta como información y modulan sus imágenes internas.

Una de las posibilidades que ofrece el trabajo mediante una configuración en el espacio es el hacer visible una imagen interna con la intención de observar las interrelaciones de los componentes de esa situación entendida como un sistema. Es también una estrategia para reducir la complejidad de los relatos y las argumentaciones que, no por tales, terminan de arrojar luz sobre la lógica de una situación.

En el laboratorio-taller, cada joven habla y configura en el espacio una imagen que evoque su relación con la carrera o algún tipo de situación problemática que, vinculada con ella, se le plantee en el presente. La configuración se hace ubicando en el espacio a personas que representan roles sustantivos de esa situación. Así, la actividad es co-producida entre el grupo de pares y los miembros del equipo de investigación. La dimensión topográfica y vivencial de este ejercicio, permite poner en escena tanto hechos y personas, como sentimientos, emociones y sensaciones asociadas a la cuestión configurada. A partir de la percepción corporal y los movimientos de los representantes se produce una “imagen-texto” que en cierto modo exterioriza la imagen subjetiva de quien ha elegido la configuración (protagonista).

¹³ Citado en Biesta, G. (2017) p. 47.

Queda así delimitado un campo en el cual habrán de transcurrir las diversas dinámicas. Cuando se modifica la posición de alguno de ellos, el campo se reordena. La modificación por incorporación, exclusión, o variación de los componentes, afecta a todos los miembros. La configuración vuelve evidente las articulaciones entre personas y circunstancias que, al menos en parte, permanecían ocultas, y que sólo se mostraban bajo la forma de síntomas. Las puntuaciones y los reajustes que tienen lugar durante el trabajo, llevan a una reelaboración del relato originario en el mismo momento en que éste es narrado. Las nuevas imágenes configuradas, aportan otras versiones de la historia vivida por el protagonista del ejercicio, y del proceso que subtienden aspectos sustantivos del problema.

La escena siempre termina en una nueva cartografía. Esta nueva imagen es en sí misma una intervención ya que puede abrir y poner en movimiento una situación percibida por el estudiante como de estancamiento. Al agregar nueva información a la imagen antes congelada, la intervención trastoca su primera percepción y agrietándola la vuelve fértil, dando el impulso para el siguiente paso. Como hemos narrado en otro trabajo, esto ocurrió en cada una de las configuraciones que se desarrollaron en los talleres¹⁴.

La configuración tiene el efecto de armar un campo que atraviesa las fronteras de lo imaginado hasta entonces, abre al observador a algo aún no conocido que aún no tiene palabra. A una imagen que era consciente se superpone otra que fluye como un río subterráneo en nuestra vida, pero que no siempre vemos, o a la que no prestamos atención. Pero está. Esa imagen se hace perceptible en una dimensión sensible, hecha de sentimientos, de sensaciones, del efecto, en suma, que las fuerzas de la vida tienen en nosotros. Pone ante nosotros una información que no estamos mirando, pero está y actúa. Su incorporación puede ser muy valiosa para comprender y destrabar una situación que constituía un atasco para el sujeto.

En rasgos generales podemos decir que la primera imagen de una configuración suele ser leída por el protagonista en las claves que solía interpretar sus problemáticas. Pero, la interacción de los componentes entre sí, y de éstos con los observadores externos despliega una dinámica propia que en cierto modo se autonomiza de ese inicio. El proceso de interpretaciones que se genera es abierto y trae nuevos significados. Ninguno de los que participan sabe de antemano adonde habrá de llevarlos esa secuencia ni tiene un juicio previo acerca del contenido que mostrará el resultado del ejercicio. No obstante, existen algunos criterios que guían el trabajo, el más relevante es el *sentido* que las sucesivas imágenes que observa van generando en el estudiante. Mediante un proceso complejo en el que no nos detendremos ahora, éstas producen en él un “efecto de verdad” que afianza el sentido nuevo que emerge.

Las imágenes sensoriales de una C3D, organizan un lenguaje cuyos significados son inteligibles para el grupo participante, ya que todos comparten la experiencia de ser estudiantes en la universidad y la circunstancia de confrontarse a la necesidad de incorporarse a ese nuevo medio, de adquirir nuevos saberes y de encontrarle un sentido a ese hacer. El proceso comunicativo del ejercicio introduce al joven en una práctica social que le ofrece un nuevo contexto para comprender una situación problemática en la carrera. Ese marco abre la posibilidad de resignificar su lugar en la situación y su forma de relacionarse con su entorno. Como diría Bielsa (2017, p. 49), “si el significado sólo existe en las prácticas sociales, entonces sólo puede (re)presentarse en las prácticas sociales”.

El laboratorio es un espacio para desplegar la autoconciencia y la conciencia del otro. La forma y el desarrollo de los encuentros en un laboratorio suponen una actitud del grupo que investiga, que es la misma actitud a promover entre los estudiantes. Esta es, *la autoconciencia y la conciencia del otro* como ser humano con una propia forma de ser y de pensar el mundo y, portador de una historia particular. Las diferentes estrategias que componen el dispositivo HGCR tratan de crear oportunidades para el diálogo, que, como diría Meirieu, permitan indagar acerca de quiénes son los otros, y de ese modo pensar quiénes somos nosotros (2008, p.12).

Así lo relatan los estudiantes que participaron en las experiencias del laboratorio:

“Los ejercicios por un lado me revelaron cosas que no sabía, y por otro lado confirmaron algunas que sí ya sabía”. (David -estudiante de 4to. año-, 2018)

“(…) lo que no sabía era que había más gente que estaba también en situaciones [dificiles]. No, en cuanto a cuáles son los círculos de cada uno o a las situaciones de cada uno, sino en cuanto a lo que sentían los otros, que [ví] era parecido a lo que yo sentía”. (David, 2018)

¹⁴ Montequín, A, Kaliman, F. (2018).



“[El trabajo con las C3D] *te ayuda a descubrir todas esas cosas que influyen un poco también en tu manera de ser, más en tu vida, [te das cuenta] que las cosas que pasan fuera de la facultad también influyen un poco en la manera en cómo estudiás*”. (Christian, -estudiante de 2do. año- 2018)

“*Por ejemplo un compañero mío me dijo que veía en mí que no tenía [otros apoyos], veía que el soporte [para la carrera] era yo mismo*”. (Christian, 2018)

“[El trabajo con las C3D] *formalizó algunos pensamientos, y también trajo a la luz determinada información que me sirvió para decir ‘bueno, cómo replanteo esto o cómo lidio con esto en el día a día’*. Porque quizás la información te sirve para decir ‘Ah!, viene por este lado’, y lo importante después es ver qué puedes hacer vos para lidiar con eso en el día a día. (Gabriel -estudiante de 4to. /5to. año-, 2018)

La educación de la subjetividad como un proceso de comunicación

El laboratorio pone en marcha una interacción que involucra a diferentes sujetos en un marco de enseñanza y aprendizaje. En él los estudiantes interactúan con sus pares y, también, con personas que ocupan otros roles, como investigadores, o tutores y profesores –si se aplicara como dispositivo de acompañamiento institucionalizado-. Todos ellos se interesan por algo en común: cuestiones problemáticas relativas a la inserción en un ámbito educativo en el que se deben adquirir conocimientos. Sostenemos que esta interacción, al igual que toda iniciativa de tutoría, es un acto de comunicación y una instancia de educación, que opera en un campo de intersección con la dimensión de cualificación profesional, pudiendo constituir sinergias positivas para esta última.

En los términos en que la plantea Dewey, la educación entendida como un proceso de cambio sólo funciona a través de relaciones de comunicación, pero no en el sentido de *transmisión* de información de una mente a otra, sino como un proceso de interpretación, de interrupción y respuesta. De creación de significado que es abierto e indeterminado. En tal sentido, Dewey sostiene que “la comunicación debe entenderse como un proceso de experiencia compartida hasta que se convierte en un bien común” (1916, p.12). Del mismo modo concebimos el encuentro en un laboratorio y la vivencia de las configuraciones, que es una construcción conjunta a partir de las imágenes, sensaciones, movimientos y visiones de todos los que participan. Por lo tanto, es una experiencia compartida, cuyo centro es “*la cooperación en una actividad en la que hay compañeros, y donde, la actividad de cada uno se modifica y regula en colaboración*” (Dewey, 1958, p. 179).

En la experiencia del laboratorio los estudiantes establecen un diálogo entre pares que en cierto modo es *sin mediación*. El investigador no asume una autoridad que posea el saber de lo que les conviene frente a cada situación problemática. Todos se exponen a las imágenes, movimientos y sensaciones que surgen de las C3D y a las resonancias que en cada uno provoquen los relatos de sus compañeros. Las respuestas que cada estudiante encuentra a sus planteos surgen de ese diálogo y de su propia toma de consciencia. Las decisiones y acciones que le sigan son propiedad de cada estudiante y en consecuencia pueden volverse *responsables* de lo que este espacio ha hecho posible. En los mismos términos en que lo presenta Dewey (1958) lo que se pone en juego es un proceso de comunicación que es *práctico, abierto, generativo y creativo*. Por eso, tiene un potencial para engendrar, producir e inventar una nueva mirada y una nueva forma de percibir la propia realidad.

El proceso de diálogo que abre el laboratorio es una forma educativa cuya particularidad es poner entre paréntesis la *solidez*, la *garantía* y la *predictibilidad* (que suele ir asociada a la idea de *transmisión*). En sintonía con los términos en que Biesta (2017) define el trabajo en la dimensión de la subjetivación, el laboratorio adscribe a esa forma educativa lenta y frágil, cuyos resultados no están definidos de antemano ni pueden asegurarse. No hay un resultado definido que esperar, ya que será aquel que surja del encuentro y el que el estudiante sea capaz de poner en acción.

Además, el espacio facilitado por el laboratorio es un recurso educativo que reúne algunos rasgos que Dewey considera claves para hacer posible la apropiación de un aprendizaje, que siempre implica un cambio. Se refiere a la *participación* de los estudiantes en un *entendimiento común*. Desde su perspectiva para que la participación produzca un entendimiento común -y realice el objetivo de la enseñanza- todos los involucrados deben ser conscientes del fin común al que se orienta el aprendizaje y estar interesados en él. Requiere *tener* un entorno social, que es más que *estar* junto a otros. Ello significa que las actividades propias están asociadas a las de otros. Como sostiene Dewey, éste es el tipo de participación capaz de modificar la disposición de las partes implicadas, y en consecuencia lograr el aprendizaje.

En un proceso educativo así entendido, las ideas y las emociones propias cambian como resultado de la participación, es decir *porque* se participa. Siguiendo la posición de Dewey (1916), para que la participación en

una acción colectiva se convierta en un acto educativo y en consecuencia sea una actividad determinante para un cambio, debe responder a cierta calidad, a saber: 1) La actividad debe tener un fin común, 2) los participantes deben ser conscientes de ese fin común, y tener un interés real en ese fin, 3) y se requiere una actitud común: todos los partícipes deben tener algo en juego.

En el caso del método con el que trabajamos, cada estudiante pone en juego algo que es significativo para él. Se trata de su relación con su proyecto de carrera y la necesidad de resolver los problemas que ello le presenta. Conjeturamos que de allí ha surgido el impulso que llevó al joven a aceptar la invitación de sumarse al proyecto de investigación-acción.

El trabajo en un laboratorio cumple esas condiciones enunciadas por Dewey: por un lado, comprende prácticas en las que todos los estudiantes participan al involucrarse activamente en la configuración de cada compañero. Además, conocen y comparten un mismo propósito: el resolver un malestar o destrabar una situación de estancamiento con su carrera universitaria. Para ello, ponen en juego su interés individual, centrado en la necesidad de ir más allá del límite crítico en el que se encuentran en el momento presente.

Es de destacar que la configuración topográfica como *forma* educativa pone en acto el *contenido* que el dispositivo quiere comunicar al estudiante: la *mirada sistémica*. En efecto, al participar en ella el estudiante *tiene* un entorno social con el cual vive la experiencia de la “*conexión*”. Se aprende la conexión conectándose. Ella es un aspecto central de la *conciencia sistémica* que el estudiante debería incorporar y aplicar en su práctica diaria. En efecto, tener conciencia sistémica implica saberse conectado y formando parte de un sistema, por lo tanto, es saber que toda acción propia o de otro integrante afecta el estado y la actividad de los demás. También, es conciencia de que en toda situación se ocupa un lugar. Mediante la C3D se experimenta que el propio lugar es multideterminado, pero a la vez es móvil y pasible de ser modificado.

El encuentro mediado por una *configuración* da lugar de un modo muy fácil y evidente al fenómeno de que un sujeto perciba algo del otro desde la perspectiva de éste, poniendo en suspenso por un momento el punto de vista del propio ego. Esta experiencia es en sí misma enriquecedora ya que amplía la capacidad de comprensión de quienes participan de ese hecho comunicativo. El resultado de esta práctica de cooperación eficaz es el logro de un *entendimiento común*, como así define Dewey al conocimiento compartido con el grupo, en tanto punto de llegada antes que una condición previa. (1916, p. 89). En efecto, al incorporarse al laboratorio el estudiante llega con una idea particular acerca de sus problemas con su carrera y del modo en que puede abordarlos. Cada visión personal suele ser diferente a la de los otros estudiantes, y casi siempre responde a un paradigma distinto al de los investigadores en su forma de concebir los problemas -forma justamente en la que proponen educar-. Será mediante el trabajo participativo que habrá de constituirse ese entendimiento común.

De todos modos, asumimos que el resultado siempre será abierto e impredecible. En tanto encuentro, la educación siempre implica un *riesgo*. El riesgo existe, afirma Biesta al referirse a palabras atribuidas a W. B. Yeats que recuerdan otras de Plinio el Viejo, porque la educación no consiste en llenar una vasija sino en encender una llama.

Porque “la educación es un encuentro entre seres humanos. (...) La educación lidia siempre con materia viva, esto es, con seres humanos y no con objetos inanimados” (2017, p. 20). Y ello pone un límite y marca un camino al educador, quien no puede ver a los alumnos como objetos para ser moldeados sino como sujetos de acción y responsabilidad.

4.1. La Configuración topográfica, un acontecimiento comunicativo que crea nuevos significados

Una configuración topográfica –o espacio-sensorial- pone en marcha un proceso de comunicación mediante el cual se transforman gestos, imágenes, posiciones y movimiento en cosas con importancia y significado para el observador. La configuración pone en juego conductas portadoras de un significado, que se producen en forma cooperativa. Implican la participación de otros que dan soporte corporal a la imagen, y con su propio aparato perceptivo facilitan la comunicación en un proceso que es circular. El observador accede desde el exterior a una percepción que no obstante le es propia, y a la vez recibe información a partir de la percepción del otro. El significado producido tiene una particularidad: es abierto, flexible y dinámico, ya que el primero surgido de la imagen inicial contiene la potencia de generar nuevos significados. Así se alcanza el objetivo de conseguir un nuevo punto de vista desde el cual el sujeto se percibe a sí mismo y a su circunstancia, como efecto de un doble “cambio de perspectiva”. Por un lado, hay un sujeto A que se mira a sí mismo desde afuera de una escena que sin embargo le pertenece; y por otro, su lugar en esa escena es ocupado por un sujeto B, que hace visible información que pertenece al sujeto A.

Es este cambio de perspectiva el valor por excelencia que tiene la configuración. Por una parte, da acceso a información que antes no teníamos, y por otra, aporta la conciencia de que es posible cambiar de punto de vista.

Una observación sobre la actitud del investigador –que sería la de un potencial tutor-. Aquí se trata de dejar de lado un diagnóstico, en tanto saber previo que explicaría la causa de la situación problemática a resolver. En efecto, el investigador no sabe. Esa es la actitud que el modelo del laboratorio propone a los eventuales tutores en un trabajo de acompañamiento. En sintonía con los principios del pragmatismo, el significado a las cosas se establece a través de las consecuencias de la experiencia participativa en los encuentros. Los juicios son a posterioridad y se evita todo prejuicio.

Del mismo modo, la evaluación de los resultados del trabajo será por los efectos en los estudiantes. Como lo subraya, José González Monteagudo en su análisis de la obra de John Dewey¹⁵, para la filosofía del pragmatismo, la verdad y la bondad del instrumento deben ser medidas de acuerdo con el éxito - la utilidad- que tengan en la práctica. Es decir, es la utilidad la base de la verdad o significado de las cosas.

Recapitulación y Conclusiones

El dispositivo Historia Configurada, Graficada y Reinterpretada y su núcleo, la configuración topográfica, constituyen una instancia educativa concebida como un proceso de comunicación, y en tanto tal abre un proceso de diálogo como práctica social capaz de generar nuevos significados. El significado del mundo –incluido el sentido de hacer una carrera- no se encuentra en las cosas en sí, sino en las prácticas sociales en las que las cosas desempeñan su papel. El proyecto de hacer una carrera universitaria adquiere su primer significado en las prácticas sociales tramadas en el contexto familiar (intergeneracional) y en el intrageneracional del estudiante junto a otros pares. Sostenemos que la posibilidad de repensar ese sentido y tomar conciencia de la forma de afrontar los problemas también puede lograrse por la vía de una nueva práctica social.

Se trata de poner al estudiante en movimiento, involucrarlo en una situación en la que deba actuar y poner algo propio en juego para así desalentar una actitud pasiva o de mero recepción de saberes o consejos. La *configuración* es una práctica colectiva que genera un tipo particular de aprendizaje, que hace posible en el individuo una transformación de las ideas, las emociones y el entendimiento. El encuentro en el laboratorio habilita el trabajo con imágenes espaciales que exteriorizan una percepción interna, pero que a la vez se construye en forma colectiva. Resulta de esta práctica el surgimiento de una perspectiva común entre quienes atraviesan la experiencia. Como acto de comunicación abre la posibilidad de incorporar un nuevo saber. Nos referimos a la noción de conciencia o mirada sistémica, que permite verse y ver a los otros como sujetos integrados en un contexto que nos determina, y que a la vez determinamos.

Al abrir un relato, una imagen, o una explicación que hasta entonces permanecía cerrada o congelada, fuera de todo cuestionamiento, la experiencia permite pensar aquello que no se podía pensar. Hemos tomado la idea de Dewey, sobre la comunicación como un proceso abierto y generativo en el que se hacen cosas juntos, para ponerla al servicio de educar en un modo particular de autopercepción y de mirar el mundo. Esta es la dimensión educativa de la subjetivación que ofrece un espacio para que el individuo reconozca sus posibilidades de existir en los órdenes que rigen las otras dimensiones de la educación, el lugar que ocupa y desea ocupar en ellas.

La filosofía de la comunicación del pragmatismo de Dewey, aporta una idea clave para una práctica de acompañamiento en procesos educativos enfocados en la dimensión de la subjetivación. Ésta idea es que el punto de partida es la participación, vale decir, hacer las cosas juntos. Una participación que para desplegar su potencial de cambio requiere que quienes la ejercen posean un interés y algo en juego. Por eso proponemos que los dispositivos de apoyo exploren formas que den lugar a ese tipo de participación, como una alternativa al modelo de la transmisión que supone el pasaje en línea recta de un contenido de un sujeto al otro. Y al mismo tiempo, sin dejar de tener presente que la comunicación, como condición humana, es un proceso frágil, abierto y arriesgado, es imprevisible.

Fundados en esta concepción de la comunicación asumimos que el dispositivo cuyo diseño exploramos implica un riesgo y resulta imprevisible ya que no es un intercambio mecánico en el cual alguien transfiere un saber cerrado y preciso, esperando un resultado predeterminado. No se trata de que los investigadores, ni eventuales tutores o profesores, u otros estudiantes más aventajados, transmitan a un grupo de estudiantes una fórmula preconcebida sobre cómo resolver cada situación problemática. Por eso hemos concebido el laboratorio como un espacio de

¹⁵ Puede verse Trilla, et al. (2001).



creación de oportunidades para que algo suceda, sin definiciones a priori, ni jerarquías predefinidas entre los resultados esperados.

Sin embargo, este carácter impredecible no impide que contemos con algunos criterios para validar el proceso y el efecto de este dispositivo. En cuanto a su forma de implementación, el criterio de validez viene dado por la existencia de un fin común y la conciencia en cada participante un interés real en la experiencia. En cuanto al resultado, el trabajo vivenciado será considerado bueno en la medida en que de él surja un sentido válido para el sujeto que participa. Un sentido que no está previsto por quienes acompañan el proceso, pero que el individuo sabrá reconocer desde una dimensión cognitiva, emocional, o intuitiva, como un resultado que resuena y hace sentido en él. Como sostiene el filósofo del pragmatismo Ferdinand Schiller, la verdad es eso que "funciona"¹⁶, o como diría Charles Peirce "considere los efectos prácticos de los objetos de su concepción, ya que la concepción de esos efectos es la totalidad de su concepción del objeto". (Peirce, 1878).

Siguiendo estos enunciados, y ante la pregunta por la validez del método de apoyo centrado en la experiencia de las configuraciones topográfica, una respuesta posible es observar sus efectos en los estudiantes. Lo que sigue es continuar explorando el impacto del trabajo de este método en las situaciones críticas de los estudiantes, para reunir más evidencia empírica. Y, al mismo tiempo, poner a prueba el dispositivo HGCR y sus componentes educativos en su articulación real con espacios de tutoría ya existentes, a fin de explorar diálogos entre formas de apoyo complementarias y evaluar la potencialidad de su articulación. En suma, como diría Gert Biesta, seguir asumiendo "el bello riesgo de educar".

Referencias

- Abel, R. (ed.), (1966). *Humanistic Pragmatism: The Philosophy of F.C.S. Schiller*. N.Y.: Free Press.
- Biesta, G. (2017). *El bello riesgo de educar. Cada acto educativo es singular y abierto a lo imprevisible*. Madrid: SM.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. En J. A. Boydston (Ed.) *John Dewey, The middle Works, 1899-1924*. Volumen (9). Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press.
- Dewey, J. (1958). *Experiencia y naturaleza*. Nueva York: Dover.
- Meirieu, P. (2008). *Le maître, serviteur public. Sur quoi fonder l'autorité des enseignants dans nos sociétés démocratiques?* Conferencia impartida en la Escuela de Verano Rosa Sensat, Universidad de Barcelona, julio de 2008. Recuperado el 1/12/2019 de: https://www.meirieu.com/ARTICLES/maitre_serviteur_public_version2.pdf.
- Montequín, A (2014), "Perfiles que predominan en los alumnos con distintos niveles de logro durante el primer año de vida universitaria. El caso de los estudiantes de Ingeniería de la FRBA-UTN, cohorte 2011". IV Jornadas Nacionales - II Jornadas Latinoamericanas de investigadores en formación de educación. Facultad de Filosofía y Letras -IICE. UBA. 25 al 27 de noviembre, Buenos Aires.
- Montequín, A. (2015). *Encontrarse con la carrera universitaria. historia, tensiones y alternativas en la Universidad Tecnológica Nacional*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Torcuato Di Tella. Buenos Aires, Argentina.
- Montequín, A, Kaliman, F. (2018). *Historia configurada, graficada y reinterpretada. Ejes de un dispositivo de investigación-acción en situaciones de riesgo de abandono en los estudios universitarios*. VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, IPECyT 2018, en Facultad de Ingeniería, UNICEN, Olavarría - mayo de 2018.
- Peirce, C. S. (1878). *How to Make Our Ideas Clear*. *Popular Science Monthly* 12: 286-302.
- Trilla, J., Cano, E., et al. (2001). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Barcelona: Grao.

¹⁶ Ver el estudio de R. Abel (ed.) (1955) sobre la obra de Schiller.



56. Pequeñas – Grandes estrategias - Una experiencia en la FRLP

Viviana Cappello ¹, Susana Juanto ², Fabiana Prodanoff ³, Mariano Trifilio ⁴
Grupo IEC, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
Av 60 y 124 Berisso, Argentina

¹vcappello@gmail.com , ²sjuanto@yahoo.com.ar, ³fabianaprodanoff@gmail.com ⁴trifi22@hotmail.com

Resumen: La articulación, el acceso, la no deserción y la permanencia en la universidad son temas que generan discusiones académicas y que en el marco de la educación superior pública, traen conflictos que evidencian la reflexión sobre el sentido y la misión de la institución misma. La preocupación por una educación que incluya, que atienda la diversidad cultural de los jóvenes estudiantes y que garantice condiciones de equidad y calidad es un desafío y compromiso al que hay que darle la importancia que merece sin desatender detalle alguno.

En el contexto de un programa de mejoramiento institucional, se trabaja en la actualidad en el desarrollo y puesta en marcha de procesos continuos que contribuyan a mejorar los factores que hacen vulnerable el acceso a la vida universitaria.

Focalizamos aquí, la problemática del acceso a la educación superior. Y trabajaremos cuatro ejes con propuestas superadoras para tal fin, como lo son los programas de articulación con la escuela secundaria (PROGRAMA NEXOS-UTN), programas de ingreso a la universidad (SUI- FRLP), programas que alienten a la no deserción (AAGA-CURSOS ESPECIALES EBC-ACE) y programas que contribuyan a la permanencia y recuperación (CURSO INTENSIVO en VERANO de RECUPERACIÓN).

Palabras clave: Articulación, Acceso, Deserción, Permanencia



Introducción - Contexto histórico institucional

En el año 1995, se aprobó la Ley 24521 que en su artículo 7 dice: Todas las personas que aprueben la educación secundaria pueden ingresar de manera libre e irrestricta a la enseñanza de grado en el nivel de educación superior. Excepcionalmente, los mayores de veinticinco (25) años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que las provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o las universidades en su caso establezcan, que tienen preparación o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente.

Este ingreso debe ser complementado mediante los procesos de nivelación y orientación profesional y vocacional que cada institución de educación superior debe constituir, pero que en ningún caso debe tener un carácter selectivo excluyente o discriminatorio.

El cual fue modificado por la [Ley N° 27.204](#), quedando redactado.

“ARTÍCULO 4 Sustitúyese el artículo 7° de la ley 24.521, por el siguiente:

Artículo 7°: Todas las personas que aprueben la educación secundaria pueden ingresar de manera libre e irrestricta a la enseñanza de grado en el nivel de educación superior. Excepcionalmente, los mayores de veinticinco (25) años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que las provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o las universidades en su caso establezcan, que tienen preparación o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente.

Este ingreso debe ser complementado mediante los procesos de nivelación y orientación profesional y vocacional que cada institución de educación superior debe constituir, pero que en ningún caso debe tener un carácter selectivo excluyente o discriminatorio.”

Estos cambios generaron y generan mucha controversia entre los docentes. Es muy común escuchar por los pasillos de las Facultades decir que “la Universidad no es para todos”, “no todos pueden ser doctores o ingenieros”, “vienen porque no consiguen trabajo”, etc.. No debemos hacernos eco de esas afirmaciones, sino trabajar en pos de brindar los mecanismos para aceptar esta gran disparidad de ingresantes.

Tenemos una tendencia a ser muy generosos con el pasado y muy críticos con el presente. Esto conlleva que muchos docentes sean reticentes a los cambios de las nuevas generaciones.

Los jóvenes no piensan como pensábamos nosotros cuando ingresamos a la Facultad, ni como pensaban nuestros primeros estudiantes. Tienen un lenguaje propio, una forma distinta de comunicarse y aceptarse, pero no obstante el mismo sueño: obtener su título universitario.

Este incremento de estudiantes en las aulas universitarias, hizo necesario el planteo de nuevas estrategias que permitieran atender a la diversidad, al respecto la UTN, en el año 2016 pone en vigencia un nuevo reglamento de estudio, Ordenanza 1549, con vigencia al ciclo lectivo 2017, que pretende mejorar el rendimiento de los estudiantes, disminuir el desgranamiento y la deserción, así como disminuir el tiempo de permanencia en la Universidad.

Atendiendo que desde hace tiempo las investigaciones dan cuenta que estos factores están más vinculados a las decisiones de las universidades que a lo realizado en las escuelas medias (Modelos para explicar el desgranamiento en una carrera de Ingeniería, Lucas Leone, Katerinne Veizaga, José Conforte, José Luis Zanazzi, 43 JAIIO - SIO 2014 - ISSN: 1850-2865).

El punto más importante de la Ordenanza 1549, fue la implementación masiva de la aprobación directa, es decir la aprobación por promoción, a partir de la nota de 6 (seis) en las diversas instancias de evaluación.. La ordenanza favorece un proceso de enseñanza y aprendizaje que promueva la integración de contenidos, y promueve el aprendizaje centrado en el estudiante, basados en una estrategia de enfoque basado en competencias. Antes la mayoría de las materias no ofrecían la aprobación directa, y el número de recursado era mucho mayor al actual.

Desde la Secretaría Académica del Rectorado de la UTN, se realizó un estudio comparativo entre los años 2015 y 2016 (anterior reglamento) y los años 2017 y 2018 (nuevo reglamento), arrojando resultados para nuestra FRLP favorables en valores de inscripciones y aprobaciones.

Dichos resultados permiten concluir un aumento en la aprobación de las asignaturas, lo cual redundó en una disminución en el tiempo de cursado, como también un aumento en el recursado que indica un aumento en la permanencia de los estudiantes, pero también menor desgranamiento: prefieren recurrir en la modalidad de promoción antes que rendir un final, pero al menos no abandonan la carrera, eso relatan los estudiantes.

En cuanto a la deserción, la promoción directa disminuye la deserción: los alumnos desarrollan más vínculos con sus compañeros de grupo, lo cual favorece el enriquecimiento mutuo y el desarrollo de competencias. Se

favorece el aprendizaje autoregulado, y la responsabilidad.

Las evaluaciones finales no resultan motivadoras para los estudiantes, quienes mayoritariamente prefieren la evaluación continua. (Trifilio, Del Zotto, Cristofoli, Goñi, Ipecyt2018)

No obstante se sigue trabajando en nuevas estrategias que eviten la repitencia y deserción.

En función de lo expuesto los siguientes programas en sumatoria, desde diferentes lugares, contribuyen al mejoramiento deseado.

Propuestas superadoras: NEXOS

El Programa NEXOS consiste en un programa de articulación Universidad-Escuela Secundaria, que depende de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación, y es desarrollado por las distintas Universidades Nacionales en conjunto con los Ministerios de Educación provinciales.

Tiene como objetivos:

- impulsar estrategias educativas en los últimos años del nivel secundario y la etapa de ingreso a la educación superior. (Articulación Universidad-Escuela Secundaria)
- crear espacios de intercambio con diversos referentes para favorecer la articulación con la formación docente y técnica (Articulación del Sistema de Educación Superior: Institutos de Educación Superior y Universidades).

En general, la UTN se dedicó especialmente a la Articulación Universidad-Escuela Secundaria, a través de los ejes propuestos por el Programa NEXOS (desarrollo de competencias, reconocimiento de opciones formativas, formación de vocaciones tempranas, tutorías académicas), pero cada Regional aporta las particularidades de su contexto local.

En particular, en la FRLP, se trabajó en colaboración con las Escuelas Técnicas gracias a la amplia colaboración de su Inspectora, Lic. Mariela Doucet, y con algunas escuelas Medias a demanda, de la Región I de la Provincia de Buenos Aires, que comprende los municipios de: Berisso, Brandsen, Ensenada, La Plata, Magdalena y Punta Indio. Nuestra propuesta de trabajo consistió en Talleres presenciales de Matemáticas, Física y Química, y oferta de material educativo propio a través de Internet, <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/icc/nexos.html>. Tenemos encuentros con docentes de nivel Secundario en Febrero, en forma de Talleres de capacitación, dado que en el año lectivo resulta difícil convocar a los docentes.

En cuanto a los Talleres desarrollados con los alumnos, en el área de Matemáticas los estudiantes concurren al Laboratorio de Matemática de la FRLP, mientras que en Física y Química se prefiere trabajar en los laboratorios del propio colegio por motivos legales de Seguridad.

Se realizaron visitas a la mayoría de las escuelas involucradas, al menos una vez. Lo primero que puede observarse es el notable interés de los estudiantes en las actividades experimentales, simplemente proponiéndoles experiencias distintas a las que desarrollan tradicionalmente.





Al mismo tiempo, los becarios de la FRLP relatan su experiencia como jóvenes estudiantes universitarios, responden preguntas sobre las diferentes modalidades de cursada y de evaluación que se presentan en la Universidad e informan sobre opciones de becas y/ayuda estudiantil, temas sobre los cuales los estudiantes de nivel secundario muchas veces no tienen información de primera mano.

Las proyecciones a futuro involucran más visitas a las escuelas, inclusive para utilizar equipos que existen en las escuelas pero no se utilizan por falta de mantenimiento o conocimientos diversos.

Como debilidad durante este, nuestro primer año, podemos mencionar la dificultad en concretar cursos de actualización para los docentes de nivel secundario, los cuales se inscribieron pero no asistieron a los cursos, durante el ciclo lectivo, dado que Nación (la Universidad) y Provincia (las escuelas) manejan diferentes formas de otorgar puntaje, que no son compatibles. Eso desalienta la participación de los docentes, aunque sí aceptan con agrado nuestras visitas a las escuelas.

Sin embargo, los encuentros en febrero 2020 fueron exitosos: los docentes participaron con entusiasmo en Talleres de Física, Química y Matemáticas, y nuestra oferta de material educativo en Internet tuvo una cantidad de visitas notablemente alta a partir de la cuarentena (pasamos de 400 visitas en diciembre 2019 a 2000 visitas en julio 2020).

Mostrar resultados numéricos es un poco prematuro, porque es nuestro primer año en NEXOS, pero cualitativamente podemos afirmar que fue una experiencia provechosa, que inspiró a docentes y motivó a estudiantes, los entusiasmo con la vida universitaria y con carreras no tan tradicionales.

SUI

El Seminario Universitario de Ingreso (S.U.I) es la primera instancia académica por la que deben transitar los estudiantes de la Facultad Regional La Plata de la UTN. Es de carácter *nivelatorio*.

Los objetivos que persigue son:

- Fortalecer el tránsito de la escuela secundaria a la universidad, integrando y resignificar los saberes adquiridos en el nivel previo.
- Generar habilidades para la construcción del conocimiento necesario para abordar las asignaturas de primer año.
- Tomar conocimiento de los desafíos que ofrece la vida universitaria para una correcta inserción del ingresante.
- Fortalecer la apropiación de técnicas de estudio como instrumentos intelectuales para la adquisición de nuevos saberes.

Los espacios curriculares que conforman el SUI son: Introducción a la Universidad, comprensión de textos, física y matemática.

El Seminario Universitario de Ingreso se desarrolla en distintas modalidades:

- 1) *Presencial*: La modalidad presencial se lleva a cabo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre. Las clases son de carácter presencial y se desarrollan durante los días jueves y viernes de 15 a 18 hs. La promoción de los espacios curriculares implica la asistencia al 80 % de las clases de cada espacio curricular y la aprobación de los parciales con notas mayores o iguales a 6 del total de las asignaturas.
- 2) *Virtual*: La modalidad virtual se desarrolla durante los meses de septiembre, octubre y noviembre. Está destinada a aspirantes cuyo lugar de residencia sea mayor a un radio de 30 km respecto de la facultad. Las



evaluaciones de los distintos espacios curriculares se desarrollan de manera presencial en la FRLP. Cupos limitados: 40 alumnos.

- 3) *Libre*: El aspirante podrá desarrollar las evaluaciones de los distintos espacios curriculares del SUI durante los primeros días del mes de diciembre. En caso de superar la prueba de algún espacio curricular, no deberá presentarse a desarrollar dicho espacio en el formato presencial intensivo que dará inicio en el mes de febrero.
- 4) *Presencial Intensiva*: La modalidad presencial intensiva se lleva a cabo de lunes a viernes durante los meses de febrero y marzo. Las clases son de carácter presencial y se desarrollan en dos turnos. La promoción de los espacios curriculares implica la asistencia al 80 % de las clases de cada espacio curricular y la aprobación de los parciales con notas mayores o iguales a 6 del total de las asignaturas.

AAGA- Cursos especiales

El proyecto ha sido desarrollado con el objeto de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad Regional La Plata (UTN).

Desde el Departamento de Ciencias Básicas, en línea con las nuevas estrategias educativas basadas en la construcción de competencias, y centradas en las características del estudiante, decidimos promover una nueva línea de cursos especiales. Estos cursos se realizaron en el marco del Taller Permanente de Integración y Desarrollo Estudiantil, e involucraron progresivamente a las cátedras del Departamento que consideraron adecuada su participación en el Proyecto.

Observando las necesidades de nuestros estudiantes, en esta instancia dirigimos nuestro trabajo a los estudiantes que están cursando y que por el momento vienen acreditado la aprobación directa de Álgebra y Geometría Analítica en su formato tradicional.

El curso desarrollado en el tercer módulo, se orientó a dichos estudiantes, y constituyó un recurso de cátedra con dos objetivos principales:

- a) Que el estudiante obtenga la aprobación directa de la materia.
- b) Que el estudiante adquiera nuevos elementos que enriquezcan metodológicamente su aprendizaje.

Curso Piloto:

Para comenzar con esta experiencia educativa, propusimos un “Curso Piloto” para la asignatura Álgebra y Geometría Analítica. Este curso, destinado a estudiantes de la comisión I12 de la Facultad Regional La Plata (UTN) que tengan aprobados los módulos 1 y 2.

La duración del curso y su distribución de clases y evaluaciones siguió los lineamientos detallados en el Proyecto. En cuanto a los contenidos, cabe consignar que además de los temas propios de la asignatura, se abordaron cuestiones orientadas a generar un método de estudio acorde al tipo de disciplina. Las evaluaciones a través de rúbricas que tuvieron en cuenta los tres pilares de la enseñanza por competencias, esto es: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser.

El curso admitió una matrícula máxima de 15 estudiantes, pudiendo repetirse posteriormente en caso de mayor demanda. Esta limitación se debió a la necesidad de un trabajo personalizado, en el cual los docentes hicieron un seguimiento cuidadoso de cada estudiante y de sus peculiaridades.

Programa de recuperación de materias intensivo – on line.

Las tendencias en tecnología hacen cambiar al mundo en cuestión de muy poco tiempo. La sociedad del Siglo XXI vive en continuo cambio, y con ella también el conocimiento. La llamada Sociedad del conocimiento implica cambios profundos que involucran nuevas demandas cognitivas y nuevas capacidades. Por ello, requiere nuevas formas de enseñar y aprender. La Universidad no es ajena, más aún cuando se cuenta con estudiantes con ritmos y necesidades diferentes, y que requieren una atención desde las diferencias. Implementar las tecnologías educativas en las nuevas relaciones de enseñar y aprender es un requisito casi obligatorio. (CAPPELLO, 2019)

El programa de recuperación propone un último acompañamiento con el objetivo de que los estudiantes que hayan desaprobado 3 o menos instancias de evaluación de las materias de Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático 1, puedan en forma intensiva, prepararse para rendir en una única fecha, un examen de carácter práctico que les permita acreditar los conocimientos mínimos para la Aprobación Regular. Contribuyendo



a la no deserción y dando un incentivo para que los estudiantes de 1er año, puedan seguir cursando en el ciclo académico próximo las materias correlativas y así evitar el recursado masivo.

Es necesario acrecentar las competencias digitales de los estudiantes y de los docentes del siglo XXI entre las que podemos enunciar, una actitud abierta y crítica ante la sociedad de la información y las tecnologías y la predisposición hacia la enseñanza y el aprendizaje continuo y permanente.

Este curso dirigido a todos los alumnos de primer año de la Facultad Regional La Plata, inscriptos en el año en curso.

El mismo se desarrollará en un total de seis (6) semanas, desde el 3 de febrero de 2020 al 13 de marzo de 2020. Siendo este último día, de asistencia presencial para la evaluación.

Las actividades que se llevarán a cabo en la Plataforma (<http://frlp.cvg.utn.edu.ar>) son:

- Foros de discusión: Los docentes moderarán foros en los que se podrán presentar dudas, consultas y que también funcionarán como medio de debate para desarrollar conceptos del cursado. De igual forma los foros serán el principal espacio para la generación de retroalimentación entre los tutores y los estudiantes, permitiendo así construir el conocimiento de manera grupal y aprender de las experiencias o visiones de los compañeros de cursado.
- Consultas al docente: La plataforma cuenta con un servicio de mensajería privada que permitirá al alumno comunicarse con el docente de manera personal.
- Actividades: Se desarrollarán actividades individuales y/o grupales de aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Algunas de las actividades serán obligatorias, mientras otras serán de presentación opcional, pero que servirán para mejorar el conocimiento adquirido. Todas las actividades se realizan de forma online. La evaluación de acreditación final será presencial.
- Clases virtuales en tiempo real: En forma diaria se realizarán clases en formato video-presentación (Zoom). Estas clases, guiadas por el tutor, servirán para ahondar y complementar los temas tratados en los módulos y foros de discusión.

Conclusión

La articulación, el acceso, la no deserción y la permanencia en la universidad son temas que generan discusiones académicas y que en el marco de la educación superior pública, traen conflictos que evidencian la reflexión sobre el sentido y misión de la institución misma. Estos cuatro programas expuestos son pequeñas-grandes acciones que demuestran el acompañamiento y apoyo a los estudiantes para paliar las dificultades que pueden presentar al intentar transitar la vida universitaria.

A la fecha no se tienen los resultados de las implementaciones de las propuestas de Nexos y el Programa Intensivo On Line, si de lo correspondiente a SUI y el curso AAGA.

En relación con el SIU en el año 2015 contamos con una cantidad de 407 aspirantes. En 2016, unos 512. En 2017, 648. En 2018, el número creció a 715 y en 2019 tuvimos 675 aspirantes.

Los estudiantes del curso AAGA, manifestaron, un poco de incertidumbre al comienzo del mismo, pero cuando transitaron el módulo se mostraron más cómodos con la metodología. Algunos comentarios fueron:

“Este curso me cambio la cabeza, la forma de pensar y de estudiar”

“Es el primer curso que le da sentido a una materia”

“Todas las materias son un cúmulo de temas, ahora entendi porque es necesario saber algunas cosas y cuando se utilizan para resolver situaciones reales, muy bueno!!!”

De las otras propuestas podremos dar los resultados al finalizar los mismo durante el año 2020.

Proyecciones a futuro

Existen numerosos proyectos que surgen como mejora a los programas presentados y que se van adecuando de acuerdo a las nuevas generaciones de estudiantes que ingresan en nuestra Facultad. Los resultados son satisfactorios por lo que consideramos continuar con estos programas en los años siguientes.



Referencias

Cappello, V., Prodanoff, F (2019) Vinculándonos con TICs entre escuelas secundarias y universidad. Una experiencia de Matemática en UTN FRLP. TELEDU 2019. Congreso Internacional 12,13 y 14 de Septiembre, Cartagena de Indias, Colombia

CONEAU. Informe de evaluación externa 2015 de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. (2015). Recuperado de: <http://www.coneau.gov.ar/CONEAU/wp-content/uploads/2015/09/Informe-Final-de-EE-de-CONEAU-20152.pdf>

Davini, M. (2008). Métodos de enseñanza.: didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires: Santillana.

Kennedy, D. (2012). La enseñanza del derecho como forma de acción política, 1° Ed. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.

Juanto, S., Prodanoff, F., Zerbino, L., Baade, N. (2017). Laboratorios evaluativos de competencias y conceptos en Ciencias Básicas. CIMTED XIII Congreso Internacional Sobre el Enfoque Basado en Competencias CIEBC 2017 “Modernización de la Educación y Diseño Curricular”, 24-26 de Octubre, Cartagena de Indias, Colombia

Ronconi J., Chancel M., Del Zotto R., Zerbino L. M. Ingreso y Deserción: Motivos Condicionantes. V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas. (pp. 252-258) 18, 19 y 20 de Mayo de 2016, UTN Facultad Regional Bahía Blanca.

Vogliotti, A.; Pramparo, C.; Clerici, J., Roldan, C., Integración a la Cultura Universitaria: Lineamientos institucionales, (IPECyT2016) (pp. 13-18) Bahía Blanca.

Juanto, S; Prodanoff, F; Alustiza, D; Zerbino, L; Ronconi, J. Cristofoli, N; Stei, J. “Despertando en el secundario el interés por las carreras científico-tecnológicas a través del trabajo experimental” Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 29, No. Extra, Nov. 2017, 261–267 www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaREF/

Juanto S.; Prodanoff F.; Zerbino L.M., Baade N.N. (2017) CIMTED XIII Congreso Internacional Sobre el Enfoque Basado en Competencias CIEBC 2017 “Modernización de la Educación y Diseño Curricular” Cartagena de Indias - Colombia. Quinta Edición: Medellín. Colombia. Serie: “Memorias CIMTED”. Publicación Trimestral. Marzo 2017, 393-403. <http://www.cimted.org/ciebc2017/>

Larrosa M., Martínez A.; Agüero M.; Giuliano M. Evolución del abandono de materias de los primeros años de ingeniería frente a cambios en la enseñanza, (Ipecyt2016) (pp, 7-12) Bahía Blanca.

Trifilio M., Del Zotto R., Cristofoli N., Goño L., (Ipecyt 2018) ,(pp. 53-56) , Olavarria.



57. Implementación del programa de ingreso, permanencia y tutorías en la escuela de enfermería. UNaM.

Velasquez Alicia C.¹, Sandes Sergio S.¹, Rajsombath, Sonky¹
¹Escuela de Enfermería, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales
Dirección postal: Av. López Torres N° 3415, Posadas, Misiones
alicrisvelasquez@hotmail.com
sergiosandes@gmail.com
lic.sonky@gmail.com

Resumen: El ingreso, permanencia y graduación de los estudiantes en el nivel de educación superior es un problema que comparten la mayoría de las instituciones universitarias en Argentina y Latinoamérica. En Argentina, debido a la condición de acceso universal, libre y gratuito de las instituciones del Estado, la matrícula de estudiantes ha presentado un aumento sostenido y está asociado a un aumento en los índices de deserción. Debido a ello se hace necesaria la planificación estratégica de políticas institucionales que conduzcan a reducir los índices de desgranamiento, aumentar las tasas de egreso y acercar la duración real de la carrera a la propuesta en los planes de estudio. Por ello, la Escuela de Enfermería de la Universidad Nacional de Misiones ha implementado un sistema de tutorías que viene realizando acciones para acompañar los trayectos formativos de los estudiantes de la carrera. Las acciones tutoriales pretenden disminuir el desgranamiento en la carrera de Licenciatura en Enfermería y que los estudiantes logren concluir su formación universitaria.

Palabras clave: Sistema de Tutorías, Desgranamiento, Deserción, Enfermería.



Introducción

El ingreso, permanencia y graduación de los estudiantes en el nivel de educación superior es un problema que comparten la mayoría de las instituciones universitarias en Argentina y Latinoamérica. Esta problemática en países europeos y en Latinoamérica es reciente, no así en países como Estados Unidos y Gran Bretaña, donde la situación se presenta desde hace tres décadas.

En Latinoamérica, según Lattuada (2017), los problemas asociados al ingreso, permanencia y graduación, están asociados con el aumento de la matrícula, procesos que en la educación superior se vienen presentando con énfasis en las últimas décadas, pasando de ser elitistas (0-15% de cobertura), a masivos (16 a 50%) o de acceso universal (superior al 50%).

En Argentina, debido a la condición de acceso universal, libre y gratuito de las instituciones del Estado, la matrícula de estudiantes ha presentado un aumento sostenido y está asociado a un aumento en los índices de deserción. Debido a ello se hace necesaria la planificación estratégica de políticas institucionales que conduzcan a reducir los índices de desgranamiento, aumentar las tasas de egreso y acercar la duración real de la carrera a la propuesta en los planes de estudio. En este sentido, una de las propuestas que se ha implementado en diferentes universidades del país son los programas de tutorías, a fin de brindar apoyo y acompañamiento en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

La tutoría tiene como objetivo central el acompañamiento de los estudiantes en el tránsito por su experiencia universitaria, lo cual implica gestionar los apoyos necesarios creando, o bien articulando, instancias de acompañamiento al alumno, para que la actividad académica y la inserción social del estudiante resulten apropiadas y permita un desarrollo exitoso de su carrera. (Monti, 2012, s/p)

En el marco del 66° Plenario del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), realizado en Catamarca en el 2011, se aprobó una declaración que impulsa “la implementación de un Sistema Nacional de Tutorías, a aplicarse en todas las instituciones universitarias públicas y que se asuman como políticas de Estado todas aquellas que favorezcan la inclusión social y la retención de alumnos”.

La Universidad Nacional de Misiones (UNaM) está constituida por seis (6) Facultades y dos (2) Escuelas. Cada Facultad cuenta con programas de tutorías que realizan sus actividades al interior de cada institución con objeto de abordar las problemáticas específicas de cada una, atendiendo a que cada carrera presenta diversas particularidades. La Escuela de Enfermería depende académicamente de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y es autónoma presupuestariamente. El Plan de desarrollo Institucional 2018-2026 tanto de la UNaM como el de la Escuela de Enfermería marcan como líneas de acción la promoción, ingreso, inclusión, permanencia y graduación de alumnos con el objetivo de desarrollar estrategias integrales que permitan acompañar y contener a los estudiantes durante su tránsito en los ámbitos educativos.

Sistema de Tutorías como Política Institucional

En este marco político y normativo, la carrera de Licenciatura en Enfermería se incorpora al Programa de ingreso, permanencia y tutorías de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales en octubre del 2016. Este programa tiene como objetivo el desarrollo integral de los estudiantes; buscando fortalecer el proceso de inserción en la institución y evitar el abandono de la carrera. Asimismo busca detectar problemáticas de aprendizaje en forma temprana para poder planificar e implementar propuestas de acompañamiento de acuerdo a la necesidad real de cada estudiante.

El equipo de trabajo se integró por 12 docentes tutores y 10 tutores pares. El coordinador del sistema de tutorías es un docente que asume tal función, propuesta por la Secretaría Académica, mediante Disposición de la Dirección de la Unidad Académica por el período de dos años, pudiendo ser re elegido únicamente por un periodo más. Sus funciones son; acordar con la Secretaría Académica los objetivos, plan de acción y evaluación de las actividades a desarrollarse en el marco del sistema de tutorías; coordinar las actividades del equipo de tutores docentes y tutores pares; solicitar información a los docentes tutores para la elaboración de informes de avance y finales, difundir con el apoyo del equipo, las actividades propuestas y los resultados obtenidos, evaluar con los demás integrantes del sistema de tutorías las metas alcanzadas; velar por la capacitación de los integrantes del equipo de tutorías.

Los docentes tutores fueron convocados por la coordinación general en conjunto con la Secretaría Académica y luego de una entrevista dieron su aceptación para participar del sistema de tutorías. Estos docentes dedican 3 horas semanales a las actividades de tutorías las cuales forman parte de la dedicación horaria total del docente.

Estos tiene las funciones de, informar a los estudiantes sobre los servicios que ofrece la Escuela de Enfermería y la Universidad; ofrecer información a los estudiantes en lo que respecta a la estructura y organización institucional; orientar al estudiante a lo largo de su trayecto académico con el fin de solucionar dificultades, desarrollar hábitos de estudio, aumentar el rendimiento académico, detectar problemas y/o dificultades de los estudiantes que puedan convertirse en obstáculo para el logro de la permanencia o culminación de su carrera, ejercer su función tutorial en un marco de respeto, compromiso, discreción, honestidad y reconocimiento de los derechos y diferencias de los estudiantes; realizar registros de actividades realizadas para contribuir a la elaboración de informes institucionales; derivar las situaciones no contempladas dentro de los alcances del presente sistema de tutorías a las instancias que correspondan; guardar la confidencialidad de los temas abordados en el ámbito del sistema de tutorías. Los tutores pares se seleccionaron mediante un proceso de llamado a concurso con presentación de curriculum vitae y entrevista, para dicho concurso la convocatoria fue abierta y pública, estableciendo como requisito el contar con la aprobación del 50% de las asignaturas del plan de estudios al momento de la postulación.

Las primeras actividades en ese año fueron 2 talleres de capacitación del equipo seleccionado para socializar las funciones, responsabilidades y alcances del rol de tutor y analizar el perfil y características de los ingresantes a la universidad; los talleres precitados se llevaron a cabo en el mes de noviembre de 2017, contaron con la asistencia de los tutores docentes y tutores pares de la institución y fueron guiados por la coordinadora del programa en conjunto con la psicopedagoga del mismo.

Las actividades tutoriales de acompañamiento a los alumnos ingresantes se inician con el año académico 2017, siendo la primera experiencia en nuestra institución. Para ello se desarrollaron reuniones con el equipo de tutorías a fin de analizar y planificar una primera etapa de talleres, coordinar fechas disponibles del equipo técnico y definir un cronograma. Las actividades del seminario de ingreso de la carrera de enfermería se iniciaron en febrero con una matrícula de 758 alumnos inscriptos y 94 recursantes. De este número, asistieron al seminario 646 alumnos, de los cuales quedaron en condiciones de continuar con la carrera universitaria 508 estudiantes, 335 promocionales y 173 regulares -los alumnos regulares están en condiciones de cursar las materias contributivas del plan de estudios (Procesos Físico-Químicos, Farmacología en Enfermería, Procesos Nutricionales en el Cuidado, Procesos Anatómico-Fisiológicos, Sociología en Enfermería I) quedando pendientes dos materias disciplinares, (Enfermería Familiar y Comunitaria, y Bases Conceptuales y Metodológicas de la Enfermería), a ser cursadas cuando aprueben las correlativas en los turnos ordinarios de exámenes. Del total de alumnos inscriptos 177 nunca asistieron al seminario de ingreso y 138 quedaron libres por no haber alcanzado la regularidad de una de las asignaturas del seminario, quedando abierta la posibilidad de ser aprobada durante el año académico en las mesas ordinarias.

De las reuniones mencionadas anteriormente, el cronograma de actividades se dividió en etapas que se corresponden con las actividades académicas, 1º etapa: cinco semanas que es la duración del seminario de ingreso; 2º etapa: primer cuatrimestre y 3º etapa: segundo cuatrimestre, durante el cual se realizan las prácticas en el centro de simulación para luego incursionar en el campo de prácticas pre profesionales específicas.

Las actividades planificadas en la primera etapa quedaron de la siguiente manera:

- Taller 1: ambientación a la vida universitaria, parte 1: utilización del aula virtual. (201 asistentes)
- Taller 2: comprensión lectora. (194 asistentes)
- Taller 3: preparación emocional para el examen. (80 asistentes)
- Taller 4: ambientación a la vida universitaria, parte 2: el SIU Guaraní. (212 asistentes)

La evaluación de esta primera etapa fue positiva, asistieron entre 80 y 212 estudiantes en los diferentes talleres, en los cuales participaron de manera activa haciendo preguntas, contando experiencias, dando opiniones. Estos talleres fueron pensados de manera estratégica según los momentos académicos; al inicio del cursado se los instruyó en el uso del aula virtual ya que esta herramienta tecnológica es utilizada como apoyo a las clases presenciales; durante el cursado se fortaleció las técnicas de lectura y estudio; antes de los exámenes, los psicólogos integrantes del equipo dictaron un taller para contener y enseñar algunas técnicas de manejo de la ansiedad que genera el momento de evaluación y terminado los exámenes y recuperatorios, se dictó el taller sobre el sistema de información universitaria (SIU) para que los estudiantes conozcan sus bondades y se familiaricen con los trámites que pueden realizar a través de esta plataforma. Los tutores pares colaboraron en el acompañamiento de los ingresantes para su orientación y adaptación a las actividades académicas propias de esta primera etapa de ingreso (matriculación al aula virtual, trámites académicos varios, orientación en las instalaciones de la institución).

Los talleres fueron dictados por diferentes actores, el uso del aula virtual estuvo a cargo de los tutores docentes con gran participación de los tutores pares, en este taller se les enseña cómo matricularse a las aulas virtuales de cada asignatura y uso de las mismas ya que en ese espacio se encuentran con el material de estudio, novedades,

foros de consultas y es un espacio de comunicación entre el equipo docente y los estudiantes; el taller de preparación emocional para el examen y comprensión lectora fue dictado por la psicopedagoga del programa, y para el taller del SIU Guaraní, contamos con la colaboración del personal no docente del área de alumnado e informática. Esto marca el compromiso institucional desde los diferentes actores involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como también del sector de apoyo administrativo de la Escuela de Enfermería con el fin de contribuir al acompañamiento y adaptación del estudiante que comienza a transitar un nuevo escenario de formación, la universidad.

Durante el año académico, se realizaron reuniones con el equipo de tutorías para evaluar las actividades e ir diseñando estrategias para abordar las necesidades detectadas en las siguientes etapas mencionadas anteriormente. En la segunda etapa las necesidades identificadas se relacionaron con la organización y dinámica de los grupos de trabajo, como así también reforzar las estrategias de estudio a fin de brindar herramientas para afrontar exitosamente los exámenes parciales. Para ello, se planificaron dos talleres:

- El grupo en la dinámica de roles.
- Estrategias y técnicas de estudio.

Además de los talleres, los tutores pares, permanentemente acompañaron a los estudiantes y acercaron inquietudes y sugerencias a los docentes del equipo, como ser temas relacionados a horarios de consultas de las diferentes asignaturas, dudas en cuanto al uso del aula virtual, sistema de correlatividades, manejo del SIU guaraní, a los cuales fuimos dando respuestas de manera personalizada. Otra de las actividades fue generar canales de comunicación entre los estudiantes y el equipo de tutorías, utilizando para ello distintos soportes tecnológicos como ser correo electrónico, redes sociales, entre otros.

El segundo cuatrimestre se caracteriza por la intensa actividad de alumnos y docentes en el centro de simulación y las prácticas pre-profesionales específicas; estas últimas, representan un impacto en los estudiantes que por primera vez se enfrentan a un sujeto de cuidado real, lo cual genera miedo, angustia y algunas veces los conduce al abandono de la carrera. En consecuencia, las actividades desarrolladas en esta etapa se orientaron a contener al estudiante en su proceso de inserción al campo de práctica con sujetos de cuidado reales.

En este contexto, previo al inicio de las prácticas pre profesionales específicas, se realizó un taller denominado “Afrontamiento ante situaciones nuevas: prácticas profesionalizantes”, el cual fue dictado por docentes del equipo, a fin de facilitar al estudiante herramientas para afrontar situaciones que requieran adaptación y otro de terapia comunitaria al finalizar esta etapa, para facilitar la expresión de vivencias y compartir experiencias. Este último taller fue dictado por expertas en terapia comunitaria, docentes integrantes del Programa de tutorías. Cabe aclarar que se fueron abordando de manera individual los problemas que presentaban los estudiantes durante las actividades en el centro de simulación, esta instancia de la formación en el primer año de la carrera, es un momento donde se produce cierto abandono de la carrera y con la intervención de los docentes tutores mediante acompañamiento y entrevistas se ha logrado evitar el abandono de la carrera.

A fines del año 2018 se aprueba el Sistema Integral de Tutorías de la Escuela de Enfermería (SITEE), el mismo responde a un requerimiento de CONEAU para dar respuesta al problema del desgranamiento en los 5 años que dura la carrera de Licenciatura en Enfermería. El sistema tiene como objetivo general acompañar integralmente el trayecto formativo del estudiante de la carrera Licenciatura en Enfermería en todas sus dimensiones, con el fin de evitar su deserción y concluir su formación universitaria.

El proyecto del SITEE propone tres niveles para desarrollar las acciones tutoriales:

1- **Tutorías de ambientación e integración a la vida universitaria:** dirigida a los estudiantes de primer año de la carrera y cuyos objetivos son: recibir y conocer personalmente a los estudiantes, proporcionar información sobre la institución, carrera, Plan de Estudios, aula virtual, biblioteca, etc. y apoyar en el proceso de organización del Plan de Estudios. Estas acciones se vienen realizando de manera sistematizada desde el 2017.

2- **Tutorías de Orientación y retención:** dirigida a estudiantes de segundo y tercer año. Sus objetivos son: acompañar e instrumentar mecanismos para evitar el abandono y la deserción de los estudiantes, orientar al alumno en la concreción de su plan personal de carrera y administración de su tiempo de estudio y desarrollar talleres de técnicas de estudio para que el estudiante adquiera herramientas para la superación de obstáculos.

3- **Tutorías de finalización de cursado:** dirigida a estudiantes de cuarto y quinto año. Sus objetivos son: contribuir en la creación de espacios destinados a que el estudiante elabore y concluya su trabajo final, programar en conjunto con el estudiante metas a corto y largo plazo de acuerdo a las actividades planeadas en su tesina.

La implementación del Sistema de tutorías se da a partir del 2019 e implicó un cambio radical de las actividades; del acompañamiento y abordaje de las necesidades de los estudiantes que cursan el primer año, pasamos a atender

las problemáticas que se presentan en los estudiantes de toda la carrera, es decir, de primero a quinto año. La complejidad del campo de actuación del sistema de tutorías, se debe a que esta carrera presenta particularidades y desafíos propios de la misma. Desde la experiencia docente, se observa que los estudiantes ingresantes presentan dificultades referidas al campo de la lectura y la escritura tales como; la falta de interpretación de consignas, producción de textos y búsqueda de información; las prácticas de estudio deficientes y el uso del tiempo. Del mismo modo, con frecuencia el abandono aparece durante las prácticas pre-profesionales específicas, que exponen al estudiante al cuidado directo de la persona, familia, grupo y/o comunidad, sanos o enfermos en todos sus contextos; este primer contacto constituye un proceso de crisis y asimilación para el estudiante que, para responder a una determinada situación, debe conocer las dimensiones física, intelectual, emocional, espiritual, social, religiosa y cultural del ser humano (Bermejo, 2008).

En ese sentido, el estudiante ingresante presenta características definidas como: desorientación en el nuevo ámbito donde se inserta, desconocimiento del plan de estudios, de las correlatividades, organización y otros aspectos que se suman al vocabulario institucional novedoso; además en algunos casos, las condiciones sociales y económicas desfavorables los llevan a buscar alternativas de trabajo, restándole horas a la vida académica; esta situación se incrementa con el desarraigo de los provenientes del interior de la provincia y las responsabilidades de la carga de familia. Estas características, en menor o mayor medida, se repiten en segundo y tercer año de la carrera. Aquí es pertinente incorporar una aclaración, la carrera Licenciatura en Enfermería, otorga un título intermedio de Enfermero/a al concluir el primer ciclo de cursado (1º, 2º y 3º año), esto marca una gran diferencia en las condiciones de cursado cuando nos posicionamos en el segundo ciclo, donde además de lo mencionado debemos considerar la situación laboral de los estudiantes que en su gran mayoría, trabajan en instituciones de salud y deben cumplir guardias de 8 y hasta 16 horas de trabajo.

Esta diversidad de situaciones torna muy complejo el abordaje de las problemáticas que influyen en la trayectoria académica de los estudiantes. Debido a ello, en este primer año de implementación del Sistema Integral de Tutorías, las actividades estuvieron orientadas a reforzar las que ya se venían realizando en el primer año, detectar y abordar necesidades del segundo y tercer año y analizar e identificar debilidades en los estudiantes que cursan el cuarto y quinto año de la carrera.

Las acciones estuvieron enfatizadas en la orientación universitaria, técnicas de estudio, motivación, asesoramiento del plan de estudios y correlatividades, como así también, continuar con el seguimiento de algunos casos con problemáticas particulares. Las debilidades identificadas en el segundo ciclo, fueron insumo para planificar las próximas actividades y se relacionan con: organización del tiempo, técnicas de estudio, redacción científica, oratoria, elaboración de tesis, entre otras.

Conclusiones

Como conclusión de estos tres años de implementación del sistema tutorial, podemos rescatar algunas fortalezas, un equipo de trabajo consolidado con diversas especialidades que se complementan, que conocen a los estudiantes y sus problemáticas, tutores pares comprometidos en acompañar a sus pares estudiantes, el apoyo institucional desde la gestión de la Escuela de Enfermería y la sistematización de las actividades para el primer años de la carrera. Con los estudiantes de segundo y tercer año si bien se han detectado las necesidades de acompañamiento no se han podido abordar en su totalidad, por las múltiples actividades académicas de los estudiantes. Las debilidades constituyen condiciones difíciles de modificar como ser la alta matrícula de estudiantes, las diversas actividades que desarrollan los docentes tutores, lo que implica una dedicación parcial a las tutorías, el ajustado calendario académico que sobrecarga a los estudiantes. De igual manera, es posible trabajar desde el acompañamiento y abordaje de las condiciones académicas que dificultan al estudiante concluir su formación de grado. Queda pendiente con los estudiantes del segundo ciclo la organización de talleres de trabajo, para motivar y ofrecer herramientas que contribuyan a que los mismos elaboren y concluyan su trabajo final o tesina.

Como consecuencia del trabajo que se viene realizando desde las tutorías, se generó una línea de investigación que tiene como objetivo contribuir a la inserción, permanencia y graduación de los estudiantes de la Carrera Licenciatura en Enfermería de la Escuela de Enfermería de la UNaM. Este estudio concluirá en diciembre del 2022 y se espera que los resultados arrojen información cuali-cuantitativa del ingreso, retención, abandono y graduación como así también de las causas que se relacionan a estos indicadores, para que las estrategias que se generen a futuro estén orientadas a mejorar los índices de graduación.



Referencias

Bermejo Higuera, J. (2008). Hacia una salud holística. Recuperado de <http://josecarlosbermejo.es/articulos/hacia-una-salud-holistica>

Consejo Interuniversitario Nacional. (2011). 66° Plenario de Rectores del CIN. Recuperado de <http://www.prensa.unlu.edu.ar/?q=node/335>

Lattuada, M. (2017). Deserción y retención en las unidades académicas de educación superior. Una aproximación a las causas, instrumentos y estrategias que contribuyen a conocer y morigerar su impacto. *Debate Universitario*, 5(10), 100-113. Recuperado de <http://portalreviscion.uai.edu.ar/ojs/index.php/debate-universitario/article/view/113>

Monti, J. (2012). La Universidad en tiempos presentes. El desafío de la inclusión. *Gestión Universitaria*. 04 (02). Recuperado de URL http://www.gestuniv.com.ar/gu_11/v4n2a1.htm

Universidad Nacional de Misiones. (2018). Plan de Desarrollo Institucional 2018-2026. Recuperado de https://www.unam.edu.ar/images/institucional/documentos/Informe_modificacin_2019.pdf



58. Una aproximación a las representaciones sobre educación inclusiva en docentes de cursos de ingreso y primer año de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario: aportes desde el dispositivo tutorial

Smitt Nora Mirna¹, Palou Inés²

¹Área Tutoría, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
Pellegrini 250 (2000 Rosario), Santa Fe
msmitt@fceia.unr.edu.ar

² Departamento de Matemática, Escuela de Formación Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura,
Universidad Nacional de Rosario
Pellegrini 250 (2000 Rosario), Santa Fe
ipalou@fceia.unr.edu.ar

Resumen. Este trabajo tiene por finalidad definir a partir de escritos y documentos, los lineamientos del paradigma de la educación inclusiva y aproximarse a las representaciones en torno a esta temática, en docentes a cargo de cursos de Ingreso y Primer año de carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR). Para ello se presenta un recorrido bibliográfico y el diseño de un cuestionario de recolección de datos que se aplicó a la totalidad de esa población. La historización del dispositivo tutorial de la FCEIA-UNR y el tipo de acciones implementadas en diferentes ámbitos pudieron interrogar las múltiples dimensiones que atraviesan la permanencia y el avance regular. Nos dispusimos a trabajar sobre la problemática de la inclusión y el aporte que la tutoría podría introducir en vistas de que los debates sobre la misma se instalen en la institución.

En esta perspectiva se plantean acciones posteriores, tendientes a la recuperación y socialización en la institución, de experiencias que promuevan la construcción de estrategias de aprendizaje por parte de estudiantes que ingresan a la institución, desde los lineamientos de la diversificación curricular.

Palabras Clave: Educación inclusiva, Tutorías universitarias, Representaciones docentes



Introducción

La motivación que condujo a esta tarea se relaciona con producciones de escritura que las autoras vienen llevando adelante sobre el estudio de los posicionamientos que subyacen en las propuestas de enseñanza y la historización del dispositivo tutorial de la FCEIA-UNR, en cuanto a los diferentes modos de acompañamiento que pueden leerse en el análisis de su modalidad de intervención.

Se pretende contribuir a la visibilización de la problemática de la inclusión educativa en el nivel superior y el modo en que la misma se vivencia en las prácticas docentes.

Nos preguntamos ¿Qué representaciones en torno a la educación inclusiva circulan en docentes que ejercen sus funciones en el nivel superior? ¿Qué supuestos atraviesan el ejercicio de sus prácticas? ¿Cómo abrir y avanzar este debate al interior de la FCEIA-UNR? ¿Cómo contribuir desde el ámbito de las tutorías?

El surgimiento de las tutorías en el ámbito universitario, instala de algún modo la pregunta por los factores institucionales que resultan expulsivos para los estudiantes y por la complejidad de los procesos de deserción o lentificación.

Este trabajo relata una experiencia del equipo a cargo de las Tutorías de Introducción a la Vida Universitaria de la FCEIA-UNR, que comienza a interrogarse sobre posibilidades y límites de pensar una educación inclusiva en la Universidad. Propone aproximarse a las representaciones sobre esta problemática, de quienes están a cargo de los cursos disciplinares destinados a aspirantes, a través de un cuestionario administrado a la totalidad de esa población docente.

La lectura del contexto nacional e internacional en torno a los avances de declaraciones y normativas relacionadas con educación inclusiva en todos los niveles del sistema, nos llevó a pensar en el surgimiento de las tutorías universitarias en Argentina como propuesta remedial que hacía foco en las dificultades de las/os estudiantes para la permanencia y el avance regular en carreras del nivel superior.

En esta línea y a partir de la historización del dispositivo tutorial de la FCEIA-UNR y el tipo de acciones implementadas en diferentes ámbitos que pudieron interrogar las múltiples dimensiones que atraviesan la permanencia y el avance regular, nos dispusimos a trabajar sobre la problemática de la inclusión y el aporte que la tutoría podría introducir en vistas de que los debates sobre la misma se instalen en la institución. Asimismo, participar en la construcción de diagnósticos que posibiliten el reconocimiento de factores cuya incidencia favorezca o dificulte el desarrollo de propuestas pedagógicas inclusivas en la FCEIA-UNR (Utges, Palou y Smitt, 2018).

El proyecto Tutorías por Pares de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (FCEIA-UNR) está destinado a la población que cursa el Ingreso y el Primer Cuatrimestre de las carreras. El mismo propone desde sus inicios la dinámica de la investigación- acción y atendiendo a ello pueden advertirse sus movimientos en la articulación entre la temática de investigación y el tipo de acompañamiento llevado adelante, en los diferentes momentos de este dispositivo.

Resulta pertinente plantear que empleamos la categoría dispositivo como un término decisivo en la estrategia del pensamiento de Foucault. Si bien no ofrece definiciones en sentido propio, se acerca a ello en una entrevista de 1977 en la cual plantea cuestiones fundamentales sobre este concepto, presentes a lo largo de su obra. Allí plantea que el dispositivo refiere a un conjunto heterogéneo que compone los discursos, instituciones, enunciados científicos, medidas administrativas, edificios, leyes; entre lo dicho y lo no dicho. Señala que siempre tiene una función estratégica concreta inscrita en una relación de poder, y que resulta del cruzamiento entre las relaciones de poder y de saber; apunta a la red que existe entre esos elementos (Agamben, 2011).

Atendiendo a los lugares a partir de los cuáles un proyecto de tutoría puede acompañar al estudiantado, haremos referencia a la noción de trayectoria, que apunta a concebir el proceso formativo como un camino que se encuentra en construcción permanente y que no puede ser anticipado en su totalidad como tampoco desarrollarse de forma mecánica o prefijada. Esta concepción nos lleva a pensar qué opciones se ofrece a los estudiantes y de qué forma son acompañados para lograr acceder a la educación como un derecho social posible; de qué modo y a través de qué estrategias, el acceso a este ámbito se constituye en una posibilidad real y no sólo formal. Entre aquellas condiciones que hacen posible que el acceso se efectivice, ubicamos particularmente a las instituciones educativas como contexto de acción de las trayectorias, que son a la vez subjetivas e institucionales, ya que la trayectoria no es del sujeto o la institución, sino de ambos a la vez (Nicastro y Greco, 2012).

El análisis de los resultados arrojados por las distintas instancias de investigación fue derivando en diferentes movimientos, que dan cuenta del aspecto priorizado en el acompañamiento de los estudiantes como producto de

cada uno de ellos: la introducción a la vida universitaria, la cuestión vocacional, la construcción de estrategias de aprendizaje, el estudio y profundización de las tutorías como apuesta a la inclusión educativa.

Puede advertirse una profundización en la lectura de la problemática del ingreso de los estudiantes a la universidad y un intento de que las tutorías no funcionen como un espacio disociado de la vida institucional en su conjunto.

Este recorrido nos permite reconocer en un proyecto tutorial algunos movimientos que tienen por efecto el reposicionamiento de sujetos, instrumentos y modos de intervención, produciendo diferencias significativas en el tipo de acompañamiento a los estudiantes que ingresan al nivel superior. Entendemos que el acompañamiento a las trayectorias estudiantiles comenzó por un acompañamiento directo creando espacios de contacto con los estudiantes y que, producto de los movimientos del proyecto, se fueron generando nuevas instancias relacionadas con la generación de espacios de debate e interrogación hacia el interior de la universidad sobre la llegada de los estudiantes al nivel superior y las posibilidades de su permanencia en el mismo (Nardoni y Smitt, 2017).

Algunos lineamientos sobre el paradigma de la educación inclusiva

La inclusión educativa puede definirse como un proceso orientado a responder a la diversidad de los estudiantes incrementando su participación y reduciendo la exclusión en y desde la educación (UNESCO, 2005).

La diversificación curricular se plantea como una apuesta a la accesibilidad académica, que se propone eliminar las barreras que impiden ser parte activa de un sistema educativo que haga un lugar a la singularidad, a la diferencia, a la subjetividad. Las perspectivas a partir de las cuales se acompañen las trayectorias estudiantiles pueden ser leídas en prácticas institucionales, más o menos accesibles (Smitt, 2018).

La educación inclusiva propone diversificar la propuesta cotidiana, como invitación amplia y plural, manifestando que de este modo muchas de las adecuaciones curriculares que se diseñan para estudiantes con “necesidades educativas especiales” desde el paradigma de la “integración”, no serían necesarias si son incluidas en una diversificación curricular que remueva las “barreras” que la propia institución educativa crea para propiciar un aprendizaje. El paradigma de la “inclusión” no apunta a la individualización sino a la “diversificación” de la oferta educativa situando potencialidades y dificultades a los fines de delinear recorridos accesibles (Borsani, 2018).

Los debates sobre educación inclusiva han comenzado a introducirse en la Universidad como problemática de su incumbencia, más allá de algunos ámbitos específicos que se dedican al tratamiento de la misma. Entendemos que es este un momento privilegiado para sostener de manera transversal, la pregunta por las relaciones que pueden establecerse entre el paradigma de la educación inclusiva, las representaciones docentes sobre esta problemática y los posicionamientos desde los cuales ejercen sus prácticas en los espacios que recorre la población estudiantil durante el ingreso y primer año de las carreras de la FCEIA-UNR.

Dentro de los movimientos iniciales que se vienen introduciendo en Argentina en torno a inclusión educativa, la accesibilidad relacionada con la construcción de procesos de aprendizaje, aparece como una problemática que presenta una complejidad importante en su abordaje. Una mirada interdisciplinaria se suma como condición necesaria para avanzar en este sentido en educación superior. Esta perspectiva permite focalizar en una multiplicidad de factores, desarticulando las estigmatizaciones que a menudo recaen sobre la población estudiantil (Smitt, 2018).

A los fines de articular prácticas y posicionamientos subyacentes, es importante señalar que las disciplinas no existen sino por los sujetos que las portan, las reproducen, las transforman y son atravesados por ellas. Lo primero, y más evidente, es que un saber disciplinario es una forma de poder. Por ende, cuestiones de poder atravesarán un trabajo interdisciplinario. La participación en un equipo de esta índole implica numerosas renunciaciones, la primera es la renuncia a considerar que el saber de la propia disciplina es suficiente para dar cuenta del problema. Reconocer su incompletitud pone en juego la relación que cada sujeto establece con la disciplina (Stolkiner, 1999).

Marco Normativo de la Inclusión Educativa

La Declaración de Salamanca reconoce como política mundial la educación inclusiva, señalando ante todo que es una posición frente a los derechos humanos. Abre el juego y convoca a repensar el modelo que sostiene el sistema educativo de los diferentes estados nacionales desde un nuevo paradigma. A partir de la misma, numerosos acuerdos internacionales sobre derechos de personas con discapacidad se pronuncian en este sentido (UNESCO, 1994).

El Índice de Inclusión, consistió en la elaboración de un material de apoyo que tuvo por objetivo construir comunidades escolares colaborativas que apuesten a mayores niveles de aprendizaje y participación en la población estudiantil. Alienta la valoración de las experiencias que se venían desarrollando en las instituciones, como recurso para la construcción de nuevos proyectos. Propone un proceso de desarrollo en constante movimiento, ya que siempre podrán surgir nuevas barreras que limiten el aprendizaje y la participación, surgidas de la interacción entre los estudiantes y sus contextos y que funcionen como factores de exclusión (UNESCO, 2000).

La Ley de Educación Nacional N° 26206 (2006) sitúa la educación como bien público, derecho personal y social. Propugna un sistema educativo con capacidades para atender las diferencias que presenta la población estudiantil, dando lugar a la participación y al aprendizaje de cada uno de ellos.

El Consejo Interuniversitario Nacional (CIN, 2011) atendiendo a normas vigentes en el contexto nacional e internacional, propone una Universidad masiva, que propugne la inclusión, siguiendo el paradigma aceptado para los otros niveles y subrayando la necesidad del fortalecimiento de acciones dirigidas a asegurar la igualdad de oportunidades, en particular, a los sectores que por cuestiones de orden socioeconómico, étnico, de género o por tener capacidades diferentes, están atravesados por dificultades para acceder a la Universidad.

Siguiendo los lineamientos del CIN, la Universidad Nacional de Rosario destaca que la comprensión de disciplinas y objetos de estudio no siempre son accesibles para muchos estudiantes ingresantes sin que medie una transposición didáctica que contemple sus estrategias de aprendizaje singulares.

El Área de Accesibilidad de Personas con Discapacidad de la UNR y la creación de la Comisión Universitaria de Discapacidad impulsada por la misma, en 2007, significan una apuesta al fortalecimiento y consolidación de la inclusión de personas con discapacidad al nivel universitario. Recupera los proyectos en los que venían avanzando algunas unidades académicas y normativiza un Sistema Coordinado de Tutorías, clasificando a estas últimas en tres grupos: Académica, de Vida Universitaria y de Accesibilidad (2012).

El Consejo Federal de Educación, a través de la resolución N° 311/16 (2016) otorga marco legal a la Promoción, Acreditación, Certificación y Titulación de estudiantes con discapacidad y señala un momento bisagra que no admite mayores postergaciones en la producción de avances significativos en torno al abordaje de la inclusión educativa en el nivel superior.

Explorando representaciones docentes en la temática

En este punto consideramos fundamental el abordaje de la categoría “representaciones sociales”, que se instala a partir de los desarrollos que Moscovici introduce en 1961. Las mismas se conciben como sistemas cognitivos que ofrecen la posibilidad de identificar estereotipos, opiniones y creencias. Se conforman como sistemas de códigos, lógicas clasificatorias, principios interpretativos y orientadores de las prácticas (Araya Umaña, 2002).

A los fines de profundizar el conocimiento en torno a las representaciones sobre educación inclusiva se procedió a elaborar un instrumento de recolección de datos de enfoque cualitativo. El mismo consistió en un cuestionario de preguntas abiertas administrado a la población de treinta y cinco docentes que conforman la totalidad de quienes se encuentran a cargo de los cursos de Ingreso (habiendo contado con la colaboración de la responsable del Área) y que su vez, se encuentran a cargo de asignaturas de primer año de carreras de la FCEIA-UNR.

4.1 Descripción del instrumento: Cuestionario

En el mismo se formularon las siguientes preguntas:

- A) *Con qué ideas, imágenes u objetos, puede asociar las siguientes expresiones:*
- *Inclusión Educativa*
 - *Accesibilidad Académica*

- B) *¿Conoce experiencias de educación inclusiva en diferentes niveles del sistema educativo? ¿Participó de alguna de ellas? ¿En caso afirmativo, cómo evaluaría desde su perspectiva los resultados de la misma?*
- C) *¿Qué posibilidades y dificultades presenta la implementación de propuestas pedagógicas accesibles en la Universidad? ¿Con qué recursos entiende que debería contarse para su desarrollo?*
- D) *¿Tiene información sobre acciones que hayan sido implementadas en relación con esta temática en la FCEIA y/o en la UNR?*

4.2 Una primera aproximación a las representaciones docentes

La lectura de los datos que arroja el instrumento que describimos nos permite establecer que la totalidad de la población a la que se aplicó el cuestionario, pudieron hacer referencia a la problemática, excepto un caso que manifestó “no entiendo qué es una propuesta pedagógica accesible”.

Predomina una visión de inclusión educativa centrada en las personas con discapacidad sensorial (visual, auditiva y motriz). En esta línea, mencionan como requerimientos facilitadores: algunas adecuaciones edilicias para personas con movilidad reducida, el empleo de TICs y de materiales que permitan la lectura a personas con discapacidades visuales y auditivas.

La mayoría relaciona la problemática con el derecho a la educación. La población no ha participado de experiencias de educación inclusiva, pero en muchos casos dicen tener conocimiento de las mismas en otros niveles del sistema educativo. En cuanto a posibilidades, dificultades y recursos transcribimos las expresiones que surgen: “desconozco”, “falta de tiempo”, “dificultad para diseñar planificaciones acordes”, “investigar y analizar qué impacto pueden tener en el desempeño profesional las capacidades diferentes de estudiantes”, “necesidad de capacitación docente”, “crear un tipo de acompañante académico”, “tener en claro que significa inclusión en la Universidad”.

En las respuestas se subraya la importancia del trabajo colaborativo, compartido y en equipo para abordar esta temática, considerando que no es efectivo si el mismo queda en acciones individuales.

No hay referencia directa al género, pero la misma puede deducirse a partir del uso de vocabulario inclusivo en una gran cantidad de respuestas.

Un pequeño grupo incluye cuestiones relacionadas con la procedencia social y cultural, mencionando en particular la situación de estudiantes extranjeros y provenientes de pueblos originarios.

Sólo en un caso se habla de barreras para propiciar el aprendizaje asociadas con el contexto educativo.

Las acciones realizadas por la FCEIA y/o por la UNR, son desconocidas por la mayoría del grupo al que le fue administrado el instrumento. Sólo tres casos se refirieron a becas de ayuda económica, cursos de ingreso con modalidad taller en la FCEIA, la existencia de una cátedra Inclusión y Discapacidad en la UNR y de un repositorio de materiales accesibles para estudiantes no videntes. Esto daría cuenta de la importancia de promover estrategias de comunicación respecto de los avances que las instituciones van llevando adelante.

A modo de cierre

Esta experiencia apunta a aproximarse a las representaciones sobre educación inclusiva de quienes están a cargo de los cursos disciplinares destinados a aspirantes, a través de un cuestionario administrado a la totalidad de esa población docente. Aproximación planteada como movimiento de apertura, en consonancia con el producto del estudio previo de paradigmas y normativas que consideramos pertinente compartir, debatir y enriquecer.

Las palabras de las y los docentes permiten vislumbrar que una mayoría entiende la pertinencia de profundizar en torno a la problemática a la educación inclusiva en la universidad. Plantean de manera explícita la importancia de la capacitación para construir recursos que permitan la elaboración de propuestas en este sentido y destacan el valor de los abordajes colaborativos.

Podemos afirmar que, de acuerdo al lenguaje empleado, las respuestas se corresponden con el paradigma integrador más que con el paradigma inclusivo.

Este recorrido ofrece herramientas para aportar a la institución información relevante que contribuya al avance en la perspectiva de la educación inclusiva de manera transversal, articulando acciones en una apuesta a la comunicación y al trabajo en red.



Referencias

- Agamben, G. (2011). ¿Qué es un dispositivo? *Sociológica*, 73 (26), 249-264. Recuperado el 7/3/19 de <http://www.scielo.org.mx/pdf/soc/v26n73/v26n73a10.pdf>.
- Araya Umaña, S (2002). *Las representaciones sociales: Ejes teóricos para su discusión*. Costa Rica: FLACSO.
- Borsani, M. J. (2018). *De la Integración educativa a la educación inclusiva. De la opción al derecho*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens.
- Congreso de la Nación Argentina (2006). *Ley de Educación Nacional N° 26206*. Recuperado el 5/3/2019 de <http://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley-de-educ-nac-58ac89392ea4c.pdf>.
- Consejo Federal de Educación (2016). *Resolución 311/16. Anexo I. Promoción, Acreditación, Certificación y Titulación de Estudiantes con Discapacidad*. Recuperado el 7/3/2019 de <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo-i-resolucion-n-311-cfe-595d23a89d90e.pdf>.
- Consejo Interuniversitario Nacional (2011). *Anuario2011/12*. Recuperado el 5/12/2017 de <http://www.cin.edu.ar/archivo-anuario>.
- Nardoni, F. y Smitt, N. (2017). Acompañamiento en la construcción de estrategias por parte de los estudiantes como modalidad tutorial. En V Encuentro Nacional y II Latinoamericano de Prácticas en Asesorías Pedagógicas Universitarias, UNRC, 22 de septiembre, Río Cuarto, Argentina.
- Nicastro, S. y Greco, M.B. (2012). *Entre trayectorias. Escenas y pensamientos en espacios de formación*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens.
- Smitt, N. (2018). Accesibilidad Académica y Diversificación Curricular como Problemática transversal en el Trayecto de las Prácticas. En Ias. Jornadas de Práctica Profesional Docente en los Profesorados Universitarios en Matemática, FCEIA-UNR, 1-2 de noviembre, Rosario, Argentina.
- Stolkiner, A. (1999). *La interdisciplina: entre la epistemología y las prácticas*. Recuperado el 1/12/2017 de <http://www.campopsi.com.ar/lecturas/stolkiner.htm>.
- UNESCO (1994). *Declaración de Salamanca y Marcos de Acción para las Necesidades Educativas Especiales*. Recuperado el 2/5/2018 de http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_S.PDF.
- UNESCO (2000). *Índice de Inclusión: desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. Recuperado el 20/12/2019 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000138159>.
- UNESCO (2005). *Pautas para incluir: Asegurando el acceso de una educación para todos*. Recuperado el 7/3/2019 de http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/Guidelines_for_Inclusion_UNESCO_2006.pdf
- UNR. Ordenanza 679 CS. (2012). *Aprobación del Sistema Coordinado de Tutorías*. Recuperado el 2/12/2017 de <http://www.unr.edu.ar/noticia/740/normativa-vigente>.
- Utges, G., Palou, I. y Smitt, N. (2018). *Educación Inclusiva, Universidad y Posicionamientos en la Práctica Docente*. En VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía, UNTREF, 14-17 de agosto, Buenos Aires, Argentina.



59. La persistente incertidumbre de los estudiantes universitarios

Acuña, Miriam Gladys; Lacy, Silvina Alicia; Medina, Gladis Edith; Marchak, Griselda Marilú; Alicia Jeannette Baumann

Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones

Felix de Azara 1552, Posadas, Misiones
macuna@fceqyn.unam.edu.ar

Resumen: Este trabajo analiza las actitudes de los estudiantes durante las clases de los módulos de nivelación e indaga sobre las incertidumbres con las que acceden y si estas se disipan durante el primer año o continúan. La metodología utilizada fue la observación de las actitudes de los estudiantes en algunas de las clases del módulo Estrategias de Aprendizaje y Acompañamiento Tutorial del Programa de Ingreso 2019, se realizaron además conversaciones informales espontaneas con estudiantes y se complementó con entrevistas sobre las consultas recibidas a la Licenciada en Psicopedagogía que se desempeña en la institución y es parte del Programa de Ingreso, Permanencia y Tutorías de la unidad académica, así mismo, los docentes tutores manifestaron sus percepciones con respecto a los mismos. Los estudiantes conservan sus incertidumbres durante un período mayor al primer año, presentan escasas estrategias de aprendizaje y desconocimiento del ambiente universitario. Se podrían mejorar las condiciones de infraestructura y número de docentes para contribuir a la inserción más eficiente. Así mismo, dar mayor difusión a la existencia del espacio de consulta psicopedagógico, optimizándolo.

Palabras clave: Incertidumbre, Motivación, Ingresantes Universitarios, Aprendizaje.

El contexto y la organización

Desde hace unos años varios fenómenos confluyen y ponen la mirada sobre la educación superior argentina, la masificación del ingreso, los procesos de acreditación de carreras, la relación del conocimiento con la sociedad y además el cambio producido en relación al conocimiento dentro de las comunidades científicas. En este sistema efervescente y dinámico, todos los integrantes de la comunidad académica sienten en mayor o menor medida, la necesidad de revisión de sus prácticas y la adecuación de los contenidos inicialmente pensados como imprescindibles para los estudiantes a quienes forman, por aquellos que serán razonablemente relevantes para ser enseñados. La sociedad demanda conocimientos que puedan ser relacionados, aplicados, que permitan al futuro profesional, solucionar problemas que se presentan en la realidad actual, así como moverse para enfrentar nuevos retos, proponer innovaciones en la búsqueda de alternativas válidas de producción en cualesquiera de los ámbitos en los que se inserten.

Los estudiantes ingresan con alto nivel de incertidumbre generándoles inseguridad y desconfianza frente al nuevo contexto, que los acompaña por lapsos de tiempo distintos según características individuales intrínsecas y pueden resultar en algunos casos un impedimento para realizar planificaciones adecuadas en la programación de las distintas etapas de sus vidas. Hay una cierta falta de seguridad, de confianza, desconocimiento sobre sí mismos y lo que desean alcanzar o lo que consideran adecuado a sus posibilidades. Aparentemente, seleccionan una carrera sin suficiente información, basados en supuestos que tienen mucho que ver con las posibilidades de eminente progreso económico y sin detenerse a averiguar las exigencias de la misma, los planes de estudio, las ciencias en las que se basa la carrera y lo que es más grave, sin el bagaje de herramientas necesarias. La juventud y falta de experiencia sumada a la baja tolerancia a la frustración, los alientan a inscribirse en carreras sin la adecuada preparación. Tienen un acceso irrestricto a la información, sin embargo, en la mayoría de los casos, se procesa insuficientemente.

En este sentido, con los procesos de acreditación de carreras, la Secretaria de Políticas Universitarias (SPU) impulsó enérgicamente la incorporación de *Tutorías* las que, permitieran el acompañamiento del estudiante desde el ingreso para facilitar la permanencia y el egreso. Su implementación quedó supeditada a las decisiones de las respectivas universidades que según su organización puede ser por carreras dentro de las distintas unidades académicas que la componen. Este es el caso de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) cuyo Consejo Directivo fue aprobando los programas de tutorías motivacionales para las diferentes carreras y posteriormente se las organizó en un Programa de Ingreso, Permanencia y Tutorías (PIPyT), dependiente de Secretaria Académica que se encarga de la organización de las tutorías propiamente dichas y además de la diagramación y puesta en marcha del

Programa de Ingreso con dos modalidades; curso de Ingreso Presencial y a partir de 2018, se incorpora el curso de Ingreso Virtual, ambas modalidades son no eliminatorias, debiéndose cumplir las exigencias de cada módulo.

El PIPyT está estructurado de la siguiente manera: tiene tutores docentes y pares asignados por carreras, el 90% de los docentes tutores pertenecen a las asignaturas de primer año y los tutores pares son alumnos de segundo o tercer año de cada una de las carreras; organizados bajo la coordinación, que se elige entre los tutores docentes. Los coordinadores, consensuan con la Licenciada en Psicopedagogía las actividades a llevarse adelante y gestionan en conjunto el dictado de diferentes talleres transversales a todas las carreras, orientados a la ambientación a la vida universitaria, vinculando con estrategias de aprendizaje que fortalezcan el bagaje con el que inician el tránsito por la universidad. Posteriormente, una vez inscriptos en la carrera y en las materias correspondientes, se programan otros talleres según las necesidades de los estudiantes, la disponibilidad horaria y de aulas, siempre con la finalidad de facilitar su inserción y la permanencia en la institución.

Particularmente, el módulo Estrategias de Aprendizaje y Acompañamiento Tutorial del ingreso, intenta ponerlos en clima en cuanto a las incertidumbres que traen consigo -la concepción de universidad tiene una construcción fantástica y a su vez mítica que probablemente esté alejada de la realidad-: desconocimiento de los alcances de las carreras, ¿qué deben saber en las asignaturas? ¿alcanza con los conocimientos que traen consigo? ¿otorgan importancia y sentido a los materiales que procesan? ¿deciden la práctica de aprendizaje a aplicar y la manera de hacerlo? Desde este punto de partida, los objetivos del módulo son: “crear en ellos -los estudiantes- el hábito y la actitud de enfrentarse al aprendizaje como un problema al que encontrar respuesta” (Pozo y Pérez Echeverría, 2009 p 27) Despertar la curiosidad para convertir la realidad del problema que merece ser indagado y estudiado, formularse preguntas, pensar respuestas. Descubrir la utilidad de los conocimientos y cómo se relacionan con la posibilidad de alcanzar las metas propuestas en su momento y cuánto le posibilitó hacer. Observar los logros alcanzados y reflexionar sobre si fue necesario aplicar parcial o totalmente esos saberes. Es decir, de la actitud de los estudiantes frente a la organización permanente de los procesos emocionales, conceptuales y

cognitivos que involucra el aprendizaje, dependerá el resultado de la interacción entre las motivaciones e intenciones individuales, los saberes y cómo los aplican. En definitiva, alentar a los estudiantes, desde el ingreso, a tomar conciencia de sus propios procesos de aprendizaje, promoviendo la metacognición.

Como docentes según Pozo y Pérez Echeverría, (2009 p 28) “el afán de conocer que hemos de despertar en nuestros alumnos, es ante todo el hábito de hacerse preguntas, de dudar, de buscar criterios para optar entre diversas respuestas posibles y finalmente ser capaz de gestionar la incertidumbre que produce obtener respuestas incompletas o parciales”. Brindar las herramientas para reorganizar el árbol de conocimientos del estudiante y poner en evidencia el carácter constructivo de los saberes y los diferentes niveles de complejidad con que se enseña en la universidad. Incorporar elementos sobre la evaluación para señalar que, a partir de ahora, se modifican las concepciones y relaciones pedagógicas que fueron habituales en el nivel secundario. Los estudiantes encontraran diferentes modos de evaluación, ya que esta dependerá de lo que cada docente considera más coherente con su propuesta de enseñanza, en teoría, será la que tenga puntos en común con el modo en que se enseñó el contenido y en ese sentido, no siempre se relacionaran estrechamente.

Este trabajo analiza las actitudes de los estudiantes durante las clases de los módulos del ingreso e indaga sobre las incertidumbres de los estudiantes de la unidad académica.

Metodología

La población de estudio fueron los 1306 individuos que asistieron a los módulos de ingreso en el año 2019 a las carreras: Profesorado de Matemáticas, Profesorado de Física, Profesorado Universitario en Biología, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos, Bioquímica, Farmacia.

La modalidad adoptada fue la observación no participante durante algunos de los cinco talleres semanales del módulo Estrategias de Aprendizaje y Acompañamiento Tutorial; con carga horaria de tres horas. Estos se repiten nueve veces (uno por carrera) durante el ingreso. Se registró la actitud de los estudiantes, siguiendo un protocolo prediseñado, donde se reconocieron entre otros la disposición para prestar atención, participación, modos de resolución de actividades, sus respuestas a las actividades, tiempo de atención, si participan hasta el final de la clase, disposición para sacarse dudas, sus concepciones previas. Los resultados se analizaron, agrupándolos por taller. Se sostuvieron conversaciones informales con estudiantes voluntarios en cada taller para recoger información sobre sus expectativas e incertidumbres, variaban entre un mínimo de cinco y un máximo de doce.

Se utilizó el SIU guaraní para relevar datos sobre los preinscriptos. Las asistencias a talleres observados y los resultados de las actividades realizadas fueron proporcionadas por los tutores docentes.

Posteriormente se entrevistó a los dieciocho docentes tutores involucrados para conocer la opinión sobre la actitud observada de los alumnos participantes siguiendo el cuestionario del protocolo de observación de clases y a la Licenciada en Psicopedagogía sobre las consultas recibidas durante el año calendario, respetando la confidencialidad de los registros. Se realizó un análisis similar al efectuado durante la observación no participante, de manera tal que resultaran comparables.

Para el análisis de las respuestas se seleccionó una estrategia metodológica mixta que combina métodos cualitativos y cuantitativos.

Análisis de resultados y discusión

1.1. Para facilitar la comprensión de los resultados de la observación realizada durante el horario del módulo: Estrategias de Aprendizaje y acompañamiento tutorial, se distribuye por talleres, cuadro 1.

En general, se observó que aproximadamente el 75 % de los estudiantes preinscriptos asistieron a los talleres. Las aulas, aunque amplias están abarrotadas de estudiantes, es el mes de febrero, las temperaturas son altas y los equipos de refrigeración son insuficientes. No se oye correctamente desde el fondo del aula, el murmullo constante de los estudiantes dificulta más la audición. Es difícil circular entre los pupitres debido al poco espacio. La infraestructura está superada por la cantidad de estudiantes. En una de las aulas, aunque tiene suficiente espacio, la visión se obstaculiza por columnas.

Todo el material trabajado se sube al aula virtual del módulo Estrategias de Aprendizaje y acompañamiento tutorial, en el espacio Ingreso de la plataforma Moodle dentro de la página de la facultad.

Al analizar los registros de observación y notas de conversaciones informales, se encuentra que un porcentaje cercano al 25 % se esfuerza genuinamente y cumple con las expectativas de los docentes, realizan todas las actividades, participan, tienen estrategias de aprendizaje consolidadas que les permiten detectar áreas en que deben mejorar, y luego implementar acciones efectivas de cambio, esencia de la metacognición. Se muestran convencidos de la elección de la carrera.

Cuadro 1. Los resultados de la observación distribuidos por categorías.

Ejes de trabajo	Talleres	Observaciones
Actitud de estudiantes	Primer taller sobre Utilización del aula virtual y abordaje del Tema 1 del cuadernillo: Aprender y estudiar.	Los docentes solicitaron a los estudiantes que leyeran un texto disponible en el aula y surgió que aún no se habían registrado, aunque desde tres de cuatro módulos ya les habían solicitado la inscripción e inclusive solicitaron tareas a realizar.
		La desorganización de los estudiantes fue generalizada y se tomaron el tiempo para cumplir con el objetivo. Por lo menos la mitad del horario se utilizó para generar las claves y acceder desde sus móviles.
	Segundo taller: Organización del tiempo y Tema 2 del cuadernillo: La profesión del estudiante.	La actividad consistió en completar un cuadro con la distribución de sus tiempos. Luego se socializaron grupalmente los resultados del cuadro y se reflexionó en el gran grupo. Surgió como relevante la cantidad de horas que les insumen las redes sociales. El móvil es una extensión de sus cuerpos.
		Destinan muchas horas al sueño.
		Las actividades cotidianas como organizar las compras, preparar las comidas, ocuparse del aseo insumen horas de sus días, no están preparados para ello. Pusieron en evidencia la insuficiente preparación en el manejo de sus finanzas
	Tercer taller: Lectura y escritura, búsqueda de la información en fuentes confiables y desarrollo del Tema 3 del cuadernillo: La lectura académica.	Consideraron superlativa la extensión de los cuadernillos de los módulos (50 pág. para Tutorías y Estrategias de Aprendizaje; 17 para Química, 106 para Matemáticas y 89 para Biología).
		Escasa disposición a realizar las actividades.
		Señalaron el exiguo entrenamiento con la lectura de libros.
		Les resultó dificultoso comprender los gráficos, interpretar tablas, realizar deducciones.
	Cuarto taller: El uso de la calculadora. La carrera elegida y el Tema 4 del cuadernillo: Formas de organizar la información.	Mostraron gran agilidad en la búsqueda de información, sin distinguir fuentes confiables.
		Se evidenció: limitada capacidad para cargar los datos, ausencia de criterio para aceptar o descartar resultados.
		No saben despejar términos.
	Quinto taller: La inscripción en el sistema de gestión académica SIU-guaraní. Los mitos ante un examen y el Tema 5 del cuadernillo: sugerencias para el período de exámenes.	Escasa información sobre la carrera, se mostraron sorprendidos por los contenidos que se considera deben saber. Manifestaron desconocer las exigencias del cursado.
Confusión entre la inscripción a carrera con las asignaturas, pues es una novedad.		
Surgieron muchos planteos referidos a la obtención del título secundario y los plazos.		
En cada una de las observaciones llama la atención que aproximadamente un 15 % de los estudiantes, sin distinguir carreras, ingresan con retraso de 15 a 20 minutos y del mismo modo, otros tantos se retiran del aula apenas iniciada la clase; algunos estudiantes se acercan a solicitar la toma de asistencia para retirarse. Los que se ubican en el tercio final del aula, juegan con sus celulares, miran videos, no participan de las actividades grupales y hasta juegan al truco. No responden a las consignas. Al consultarles directamente responden que no entienden del tema que se trata en esos momentos.	Al abordar los mitos de los exámenes, surgieron especialmente: nerviosismo, ansiedad, miedo, estudiar, éxito, stress.	
	En función de lo observado entendemos que, el comportamiento de un gran porcentaje de estudiantes estuvo bastante alejado de lo que habitualmente se espera en la universidad, escasa organización, insuficiente autogestión, limitadas estrategias de aprendizaje. En conversaciones informales los estudiantes que se acercaron voluntariamente, expresaron el desconocimiento de las exigencias y obligaciones que trae aparejado estudiar una carrera universitaria, consideraron que, aunque son inciertas, las experiencias ajenas pueden ser muy diferentes a las que van a vivir. Para seleccionar la carrera tuvieron en cuenta el bienestar económico de profesionales conocidos, consideraron el plan de estudios antes de inscribirse, expresaron escasa meditación sobre las ciencias involucradas detrás de la carrera seleccionada. Consideraron que se	

requiere un mayor tiempo para adaptarse a los nuevos hábitos, que la extensión del curso de ingreso es corta en relación a los contenidos desarrollados y sienten la presión de las actividades requeridas por cada módulo.
En el caso de los mitos en los exámenes, expresan una gran incertidumbre, el desconocimiento y las experiencias que se transmiten de boca en boca de conocidos incrementan sus expectativas negativas, como fueron observados en Acuña, Silveira Márquez, Herrera, Fernández de la Puente, Marchak (2017) que nos llevaron a pensar sobre cuáles fueron las experiencias de los estudiantes que generaron esas representaciones; considerar las posibilidades para mejorar las experiencias educativas con el fin de lograr reducir el estrés que implican las situaciones evaluativas para los alumnos, que hasta el momento desconocen las prácticas de enseñanza y evaluación en la universidad.

3.2. La entrevista a docentes tutores fue grupal, una vez iniciado el dictado del primer cuatrimestre durante una reunión de coordinación sobre balance de las actividades realizadas durante el ingreso y elaboración de informe para elevar a la Secretaría Académica, cuadro 2.

Cuadro 2. Las percepciones de los docentes tutores durante el dictado de los módulos de ingreso y el primer cuatrimestre 2019.

Manifiestan que son muy escasos los planteos o cuestionamientos que reciben de los estudiantes, lo que se convierte en un impedimento relevante para establecer la comunicación; aunque se utilizaron varias estrategias de presentación en grupos no se logró mantener el clima en los encuentros posteriores.
Quizás por desconocimiento o por falta de entrenamiento, escuchan sin tomar apuntes, sus registros pueden ser fotográficos o grabaciones limitadas a la clase, con atención superficial, casi para demostrar la asistencia. Responden tímidamente y con monosílabos.
En la mayoría de las comisiones un porcentaje aproximado del 25 al 30 % son activos, participan y se muestran comprometidos con su elección.
Al inicio del cuatrimestre, manifiestan que en la inscripción a las asignaturas disminuyó en un 10 % el porcentaje de los inscriptos, variando por carrera y la apatía se mantiene para la mayoría de los casos. Continúan sin realizar preguntas a los docentes incluso sobre términos como regularidad, promoción, evaluaciones, tipos de clases, inasistencias.
Abandonan fácilmente las clases de teoría, aunque incluyan ejercicios de aplicación. Resulta dificultoso socializar, armar los grupos de trabajo para las clases de laboratorio.
No asisten a las clases de consulta.
Tienen habilidades limitadas de lectura comprensiva, expresión oral u escrita. Responden a los cuestionarios con si o no. Desconocen la fundamentación. Vocabulario extremadamente restringido.
Dificultad en las matemáticas, desconocen las herramientas que proporciona la ciencia.
No saben trabajar en grupo. Solo algunos participan en actividades grupales.
Poca utilización de libros. La gestión de sus conocimientos mediante la ampliación en libros de texto es inusual e inclusive durante las evaluaciones manifiestan eso no estaba en el material de clase.
Desaprovechan los recursos disponibles.
Se detectan y derivan casos a atención psicopedagógica.

Se encontraron coincidencias con lo detectado durante las observaciones de las actitudes de los estudiantes en los talleres del ingreso, se resaltaron las insuficientes estrategias de aprendizaje, aunque utilizan mayoritariamente las estrategias de procesamiento de la información y comunicación, no profundizan, ni analizan si son adecuadas para el nivel en el que están trabajando, en esto se asemejan a los estudiantes de la institución que manejaron todas las estrategias con preferencia media según Acuña y Lorenzo, (2015). La premura con que se retiraron de las clases. Escasa participación. Desaprovechamiento de los recursos humanos e infraestructura disponible.

3.3. Entrevista a la Licenciada en Psicopedagogía realizada al finalizar el segundo cuatrimestre de 2019. La profesional destacó que, durante este año calendario las consultas recibidas superaron a las 105 personas, desde ingresantes a estudiantes de cuarto y quinto año pertenecientes a las carreras de la unidad académica, cuadro 3.

Cuadro 3. Entrevista a la Licenciada en Psicopedagogía sobre espacio de consulta psicopedagógico y discusión.

<p>Llegaron al espacio de consulta por distintas vías:</p> <ol style="list-style-type: none"> de manera voluntaria, recordaron que durante el ingreso fueron informados de este espacio y pidieron ayuda. fueron enviados por los docentes tutores, quienes al detectar las dificultades en clases les propusieron asistir a consulta psicopedagógica. por recomendación de un compañero que ya asistió. una minoría por el cartel de tutorías. <p>El espacio de consulta se encuentra en proceso de afianzamiento, los estudiantes comentan entre ellos y difunden que existe este servicio y del mismo modo, los docentes incorporan lentamente la posibilidad de brindar asistencia profesional a los estudiantes para contribuir a mejorar sus prácticas de aprendizaje.</p>
<p>Algunos estudiantes llegaron con severas dificultades para el aprendizaje profundo, reflexivo y a largo plazo, con escasas estrategias de aprendizaje, desconocimiento sobre sí mismos y sobre sus propios procesos de aprendizaje; están acostumbrados a ser sin reflexionar, sin involucrarse, actúan automáticamente repitiendo los métodos que trajeron de la secundaria. Desconociendo, qué pueden hacer para que el aprendizaje suceda. Es interesante señalar que, el aprendizaje profundo es el resultado de una combinación de intenciones de entender y comprender, se da en aquellos que <i>tienen motivos para aprender y utilizan sus estrategias en consecuencia</i> (Acuña, 2015) por lo cual el alumno universitario debe poseer estas cualidades.</p>
<p>Una gran mayoría presentó problemas de autoestima, miedos a los exámenes, a los profesores; manifestaron dificultades para cumplir a tiempo con las actividades, dejando pasar meses por el miedo a rendir. En este sentido, es importante señalar una peculiaridad de la unidad académica, por resolución del Consejo Directivo las asignaturas de primer año son de doble dictado, siempre que exista disponibilidad de aulas y docentes; consideramos que esta oportunidad ejerce un efecto ambiguo ya que no se exigen lo suficiente porque pueden volver a intentar. Se consigue un resultado inesperado debido a la cantidad de estudiantes cursando permanentemente, exige espacio, tiempo, reactivos en los laboratorios y los docentes se recargan de trabajo adicional.</p>
<p>Los estudiantes avanzados manifestaron recurrentemente un número de resultados insuficientes en mesas evaluadoras de hasta 18 fracasos; tienen la idea que el “profesor no los aprueba” “ya no saben qué mas estudiar”; carecen de las herramientas para poder revisar el proceso de aprendizaje, poner la mirada en qué y cómo lo están haciendo, repiten una modalidad que los lleva al mismo resultado, generando mucha frustración y con la autoestima cada vez más baja. Para contribuir a resolver las situaciones planteadas, se generaron espacios de intercambio con los docentes y estudiantes que permitieron avanzar en la solución de los mismos.</p>
<p>Se realizó una encuesta a los estudiantes que asistieron al espacio de consulta, aunque son escasas las respuestas, arrojan datos interesantes como, por ejemplo: la mayoría consultó por problemas emocionales, y al 80% le representó útil asistir ya que lograron adquirir mayor confianza, seguridad, menos miedos, mejoraron su rendimiento en las clases y exámenes. Así mismo manifestaron que lograron mejorar en lo académico, pero también en la toma de decisiones de su vida en general.</p>

Conclusiones

A partir del ingreso a la universidad se observó que, las certezas de los estudiantes sobre las carreras y sus saberes previos, son limitadas. Se encuentran con abundantes obligaciones y se les plantean exigencias inesperadas y en la mayoría de los casos desconocen cómo gestionarlas. Tienen intenciones de superar todas las dificultades, sin embargo, en el proceso de cambiar los hábitos del nivel académico anterior podrían incrementar aún más sus incertidumbres -inseguridad, desconfianza o carencia de certezas frente al nuevo contexto- por el futuro y el porvenir, provocando ansiedad emocional. En ese sentido, las estrategias de aprendizaje pueden ser enseñadas, modificadas, reelaboradas para contribuir a la gestión eficiente de recursos y necesariamente de sus emociones. Se trata de la propia modificación del pensamiento sobre la educación y los métodos de enseñanza y aprendizaje; mirarse a sí mismos, observar sus propios procesos de aprendizaje, cuestionarse ¿cómo aprendo?, ¿qué necesito para aprender?, ¿cuándo sé que aprendí?, ¿qué se sobre mi propio proceso de aprendizaje (metacognición)? De hecho, aquellos estudiantes avanzados que entran en crisis por sus estrategias de estudios deficientes o por insuficiente comprensión de los modos de evaluación profundamente arraigados entre algunos docentes, observan que sus propias concepciones y estrategias de aprendizaje no se ajustan a las que los docentes requieren. Es esencial que los estudiantes se involucren, poniéndose metas y asumiendo compromiso institucional, valores fundamentales que facilitan la integración académica y social. En este escenario, los docentes deberíamos actuar como



propiciadores de una relación pedagógica en la que hay que estimular el aprendizaje significativo, reflexivo y atrayente por sí mismo. Ejercer la docencia consiste en despertar en el alumno el gusto y la alegría por aprender; interesarlos por el conocimiento, señalando la importancia del mismo y su aplicación a diferentes contextos y circunstancias, utilizando distintas herramientas que faciliten el aprendizaje.

Es importante señalar las limitaciones del programa de tutorías cuyos integrantes, los tutores docentes, son profesionales de las carreras que se enseñan en la facultad con formación disciplinar específica, algunos formados en docencia, todos con profunda vocación de servicio y que únicamente se cuenta con una profesional Lic. en Psicopedagogía. Ejercen el rol, además de atender sus obligaciones en las asignaturas donde desarrollan las actividades docentes, la mayoría en los dos primeros años de las diferentes carreras.

Así mismo, consideramos importante adecuar el número de ingresantes de acuerdo con las posibilidades de infraestructura y del número de docentes disponibles, tanto para el ingreso como para las asignaturas de primer año. Puesto que, el aluvión de estudiantes entorpece la relación docente – alumno que debería mantenerse. Impide, además, el trabajo participativo, el seguimiento al estudiante, la posibilidad de realizar otras actividades complementarias como talleres sobre lectura y escritura, operaciones matemáticas sencillas que no recuerdan o no alcanzaron a dar en el nivel anterior.

Esta es la realidad de los ingresantes, insuficiente preparación en lengua y matemáticas además de las otras ciencias, dificultades para adaptarse al ambiente universitario y aprender el oficio de alumno. La universidad mantiene el statu quo modificando mínimamente las prácticas docentes, aún así, aquellos docentes dispuestos a cambiar se encuentran con tierra infértil donde sembrar, debido a la escasa predisposición de estudiantes que aún no comprenden el medio en el cual se han insertado.

Además, estimamos que, a partir del ingreso deberían diseñarse e implementarse instancias de evaluaciones que permitan introducir las diferentes modalidades vigentes por lo menos en primer año y que los insten a utilizar las herramientas enseñadas para demostrar que han aprendido lo que se pretendía enseñar en cada módulo. Se sugiere implementar simulacros de exámenes parciales y finales. Resaltar la importancia de ampliar la información y de recurrir a textos científicos específicos que complementan lo enseñado en los módulos. Ejercitar la escritura, desarrollar la expresión escrita y verbal, la comprensión de textos científicos que utilizan tablas, figuras, gráficos, entre otros.

Las incertidumbres permanecen luego del primer año, especialmente se observa en aquellos casos que solicitan ayuda y se ignora que ocurre con los que no se acercan a los docentes tutores o al espacio psicopedagógico. Es sumamente importante destacar que resulta muy complejo analizar al universo de estudiantes que se nos escapa porque permanece sin identificarse y sin acercarse a consultar, son limitaciones que hasta el momento no pudimos resolver. Sería conveniente, difundir aún más la existencia del espacio, sugerir a la comunidad educativa poner atención en la detección de los casos que requieren intervención y los deriven.

La investigación continua de manera tal se pueda cumplir con los objetivos delineados en el Proyecto Estudio del Sistema de Ingreso y Acompañamiento Tutorial en la FCEQYN, UNaM.

Agradecimientos

Este artículo se produjo en el marco del proyecto 16Q673 Estudio del Sistema de Ingreso y Acompañamiento Tutorial en la FCEQYN, UNaM financiado por la Universidad Nacional de Misiones y el proyecto PICT20150044.



Referencias bibliográficas

Acuña, M. G. (2015) Factores asociados al rendimiento académico de los alumnos de Licenciatura en Genética de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, su relación con el aprendizaje de Química. (Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales con orientación en Química no publicada). Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Argentina.

Acuña, M. G. y Lorenzo, M. G. (2015) Factores asociados al rendimiento académico de los alumnos de Licenciatura en Genética de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, su relación con el aprendizaje de Química. En Educación en la Química, [En línea] Vol. 21(1), 54-60. Puesto en línea el 30 de julio de 2015. URL: <http://www.adeqra.com.ar/images/stories/pdf/revista/vol21-1/vol21-1-2015.pdf>.

Acuña; M. G.; Silveira Márquez, A. M.; Herrera, M.S.; Fernández de la Puente, G.; Marchak, G. M. (2017). Las representaciones de los exámenes para los ingresantes a la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones y su influencia en el manejo de las emociones frente a ellos. VII Encuentro Nacional y IV Encuentro Latinoamericano de Ingreso Universitario. Universidad nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, 2017. <http://www.uncuyo.edu.ar/academica/vii-encuentro-nacional-y-iv-encuentro-latinoamericano-sobre-el-ingreso-universitario>.

Petrosino, J. (2010). El desarrollo de capacidades en la Escuela Secundaria Un marco teórico. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. 1a ed. ISBN: 978-92-806-4425-3. 55.

Pozo, J.I. y del Puy Pérez Echeverría, M. (2009). Psicología del aprendizaje universitario. La formación en competencias. Madrid, España. Ediciones Morata.



60. Las fortalezas y debilidades manifiestas de estudiantes de primer año y sus trayectorias académicas

Acuña, Miriam Gladys; Medina, Gladis Edith; Marchak, Griselda Marilú; Baumann, Alicia Jeannette
Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales,

Universidad Nacional de Misiones

Felix de Azara 1552, Posadas, Misiones

macuna@fceqyn.unam.edu.ar, gladisedithmedina03@gmail.com,

gmmarchak@gmail.com, alicesbaum@gmail.com

Resumen: El presente trabajo se propone indagar acerca de las debilidades, fortalezas y el grado de motivación manifestada por los alumnos ingresantes a la carrera de Farmacia de una universidad pública nacional. Se comparan con las percepciones de los docentes respecto a los estudiantes de las materias de primer año de la carrera. Al mismo tiempo se analizan las trayectorias desarrolladas por los estudiantes durante el primer cuatrimestre 2019. La población de estudio fueron los 181 estudiantes ingresantes a la carrera de Farmacia cohorte 2019 y se les aplicó el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). Para el análisis de las respuestas se seleccionó una estrategia metodológica mixta que combina métodos cualitativos y cuantitativos. A seis docentes de primer año se les solicitó responder sobre las fortalezas y debilidades detectadas en sus estudiantes. A partir del análisis de las respuestas de estudiantes y docentes se extraen conclusiones entre las que se destaca que los estudiantes necesitan autorregular sus aprendizajes, despertar sus intereses, apropiarse de aprender aprendiendo en la nueva cultura del aprendizaje adecuados a los contextos institucionales y adoptando reglas diferentes a las que existen en el nivel medio. Así mismo, sería conveniente modificar actitudes docentes, las estrategias de enseñanza y evaluación existentes en la unidad académica.

Palabras claves: motivación, ingresantes universitarios, desempeño académico.



1. Introducción

La enseñanza universitaria trata sobre el proceso educativo que tiene lugar en una institución que actúa en la búsqueda, adquisición y construcción del saber científico, incentivando el desarrollo del proceso intelectual crítico de esos conocimientos; con hábitos muy arraigados que no siempre van acompañados de los cambios necesarios para formar los profesionales que se necesitan actualmente. Autores como López Noguero (2007) sostienen que la evolución en la sociedad del conocimiento de hoy gira alrededor de aprender a resolver problemas, desarrollar la creatividad, la capacidad de innovación y el espíritu crítico. Numerosas investigaciones en el tema no dejan lugar a dudas respecto a que la selección y uso de estrategias por parte de los estudiantes, está íntimamente relacionado con sus características motivacionales entendiendo en este caso a la motivación como aquellos aspectos intrínsecos y extrínsecos del sujeto que motorizan sus acciones para alcanzar un fin, Acuña y Lorenzo (2015).

En ese sentido, Cerezo, (2015) señala que, los jóvenes ingresantes a la universidad atraviesan procesos de adaptación al tiempo y al espacio propuestos, tanto como, a las prácticas de enseñanza y aprendizaje utilizadas por las universidades. Por ello, a los estudiantes les resulta dificultoso organizar sus tiempos para adaptarlos a los de la universidad ya que aparentemente no es un proceso automático y les insume un tiempo considerable asimilar las diferencias con el vigente en el nivel de enseñanza medio. Esto puede demandar experiencias de prueba y error que inclusive se pueden extender durante todo el primer año de la carrera seleccionada oportunamente.

La formación debería alentar a los alumnos universitarios para desarrollar una participación activa en el aprendizaje, al desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas, autonomía en la búsqueda de información y en la generación de nuevos conocimientos, capacidad de reflexión y de aplicación de estrategias adecuadas para la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la autoconfianza, la flexibilidad, la iniciativa, la creatividad, y sentido de responsabilidad que deberá acompañarlo en todas sus facetas de aprendizaje. Si bien, estas características o cualidades no son abundantes entre los ingresantes a las carreras universitarias, pueden ser aprendidas, desarrolladas, consolidadas y los docentes debemos trabajar sobre ellas para alcanzar nuestra meta, que es formar profesionales con conocimientos sólidos que puedan ser utilizados en cualquier contexto y situación.

La emocionalidad del estudiante incide con fuerza en esta nueva etapa, la adaptación a una vida diferente como es la universitaria, rodeada de mitos, expectativas, miedos, la movilidad y se debe, institucionalmente, actuar para que no los paralice. En estas circunstancias, una herramienta relativamente simple y generalizada como es el análisis FODA contribuye a la organización, a encontrar sus factores trascendentales críticos. Todo esto, una vez identificados, propicia cambios organizacionales que consolidan las fortalezas, minimizan las debilidades, aprovechan las ventajas de las oportunidades, y eliminan o reducen las amenazas permitiendo que los estudiantes lleven adelante una serie de estrategias de acuerdo con la importancia de cada uno de los factores internos y externos, (Mancini, Menconi, Ipsen, Fernández, 2015). Así mismo, indagar entre los docentes para conocer cuáles son las percepciones respecto a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que detectan en sus propios estudiantes, contribuirá a conocer al nuevo sujeto que aprende en nuestras universidades.

Los ingresantes de esta universidad pública tienen un curso nivelatorio de ingreso de seis semanas en modalidad virtual y/o presencial, obligatorio no eliminatorio, en el que deben cumplir distintas actividades como requisitos de los diferentes módulos: Estrategias de Aprendizaje y Acompañamiento Tutorial, Química, Biología y Matemática. Transcurridas estas semanas, pueden inscribirse como estudiantes de la carrera y cursar las asignaturas correspondientes al primer cuatrimestre del plan de estudios vigente. Las materias son: Taller de Introducción a la Farmacia, Química General, Matemática I, Informática Básica. Las trayectorias académicas analizadas a partir de los registros de estas asignaturas indicaran la situación preliminar de los estudiantes, considerando únicamente el final de cuatrimestre, antes de las mesas examinadoras.

El presente trabajo se propone indagar acerca de las debilidades, fortalezas y el grado de motivación manifestada por los alumnos ingresantes a la carrera de Farmacia. Se analizan comparativamente las percepciones de los docentes respecto a los estudiantes de las materias de primer año de la carrera. Al mismo tiempo se estudian las trayectorias desarrolladas durante el primer cuatrimestre 2019. Se desarrolló a partir de una serie de actividades que lleva adelante el Programa de Ingreso Permanencia y Tutorías (PIPYT) de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM), integrado por una coordinadora general, tutores docentes y pares para todos los ingresantes a la facultad.

2. Metodología

La población de estudio fueron 181 estudiantes ingresantes a la carrera de Farmacia cohorte 2019.

Los datos fueron colectados al inicio del primer cuatrimestre.

Durante un taller se explicó en que consiste el análisis FODA y se entregó una ficha para registrar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionados con la vida universitaria que consideraban poseer al momento.

Posteriormente se solicitó a seis docentes de diferentes materias de 1° año, que describieran a sus alumnos atendiendo a las debilidades y fortalezas que ellos percibieron durante el primer cuatrimestre. Se les ofrecieron las cuatro categorías con las que trabajaron sus alumnos, a los fines de poder realizar un análisis comparativo.

Al finalizar el cuatrimestre se colectaron los datos referidos a las trayectorias académicas alcanzadas a partir de las actas físicas de regularidad y promoción obrantes en el área enseñanza de la unidad académica.

Para el análisis de las respuestas se seleccionó una estrategia metodológica mixta que combina métodos cualitativos y cuantitativos.

Se organizaron las respuestas del FODA de estudiantes tomando una palabra representativa para cada una de las frases de las distintas categorías, se analizaron y representaron con una nube de palabras. Las respuestas de los docentes se analizaron y posteriormente listaron en tabla, evitando repeticiones.

Las trayectorias académicas alcanzadas en términos de regularidad y promoción de asignaturas, se procesaron y graficaron utilizando el SPSS Statistics 19, versión gratuita.

3. Análisis y discusión de resultados

Se analizaron las fichas completas del análisis FODA pertenecientes a 181 estudiantes ingresantes que asistieron al Taller de Introducción a la Farmacia al inicio del primer cuatrimestre 2019. Ellos mencionaban más de una característica por categoría. En la nube de palabras utilizada, el tamaño de la letra está relacionado a la cantidad de repeticiones encontradas. En las figuras 1, 2, 3 y 4 se presentan los resultados referidos a las distintas categorías

En general, para las cuatro categorías, utilizaron frases cortas o palabras sueltas.



Fig. 1. Fortalezas encontradas

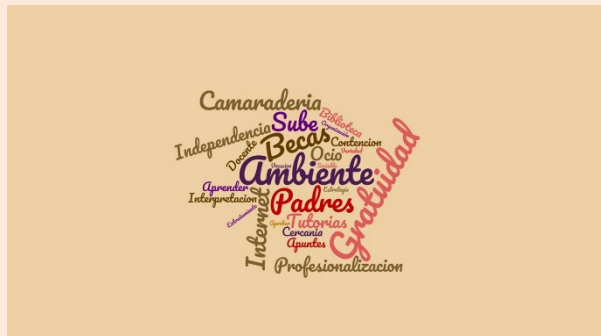


Fig. 2. Oportunidades detectadas.

En cuanto a las fortalezas: La familia tiene un rol fundamental por la contención emocional y financiera que representa. Señalaron reiteradamente la importancia de la organización (de tiempos, espacios, administrativa). En muchos casos se refirieron a la vocación, sin más aclaraciones. Consideraron muy relevante que les guste estudiar. Se leyeron frases como: respeto los horarios y soy responsable con el material. Me esfuerzo. Tomo buenos apuntes. Algunos reconocieron expresamente que poseen estrategias de aprendizaje.

Señalaron como oportunidades: la gratuidad de la universidad pública y las becas de comedor, albergue, tarjeta SUBE universitaria gratuita; disponer de un ambiente de estudio tranquilo, iluminado, privado. Así mismo que los padres los ayuden financieramente; la camaradería entre los nuevos colegas. La posibilidad de la independencia del entorno familiar (muchos provienen del interior de la provincia y por primera vez viven solos). Disponer de internet abierta en la facultad y en sus casas. Saber utilizar diferentes técnicas de estudios.

En lo relativo a las debilidades encuentran que, la posibilidad de dormir los supera y se dejan llevar, la procrastinación está relacionada a la desorganización, desconcentración y el tiempo que insumen las redes sociales. No saben cómo estudiar, las estrategias de aprendizaje son escasas. Los que provienen del interior extrañan a sus familias o a sus novios. No están habituados a la ciudad y sus distracciones. Se leyeron frases como: tengo dificultad en el lenguaje escrito. Me falta tiempo para estudiar. Me cuesta expresarme oralmente, ordenar las ideas. No soy hábil para escribir textos. Me invitan a salidas nocturnas y acepto. No sé tomar apuntes. No me organizo con el dinero, la comida, entre otras.



Fig. 3. Debilidades presentes



Fig. 4. Amenazas declaradas

Entre las amenazas, llamó la atención la aparición de: hijos, novio, familia, sin aclarar el sentido en que lo expresaron (podría ser que insumen tiempo de atención que los distrae de sus obligaciones como estudiantes o que los extrañan). La presencia durante un tiempo considerable en las redes amenaza con afectar sus rendimientos. La lejanía de sus hogares y las posibilidades de diversión que ofrece la ciudad y las nuevas amistades es una constante. Los horarios de clase muy diferentes de la escuela media. No tienen hábitos de permanecer prestando atención. La distracción es permanente. Expresan frases como: soy impuntual, me olvido de los textos, entre otras. Se observó que algunos estudiantes consideran fortalezas lo que para otros es una amenaza o debilidad. Los docentes señalaron que para esta carrera en particular observan frecuentemente lo descrito en el cuadro 1. Dos docentes expresaron que, resultaba doloroso encontrar escasa o nula fortaleza en sus estudiantes. Observaron que, tienen preparación rudimentaria en matemática, lengua, no practican la lectura, escritura, oralidad. Recurrir a la biblioteca es casi una excepción; estos resultados coinciden con los encontrados para estudiantes universitarios de Profesorados de Matemática, Física, Química y Biología de la Universidad Nacional de la Plata, (Mancini, Menconi, Ipsen, Fernández, 2015).

Cuadro N°1. Fortalezas y debilidades de los estudiantes según la percepción de los docentes.

Fortalezas	Mucha curiosidad.
	Destreza elevada en el uso de tecnologías.
	Agilidad en la búsqueda de información, sin distinguir fuentes confiables.
	En algunos la persistencia (son escasos).
	Se esfuerzan.
	Son disciplinados, prestan atención y trabajan en clase, sin embargo, no son participativos.
	Respetan el horario de cursada y cuidan sus inasistencias.
	Tienen buena relación entre ellos y con los docentes.
	Manejan las tecnologías, lo que les permite comprender el funcionamiento del aula virtual.
	Son conscientes de sus debilidades, y buscan superarse.
Son perseverantes. Aunque no aprueben los exámenes parciales, siguen cursando la materia hasta el final de la cursada para presentarse en mesas examinadoras como alumnos libres.	
Buena predisposición a aprender con diferentes estrategias de aprendizaje.	

	Buenas preguntas y devoluciones a la hora de la retroalimentación.
	Buena respuesta al trabajo grupo, en general.
	Asisten a las clases, responden a los cuestionarios.
Oportunidades	Juventud.
	Elevada expectativa hacia la carrera que inician.
	La gratuidad de la enseñanza universitaria.
	Los sistemas de becas, incluso comedor.
	La biblioteca y sus computadoras.
	WI FI gratuito.
	Horarios de consulta.
	Tutorías.
	Tarjeta SUBE universitaria gratuita.
	Comedor universitario gratuito.
Debilidades	Inclinación por el facilismo.
	Poca preparación para la vida universitaria.
	Baja tolerancia a la frustración.
	Abandonan fácilmente.
	Dificultad en la lectura comprensiva y expresión oral.
	Dificultad en las matemáticas.
	No saben trabajar en grupo.
	No aprovechan los recursos disponibles.
	Poca utilización de libros.
	Solo algunos participan en actividades grupales.
	Desconocimiento del programa y reglamento de las asignaturas.
	No concurren a las clases de consultas.
	Desconocimiento de las herramientas matemáticas.
	No relacionan las clases teóricas con la práctica.
	Le dedican poco tiempo al estudio.
	Están presentes, solo para cumplimentar requisitos.
	No se comprometen con sus aprendizajes.
	Falta de motivación.
	Inseguridad en manejo de materiales de laboratorio.
	Falta de organización de sus tiempos en general.
	Manejo ineficiente de las calculadoras.
	Pocas horas de dedicación al estudio.
	No manifiestan sus inquietudes.
Amenazas	Rápido desinterés.
	Elevada carga horaria.
	Gran cantidad de parciales en las materias que comparten cuatrimestre según el plan de estudios.
	Equipo psicopedagógico unipersonal.
	El acceso a todos los que realizan el curso nivelatorio.
	Sobrecarga de trabajo de los docentes de primer año por la excesiva cantidad de estudiantes que ingresan.
	Escasos docentes con formación pedagógica.
	Falta de organización de franja horaria específica.
	Ausencia de evaluaciones integradoras en las asignaturas, que se refleja en gran cantidad de parciales por asignatura.

En lo que se refiere a la trayectoria académica, en la figura 5, el 78 % quedó libre en Matemáticas, el 62% en Química General, el 36 % en Informática Básica y el 40% en Taller de Introducción a la Farmacia. Regularizaron en mayor porcentaje las dos últimas materias, que les supone menor esfuerzo. En todos los casos, tuvieron la posibilidad de cursar nuevamente en el segundo cuatrimestre debido a que, las asignaturas de primer año son de doble dictado. Por lo cual, se podría afirmar que aún no se produjo desgranamiento. Ser estudiante, requiere de organización, compromiso y responsabilidad, participación, autorregular sus aprendizajes, interesarse por la tarea, esforzarse, adquirir cierta tolerancia al fracaso, dedicar tiempo al estudio, asumir sus errores en el desempeño de las tareas académicas (Acuña y Lorenzo, 2015).

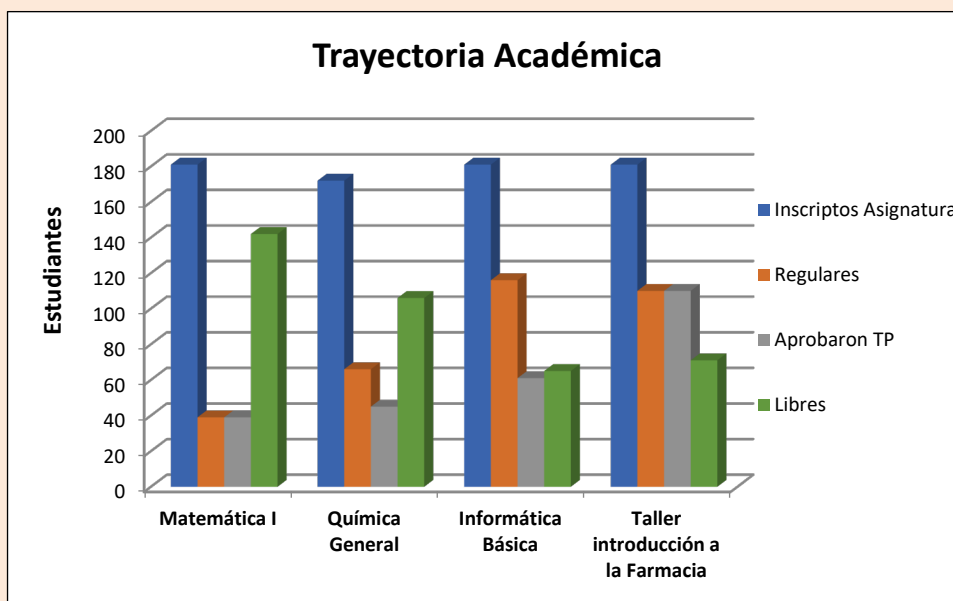


Fig. 5. Trayectoria académica de los estudiantes de la carrera de Farmacia durante el primer cuatrimestre del 2019.

4. Conclusiones

Frente a la diversidad de saberes, intereses, motivaciones y expectativas de los estudiantes que transitaron nuestras aulas universitarias hasta la finalización del primer cuatrimestre del 2019, se observó que la percepción de los estudiantes sobre sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas guardan similitudes con lo percibido por algunos docentes del primer año que respondieron a los requerimientos, sin diferenciarse de estudiantes de otras universidades y carreras. Llamó la atención que algunos estudiantes consideran fortalezas lo que para otros es una amenaza o debilidad.

Los estudiantes, deberían organizarse para asumir mayor compromiso y responsabilidad, autorregular sus aprendizajes, adoptar un rol más activo, desarrollar patrones motivacionales caracterizados por un alto interés intrínseco en la tarea, centrándose en el esfuerzo, utilizando estrategias eficaces, comprometiéndose e implicándose en el aprendizaje, con cierta tolerancia al fracaso, haciendo un uso constructivo del tiempo dedicado al estudio y en ocasiones asumiendo sus errores en el desempeño de las tareas académicas. Así mismo, deben adquirir habilidades relacionadas con la escritura académica, oralidad y argumentación de sus ideas. Del mismo modo, incrementar sus habilidades en las operaciones matemáticas elementales (trigonometría, sistemas de ecuaciones, uso adecuado de las calculadoras, reglas logarítmicas, entre otras). Ejercitar el sentido común.

Unos de los reclamos a atender y en el que coinciden docentes y alumnos tiene que ver con diseñar e implementar en las clases estrategias que promuevan la lectura y la escritura de textos; amigar al estudiante con los libros disciplinares. También que se generen espacios de diálogo en los que los estudiantes ejerciten la posibilidad de demandar saberes de acuerdo con sus necesidades, por ejemplo, asistir a las clases de consultas y responder a los pedidos de los docentes sobre los contenidos que deben tener incorporados para desenvolverse con relativa eficiencia, como ser leer los libros de texto antes de hacer la consulta respectiva.

Sería conveniente que, los docentes repensaran y reflexionaran sobre sus prácticas para centrar la enseñanza en los modos en que aprende el estudiante, el sujeto que transita actualmente por las universidades argentinas en la nueva cultura del aprendizaje; se debe considerar que el estudiante requiere de un tiempo necesario para procesar lo enseñado, decantar los contenidos y convertirlos en aprendidos. Así mismo, reorganizar las evaluaciones, hacerlas integratorias y disminuir la cantidad de exámenes parciales en una misma asignatura. Propender a la unificación de los contenidos para que la práctica y la teoría sea considerada un mismo corpus.

Del mismo modo, los responsables del diseño de los planes de estudios, con sus programas y métodos debieran considerar los verdaderos tiempos de permanencia del estudiante dentro de la institución, la adecuación de los



horarios que faciliten aprendizajes significativos y permitan la socialización y el esparcimiento que contribuyen a la distensión y forman parte de la vida estudiantil universitaria. Organizar los contenidos de manera tal que puedan aprender, aprender a ser y aprender a hacer.

La responsabilidad es compartida, la gratuidad de la educación no garantiza el egreso. Habilitar el ingreso de todos, no significa que transitan eficientemente. De acuerdo con las trayectorias observadas y las debilidades reconocidas por los estudiantes, esas carencias en las habilidades se reflejan en el número de estudiantes libres. El estudiante debe responsabilizarse de los saberes mínimos necesarios para la carrera elegida, que demandan esfuerzos, quizás impensados, antes de realizar los trámites de inscripción.

La investigación continua de manera tal se pueda cumplir con los objetivos delineados en el Proyecto Estudio del Sistema de Ingreso y Acompañamiento Tutorial en la FCEQYN, UNaM.

Agradecimientos

Este artículo se produjo en el marco del proyecto 16Q673 Estudio del Sistema de Ingreso y Acompañamiento Tutorial en la FCEQYN, UNaM financiado por la Universidad Nacional de Misiones y el proyecto PICT20150044 y el Programa de Ingreso, permanencia y tutorías de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la UNaM.

Referencias bibliográficas

Acuña, M. G. y Lorenzo, M. G. (2015) Factores asociados al rendimiento académico de los alumnos de Licenciatura en Genética de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, su relación con el aprendizaje de Química. En Educación en la Química, [En línea] Vol. 21(1), 54-60. Puesto en línea el 30 de julio de 2015. URL: <http://www.adeqra.com.ar/images/stories/pdf/revista/vol21-1/vol21-1-2015.pdf>

Cerezo, L. (2015). Universidad: tan cerca y tan lejos. Trayectorias universitarias de jóvenes en situación de vulnerabilidad social. Tesis de Maestría en Ciencias Sociales con Orientación en Educación. Facultad Latinoamericana en ciencias Sociales. Sede Académica Argentina

López Noguero, F. (2007). Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria. Madrid: Narcea.

Mancini, V; Menconi, M. F; Ipsen, V.; Fernández, N. (2015). Motivación, Debilidades y Fortalezas de los estudiantes universitarios ingresantes a los Profesorados del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria/actas-2015/trabajos-naturales/Mancini.pdf> consultado el 15 de dic de 2019.



61. Relaciones entre políticas de inclusión y tutoría: perspectivas de tutores de carreras de ingeniería

¹Capelari, M; ¹Guiggiani, L.; ²Bertanini, B y ²Bonelli Zapata, A.

¹Investigadoras -Centro de Investigación e Innovación Educativa. -Facultad Regional Buenos Aires -Universidad Tecnológica Nacional

Medrano 951. PB. Ciudad Autónoma de Buenos Aires
mcapelari@frba.utn.edu.ar; lguiggiani@frgp.utn.edu.ar

²InvestigadoraS en formación. Centro de Investigación e Innovación Educativa. Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional

betianabertanini@gmail.com; abonelli@gmail.com

Resumen. En este trabajo se presentan avances de un proyecto de investigación sobre *tutoría universitaria y políticas de inclusión*, en relación con uno de sus objetivos que busca identificar las configuraciones del rol del tutor en un conjunto de Facultades de Ingeniería de Argentina, teniendo en cuenta sus relaciones con la inclusión educativa y sus logros en el aprendizaje de los estudiantes. Se presenta el análisis de la perspectiva de un conjunto de tutores sobre los significados de la inclusión y sus relaciones con la tutoría. Participaron en esta instancia de la investigación, 45 tutores que se desempeñan en 8 universidades nacionales de gestión pública de Argentina. En primer lugar, se desarrolla el enfoque teórico y el marco metodológico que enmarcan el análisis, y posteriormente se analizan los datos obtenidos. Se consideran dos dimensiones de análisis: la política y la pedagógica, y se contemplan a su interior los siguientes ejes: significados de la inclusión, relaciones entre políticas de inclusión y tutoría, y motivos de existencia de la tutoría en cada contexto.

Palabras clave: Educación superior, Políticas inclusivas, Tutoría, Ingeniería, Pedagogía.



Introducción

Los dispositivos de tutoría en la Educación Superior se han expandido de modo significativo en Argentina y otros países de Latinoamérica, y han cobrado progresiva institucionalización en las universidades a partir de los años 1999-2000, con muy diversas configuraciones e impactos (Capelari, 2016; 2017). Adquieren fuerte presencia en políticas y programas institucionales, con la finalidad de favorecer la inclusión de los estudiantes y contribuir a la solución de problemas de ingreso, deserción y graduación.

El análisis de la relación entre tutoría y políticas de inclusión que se advierte en discursos, políticas y prácticas institucionales en la región latinoamericana, se considera importante de problematizar y complejizar, indagando en profundidad la génesis de las políticas de inclusión en contextos regionales e institucionales, su entramado histórico con los dispositivos tutoriales y como se significan y concretan en los distintos ámbitos (Capelari, Nápoli y Tilli, 2019). Este análisis, forma parte de una investigación actual que interroga sobre las políticas de inclusión y su relación con los propósitos y prácticas de tutoría en sus configuraciones, alcances y transformaciones más significativas. En este trabajo se presentan avances de uno de los objetivos de la investigación, que responde a identificar las configuraciones del rol del tutor en un conjunto de Facultades de Ingeniería de la Argentina, teniendo en cuenta sus relaciones con la inclusión educativa y sus logros en el aprendizaje de los estudiantes. En particular, se analiza la perspectiva sobre la inclusión de 45 tutores que se desempeñan en 8 universidades nacionales de gestión pública en sus relaciones con la función que desempeñan.

En este marco, se presenta en primer lugar el enfoque teórico y el marco metodológico desde el cual se realiza el análisis, y posteriormente se analizan los datos relevados en el trabajo de campo. Se presentan en particular, las perspectivas de los tutores sobre la inclusión, las relaciones con el programa de tutoría en el que participan y los motivos de existencia de la tutoría en dicho contexto.

Enfoques sobre la inclusión educativa: reflexiones sobre su relación con políticas y prácticas de tutoría

En distintos contextos de la Educación Superior en Latinoamérica, se identifican discursos y políticas a favor de la educación inclusiva para responder a problemas diversos, tales como: dificultades en el ingreso, cronicidad, abandono, escaso número de graduados.

En función de antecedentes relevados y de los avances esta investigación (Capelari, Nápoli y Tilli, 2019), sostenemos que para que las políticas se reflejen en prácticas inclusivas con impactos significativos en los estudiantes, se requiere revisar críticamente los significados que se dan a la inclusión en cada contexto, a la vez que analizar su articulación con enfoques pedagógicos inclusivos.

Con relación al enfoque político, los significados que sujetos e instituciones atribuyen a la inclusión en la Educación Superior son necesarios de considerar, por los impactos en las posibilidades y condiciones que pueden generarse para el aprendizaje de todos los estudiantes. La inclusión no supone una definición única u homogénea. Por el contrario, se identifican muy diversos significados que proponemos revisar críticamente, así como su forma de concreción en prácticas tutoriales y pedagógicas específicas. Es importante advertir lo que sostienen autores como Elías, Derrida, Rioux, Graham y Slee (en Camilloni, 2008) sobre aquellos enfoques que podríamos llamar centro-periferia. En esta mirada, lo excluido y la exterioridad se definen desde un centro desde el cual se conciben límites y fronteras, y desde donde se categoriza a los excluidos que deben ser atendidos en función de trayectos y programas especiales. Como sostiene Castel (2004), este tratamiento social estigmatiza muchas veces a las poblaciones implicadas, y puede operar como una forma de exclusión a través de etiquetas que terminan discriminando negativamente cuando la intención era la contraria.

Existen otras perspectivas sobre la inclusión que enmarcan nuestra investigación, que se asocia a identificar y minimizar las barreras para el aprendizaje y la participación, maximizando los recursos para apoyar ambos procesos (Booth y Ainscow, 2000; UNESCO, 2015). Adherimos a la definición de Booth (UNESCO, 2003, p. 7), que la concibe como un “proceso de dirección y respuesta a la diversidad de necesidades de todos los aprendices a través de la participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades”. Como señalan Ainscow y Miles (2008), este modo de conceptualizar la educación inclusiva incluye a todos, se focaliza en la participación y en los aprendizajes logrados. Es un proceso sin fin, un movimiento que implica evitar distintas formas de exclusión.

En línea con este análisis, los supuestos sobre la educabilidad y el aprendizaje de los sujetos desde perspectivas socioculturales contribuyen a estas reflexiones. Según Baquero (2006), podemos encontrar dos posiciones. Una de

ellas es la concepción de educabilidad como capacidad de aprender que portan los sujetos, y que puede asociarse al primer enfoque de inclusión que hemos analizado. Otra posición, es la que focaliza a los sujetos en situación, y en la cual el aprendizaje se explica en función de los vínculos intersubjetivos que acontecen en las situaciones en las que participan. Se produce a través de la participación en actividades culturales y puede definirse como los “cambios que se producen en las formas de comprender y participar de los sujetos en una actividad conjunta”. Según el primer supuesto, una tendencia en las prácticas de tutoría y de enseñanza, podría implicar prácticas orientadas a estudiantes pensados desde el parámetro del déficit, con predominio de políticas que instalan fronteras entre distintas categorías de estudiantes. Una tendencia asociada es definir pedagogías diferentes, unas para la mayoría y otras para quienes requieren una enseñanza diferenciada (Spratt y Florian, 2013). Desde el segundo supuesto, pueden orientarse prácticas tutoriales y de enseñanza que generen condiciones para el aprendizaje de todos. Como afirman Nind y Lethwhite (2017), hay una continuidad entre ver las dificultades en el aprendizaje como situadas en los estudiantes, en donde el problema y las responsabilidades dependen de ellos; y en el otro extremo, entender que las mismas residen en la interacción pedagógica, donde el problema y la responsabilidad también incluye a los profesores.

En el marco señalado, y coincidiendo con Vincent Tinto (2017), se han identificado en distintas investigaciones, políticas y prácticas institucionales que son nodales para incidir en prácticas incluyentes: las expectativas elevadas que la institución establece respecto de los estudiantes para su desempeño, el apoyo que se ofrece a los estudiantes para cumplir con dichas expectativas (especialmente en los primeros años); la evaluación y el feedback frecuente sobre los logros en el aprendizaje y la participación. Esta última condición es tal vez la más importante, ya que cuanto mayor sea la implicación social y académica de los estudiantes con los docentes y compañeros, es posible identificar mayor participación y logros en los aprendizajes.

En función de lo planteado es tan importante la idea de inclusión que sostienen instituciones y docentes, como las prácticas pedagógicas y las creencias asociadas. Black-Hawkins, Florian y Rouse (2008), refieren a las tensiones que se identifican entre significados de la inclusión y la presión en los profesores por obtener altos logros en los estudiantes. Señalan que es clave ir más allá de una concepción estrecha tanto de inclusión como de logros en el aprendizaje. Por ejemplo, pensar el logro no sólo como producto de los estándares definidos en los exámenes nacionales o internacionales, sino en términos de logros sociales, emocionales, creativos y físicos. Como Rouse ha observado en distintos contextos de prácticas de aula (en Florian y Black-Hawkins 2011), hay una relación estrecha entre lo que los profesores hacen, saben y creen. Una primera cuestión para pensar es cuál es el enfoque teórico explícito o implícito desde el cual conciben la inclusión los distintos actores institucionales. La perspectiva política es clave como objeto de transformación e innovación de las prácticas de enseñanza (Ocampo González, 2018).

En articulación con el enfoque político, se recuperan para el marco teórico de esta investigación, las contribuciones de la Pedagogía Inclusiva, como enfoque que busca responder a la diversidad de necesidades de todos los aprendices, evitando la exclusión. Para Florian y Black-Hawkins (2011), la forma en que se posiciona esta Pedagogía, depende tanto de las creencias individuales como de las culturas en las que cada uno está inmerso. La inclusión se concibe fundamentalmente como posibilidad de participación, entendida como algo más que lograr el acceso a la educación. Implica aprender junto con otros y colaborar en actividades compartidas, significa un compromiso activo con lo que se enseña y se aprende, y permite que cada estudiante sea reconocido y aceptado tal como es.

La Pedagogía Inclusiva recupera los planteamientos de Hart, Dixon, Drummond, y McIntyre (2004) quienes sostienen que es necesario eliminar límites impuestos por creencias deterministas en las que los logros son considerados diferencias de capacidades inmodificables. Los valores que caracterizan a esta Pedagogía según Sandoval y Simón (en Florian y Linklater, 2010) son claves a la hora de pensar en propuestas formativas: a) la *transformabilidad* que refiere a la convicción de que la capacidad de aprender de los estudiantes puede cambiar y mejorar como resultado de lo que los docentes pueden hacer hoy; b) la *coagencia*, que refiere a la convicción de que hay una fuerte interdependencia entre la enseñanza y el aprendizaje, y que es posible mejorar los actuales y futuros desarrollos de los estudiantes si se involucran juntos profesores y estudiantes y c) la *confianza mutua*, que es fundamental para generar una responsabilidad compartida.

Se toman además aportes de Rouse (en Florian y Black-Hawkins 2011) al considerar que para que desarrollar prácticas inclusivas se requiere un saber (teorías, enfoque político), el hacer (transformar ese conocimiento en prácticas de enseñanza, enfoque pedagógico) y creer en la capacidad de enseñar a la totalidad de los estudiantes, así como en las posibilidades de éstos para aprender en condiciones favorables (enfoque inclusivo).

Metodología. Categorías de análisis: la dimensión política y la dimensión pedagógica

La metodología utilizada en la investigación se sustenta en el marco señalado y su enfoque es cualitativo. El estudio se ha diseñado según distintos niveles y dimensiones de análisis. Este diseño se conceptualiza como de *multiniveles*, tomando aportes de la revisión y reconceptualización que realizan Bray, Adamson y Mason (2010) sobre el cubo de Bray y Tomas. Los niveles de análisis se abordan desde una doble perspectiva: política y sociocultural. La perspectiva política e histórica permite recuperar la génesis, la trayectoria y la proyección a futuro de la tutoría en sus relaciones con las políticas inclusivas y como práctica de intervención en los ámbitos nacionales e institucionales en que se desarrolla. La perspectiva sociocultural, permite profundizar en significados y prácticas en contextos situados.

En cuanto a los niveles, se consideran niveles de unidades geográficas o localizaciones, ya que se han seleccionado países de Latinoamérica con definiciones de políticas inclusivas y dispositivos tutoriales asociados, a través de sus organismos nacionales de educación. En Argentina, se incluye además el nivel de análisis institucional, que comprende un conjunto de Facultades de Ingeniería de universidades públicas de gestión estatal, pioneras en la implementación de dispositivos de tutoría desde hace más de una década. Este estudio se aborda a través de un trabajo empírico, con experiencias directas en las instituciones seleccionadas.

Dentro del nivel de análisis institucional, se considera que la dimensión política y la dimensión pedagógica son categorías fundamentales para este análisis. En nuestro trabajo, y para la dimensión política, se adhiere al concepto de política educativa según Hogwood y Gunn (en Yang, 2010), que aluden en un sentido amplio a: expresión de propósitos generales o decisiones gubernamentales, lo legal o normativo, las propuestas específicas, teorías o modelos, programas, productos y resultados. Además, se las concibe en una perspectiva histórica y dinámica y dependientes del contexto. Son definiciones que reconocen a las políticas como procesos que se sitúan en contextos continuos, interdependientes y mutuamente influidos (Yang, 2010). Dentro de la dimensión política, se incluyen los siguientes ejes de análisis: a) la caracterización de las políticas de inclusión, b) enfoques y alcances, c) relaciones con la tutoría como política y como práctica, d) motivos de existencia de la tutoría; y e) el contexto de su implementación, con procesos de puesta en práctica, implementación y evaluación.

La dimensión pedagógica, incluye los siguientes aspectos: a) enfoques educativos que se derivan de las políticas de inclusión y supuestos sobre educabilidad; b) proyectos innovadores en la enseñanza (incluidas las tutorías) y condiciones para posibilitar el aprendizaje inclusivo; c) proyectos personalizados, vinculados a acompañamiento y orientación en trayectorias, en sus alcances y potencialidades académicas y personales; d) condiciones generadas para el aprendizaje. En la tabla 1, se explicitan los indicadores para ambas dimensiones, utilizados para analizar la perspectiva de los tutores sobre las relaciones entre inclusión y tutoría, en relación con un grupo específico de preguntas del cuestionario aplicado.

Tabla 1. Categorías de análisis en el nivel institucional: dimensión política y dimensión pedagógica

Dimensión Política	Instrumento: cuestionario	Indicadores para el análisis de las relaciones entre políticas de inclusión y tutoría
	<p>1. ¿Cómo definiría la inclusión en la educación universitaria?</p> <p>2. ¿Existen en esta institución políticas y/o prácticas inclusivas?</p> <p>SI- NO</p> <p>En caso afirmativo:</p> <p>a) ¿cuáles son sus propósitos?</p>	<p>Caracterización y enfoques de la inclusión: Centro Periferia/respuesta a la diversidad de necesidades de todos los estudiantes.</p> <p>Inclusión concebida como acciones con la totalidad de estudiantes o con la identificación de grupos con déficits a ser tratados de modo diferencial.</p> <p>Dimensiones de la inclusión: sesgado al ingreso y permanencia o ampliado a la participación en el aprendizaje y cultura institucional: la mirada a los logros alcanzados.</p> <p>Descripción de las políticas de inclusión en la institución (facultad/universidad): conocimiento, descripción. Relación</p>

	<p>b) ¿Qué relación tienen estas políticas y/o prácticas con las tutorías?</p> <p>3. ¿Cuál es el motivo de existencia de la tutoría en la institución? ¿A qué problemas intenta responder?</p>	<p>con las percepciones de los tutores.</p> <p>Relaciones entre la inclusión y la tutoría. Tipo de relación establecida.</p> <p>Motivos de existencia de la tutoría en relación a la inclusión: problemas que se abordan, factores de intervención. Relaciones con la pedagogía y rol de la enseñanza en la inclusión.</p>
<p>Dimensión Pedagógica</p>		<p>Enfoques educativos involucrados en las políticas de inclusión y tutoría.</p> <p>Perspectiva de la educabilidad. Centrada solo en los sujetos o en la interacción sujeto -institución. Las dificultades y las intervenciones se piensan con foco en los estudiantes o con foco en la interacción.</p> <p>Proyectos educativos específicos. Mención/caracterización de programas y proyectos.</p> <p>Condiciones y oportunidades generadas para aprender. Significado de logros en el aprendizaje: sesgado a resultados académicos o ampliado a logros sociales, emocionales, creativos y físicos.</p>

Resultados. Perspectivas de tutores sobre la inclusión y sus relaciones con la tutoría

Las categorías de análisis señaladas previamente se utilizaron para indagar las perspectivas de tutores de carreras de Ingeniería de universidades argentinas, respecto de la inclusión y sus relaciones con la función tutorial desempeñada. En este análisis se incluyen respuestas a un cuestionario aplicado a 45 tutores de 8 universidades nacionales de gestión pública. Se analizan en este trabajo sólo un conjunto de respuestas que se orientan a indagar sobre esta relación.

Con respecto a la conceptualización de inclusión, hay 22 tutores que la definen realizando una valoración o adjetivación sin conceptualizarla, refiriendo en algunos casos a la propia realidad institucional. En 14 de ellos, hay una respuesta valorativa positiva de la inclusión, ya que la caracterizan como: *buena y en mejora, necesaria y eficaz, muy buena, primordial, con avances significativos, correcta, importante*. Para ocho de ellos en cambio, *es mala o regular, la institución no está preparada, está aislada del ámbito académico, hay agnosticismo en la universidad ante las individualidades*. En un caso no se responde y en las restantes 22 respuestas, se identifican muy diversas concepciones que se analizan a continuación.

Para 14 tutores, la inclusión se concibe en términos de acciones o propósitos dirigidos a la totalidad de estudiantes. En algunos se identifica además la mención a *responder a la diversidad de necesidades* de los alumnos:

-La inclusión en la educación universitaria, para mí, es el acceso de toda la comunidad a la misma, sin importar situación económica, de género, de territorio, nacionalidad, etc.

-La inclusión en la educación universitaria es darle la oportunidad de recibir una educación y formación profesional a todas las personas que poseen realidades de vida diferentes.

-La inclusión en la educación universitaria consiste en generar espacios de contención para las diferentes realidades sociales que permitan a ciudadanos de diferentes sectores poder tener un desarrollo óptimo en el mismo lugar.



-Otorgar la oportunidad a cualquier persona de ingresar a la educación universitaria.

En algunas respuestas en cambio, se identifica un enfoque donde la inclusión se concibe como integrar a estudiantes con características que implicarían un tratamiento diferencial, desde una perspectiva más cercana a la de centro-periferia y limitada en algunos casos a la integración de estudiantes con discapacidad:

-Complicada, debido a la diversidad de personas que ingresan, algunos chicos necesitan más apoyo que otros.

-Cómo la forma en que la universidad otorga los elementos como la infraestructura para que personas con discapacidad pueda acceder a la misma.

-Mala, la facultad no está preparada para recibir alumnos con discapacidades.

Para el 42% de tutores, la inclusión se piensa asociada a la posibilidad de acceso, o al acceso y permanencia, sin incluir otras dimensiones como la participación y el aprendizaje. Algunas definiciones ponen el eje en dar oportunidades de ingresar, dar posibilidades, dar derechos, en la intención de que cada vez más personas accedan a la educación:

-Un paso para que todos tengamos acceso a una educación superior de calidad.

-Creo que en los últimos años se ha hecho un trabajo muy importante en este aspecto, y que de alguna manera se favorece que más chicos puedan acceder a formación universitaria.

-Al ser una universidad pública, brinda una gran posibilidad de que todas las personas puedan asistir a diferencia de una institución privada

Tres tutores mencionan la inclusión como posibilidad de eliminar barreras para participar por causas económicas, al señalar que los alumnos no se vean impedidos de progresar por este condicionante.

En estas definiciones analizadas, que asumen distintas aristas de la complejidad que supone el término inclusión, es importante analizar también aquellas que ponen foco en acciones institucionales para lograrla, en lugar de focalizar sólo en los déficits de los estudiantes. En este sentido hay seis tutores que refieren a acciones que se realizan en sus instituciones para generar espacios de contención, acompañamiento, apoyo, eliminación de barreras económicas o de infraestructura, conocimiento de la universidad e integración social. No se perciben menciones a aspectos educativos o formativos involucrados, o a proyectos específicos.

Con relación a la dimensión pedagógica, se encuentra que la posibilidad para todos los estudiantes de participar en actividades de aprendizaje, se halla ausente en los significados que los tutores dan a la inclusión. Es decir, no se evidencia en sus conceptualizaciones la relación con la pedagogía, la formación o la enseñanza. Solo hay una definición que refiere a brindar posibilidades para aprender a todos por igual:

-La inclusión educativa universitaria es brindar la posibilidad de aprender a todos los alumnos por igual. Adaptándose a las diferencias sociales, económicas y cognitivas de cada uno.

Respecto a la existencia en la propia institución de políticas y prácticas de inclusión, 41 tutores señalan que sí existe y 4 tutores expresan que no. Los propósitos de prácticas inclusivas recuperan los significados dados a la inclusión: favorecer el ingreso y la permanencia evitando la deserción, que más personas puedan acceder, ayudar a la integración, permitir estudiar, incluir a personas con discapacidad. También se alude a la promoción de la igualdad, de la no discriminación, y de ampliar las posibilidades de ser parte de la institución. Las prácticas específicas se asocian a ayudas económicas y acciones de acompañamiento y orientación.

En cuanto a las relaciones entre políticas de inclusión y tutoría, para varios de los tutores (65%) existe una estrecha relación o bien, la tutoría se considera parte de dichas políticas. A la vez, en varios casos se puntualiza en qué aspectos contribuyen a esa inclusión desde las actividades específicas que realizan.

Para ocho tutores, existe relación entre inclusión y tutoría, pero la tutoría no se piensa como parte de la inclusión, sino que estas políticas se conciben como externas al dispositivo, con las que se colabora e interactúa, a través de la difusión e información de su existencia. Es decir, la inclusión no advierte como parte (propósito, motivo) inherente a la práctica tutorial. Para uno de los tutores no existe relación y el resto no responde a este interrogante.

Los motivos de existencia de la tutoría son interesantes de relevar en tanto dan cuenta de la percepción de los tutores sobre el significado de su rol, el por qué y para qué de la tutoría y los problemas que se abordan. Para este análisis se ha utilizado la siguiente categorización de motivos a los que puede responder la tutoría, definidos en investigaciones previas (Capelari, 2016): a) solucionar problemas situados en los alumnos; b) responder a variados

problemas generados en la interacción entre los estudiantes y la universidad; c) orientar para responder a distintos problemas y necesidades de los estudiantes; d) orientar para responder en forma personalizada a problemas y necesidades de aprendizaje de los alumnos; e) optimizar aprendizajes con cambios en otros componentes del dispositivo institucional; f) promover acciones institucionales para enriquecer prácticas de formación inclusivas a través del acompañamiento y orientación en trayectorias académicas.

En función de las 44 respuestas de los tutores respecto de cuáles consideran que son los motivos a los que responden sus prácticas, identificamos que se privilegian fundamentalmente cuatro de la categorización mencionada. *Responder a problemas situados en los alumnos*, es uno de los motivos privilegiados por los tutores (43%). Entre los problemas predominantes se señalan: la permanencia, el abandono, la adaptación, falta de trayectoria académica en la familia, deserción en primer año. *La respuesta a variados problemas generados en la interacción entre los estudiantes y la universidad* es un motivo que se identifica en cuatro tutores. En general refieren a la burocracia del primer año y a las dificultades que se generan en el pasaje entre niveles educativos por diferencias entre ambos contextos. Para un 41% de los tutores, el motivo que orienta la tutoría es *orientar para responder a distintos problemas y necesidades de los alumnos*. El foco, desde un enfoque proactivo, está centrado en prácticas que aluden a orientar, acompañar y ayudar en la primera etapa de la universidad en temas académicos y administrativos, reforzar lazos, dar herramientas. Tres de los tutores señalan como motivo *la orientación para responder a problemas y necesidades de aprendizaje de los estudiantes*, acompañando en el aprendizaje de la matemática de modo personalizado, colaborando con los docentes en las clases.

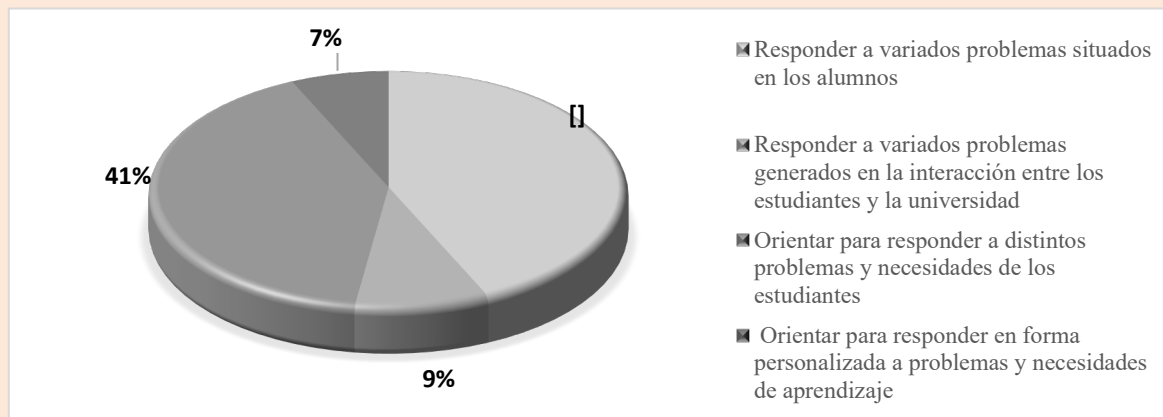


Gráfico 1. Motivos de la existencia de tutoría según tutores

Conclusiones y trabajos a futuro

En este trabajo se han presentado los primeros avances de un trabajo de campo que incluye la perspectiva de tutores de facultades de Ingeniería sobre las políticas inclusión en sus relaciones con la tutoría. El enfoque teórico y metodológico para el análisis de los primeros resultados obtenidos, ha permitido desarrollar un marco conceptual y un conjunto de indicadores, con la finalidad de comprender la mirada de los tutores en relación con los significados que atribuyen a la inclusión y el vínculo de ésta con las propias prácticas. El análisis de los motivos de existencia de la tutoría, en términos de problemas que se abordan, contribuye a entender los significados atribuidos a su rol y el vínculo con las políticas y prácticas inclusivas, ya sea concibiéndola como parte de estas o como un dispositivo externo a las mismas con las que se cruza o se relaciona de alguna manera.

Se considera central poder interrogar e interpretar los sentidos que los distintos actores institucionales involucrados en prácticas que se consideran inclusivas -como la tutoría y la enseñanza- dan a las políticas de inclusión en el marco de las experiencias que desarrollan, teniendo en cuenta la centralidad que la tutoría cobra al interior de las universidades en las últimas dos décadas, para responder a diversos problemas cuyos principales sujetos de intervención son los estudiantes.

En este primer análisis realizado se advierte que, por una parte, predomina una concepción restringida de la inclusión, asociada sólo al acceso y a la permanencia a la universidad, que a la vez parecen ser los factores de



incidencia fundamental sobre los que se trabaja en la tutoría en los casos analizados. Respecto a los motivos de existencia de la tutoría, predominan dos en particular: responder a problemas situados en los estudiantes, y la orientación a los estudiantes para responder a distintas necesidades y problemas (académicos y personales). En estos casos se observa una coherencia con las dimensiones de la inclusión a las que hacen referencia en sus intervenciones, como son el ingreso y la permanencia, fundamentalmente en el primer año de la universidad. Los logros en los aprendizajes no son visibilizados como parte de la inclusión o como objeto de intervención tutorial.

La acepción más amplia de inclusión que sostenemos en nuestra línea de investigación, que consiste en “responder a la diversidad de necesidades de todos los estudiantes a través de la participación en el aprendizaje” parece no estar aún incluida en la mirada de tutores, salvo en la mención que realiza uno de ellos. Tampoco se evidencia el trabajo colaborativo con otros actores institucionales involucrados en los procesos de formación. En cambio, si se percibe en varios casos, la asociación de la tutoría con una dimensión de la inclusión, que es *la participación*. En el análisis de las respuestas, predominan prácticas que buscan favorecer la participación de los estudiantes en la comunidad universitaria, a través de la integración a las normas, al ambiente y al formato universitario.

En síntesis, el enfoque de inclusión que se construya en las instituciones de Educación Superior es clave, ya que según sea restringido o más abarcativo, según sea concebido desde un centro donde se determinan límites o fronteras o como un proceso sin fin, en donde se privilegian valores de una Pedagogía Inclusiva, será posible ampliar o no las posibilidades para generar condiciones para el aprendizaje de todos. En este sentido no se advierten aún miradas sobre la inclusión y la tutoría asociadas a la enseñanza y al aprendizaje. Pensar el vínculo con los logros en los aprendizajes en sentido amplio, podría abrir horizontes para prácticas inclusivas en el sentido más genuino, pensando las mismas como posibilidades de participación de todos en auténticas comunidades de aprendizaje. En la medida en que los programas de tutoría puedan ser abordados en un marco de políticas inclusivas como las señaladas, será posible pensar en acciones institucionales diversas, que involucren a distintos actores de la institución en prácticas igualitarias, preventivas, destinadas a todos y todas las estudiantes, con acompañamiento en trayectorias, colaboración interprofesional y proyectos innovadores de enseñanza. Es fundamental revisar críticamente, en cada contexto institucional, que perspectivas existen sobre la inclusión educativa, como política y como práctica, como se construyen las mismas en el conjunto de la comunidad académica y qué experiencias se privilegian, incluidas las tutorías y la docencia, a fin de direccionar más y mejores experiencias inclusivas para todos.

Como se expresó en la introducción, este trabajo presenta los avances de uno de los objetivos de la investigación, identificar las configuraciones del rol del tutor en un conjunto de Facultades de Ingeniería de la Argentina, teniendo en cuenta sus relaciones con la inclusión educativa y sus logros en el aprendizaje de los estudiantes. Aún quedan pendientes en el marco de la investigación, la profundización de casos institucionales asociados a modelos de intervención tutorial, abordando enfoques, prácticas e innovaciones generadas en distintos contextos.

Agradecimientos. Agradecemos la colaboración de la becaria Florencia Pérez Rivarola con el registro y procesamiento de datos del trabajo de campo de la investigación, cuyos avances se presentaron en este artículo.



Referencias bibliográficas

- Ainscow, M. y Miles, S. (2008) Por una educación para todos que sea inclusiva ¿Hacia dónde vamos ahora? Perspectivas, XXXVIII, (1), 17-44, marzo 2008. https://sid.usal.es/idos/F8/ART14013/por_una_educacion_inclusiva.pdf
- Baquero, R. (2006). Sujetos y aprendizaje. 1ª. ed. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Black-Hawkins, K; Florian, L. y Rouse, M (2008) Achievement and Inclusion in Schools and Classrooms: Participation and Pedagogy, British Educational Research Association Conference, Heriot Watt University, Edinburgh, September 2008. <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/178012.pdf>
- Booth, T. y Ainscow, M. (2000). Índice de Inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en escuelas. Centre for Studies on Inclusive Education (CSEI), Bristol UK 2000.
- Camilloni, A. (2008). El concepto de inclusión educativa: definición y redefiniciones, Políticas Educativas, 2, (1), 1-12.
- Capelari, M. (2016). El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: SB Editorial.
- Capelari, M. (2017). Políticas y Prácticas de Tutoría en la Educación Superior. Análisis de sus impactos en sujetos e instituciones. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: SB Editorial.
- Capelari, M.; Nápoli, F. y Tilli, P. (2019) Relaciones entre políticas de inclusión y tutoría en la Educación Superior: tendencias nacionales y latinoamericanas. Cuadernos de Educación, VII (17), 99-108.
- Castel, R. (2004) Encuadre de la exclusión. En S. Karsz (Coord.): La exclusión: bordeando sus fronteras. Definiciones y matices. Barcelona: Gedisa.
- Florian, L y Linklater, H. (2010). Preparing teachers for inclusive education: using inclusive pedagogy to enhance teaching and learning for all. Cambridge Journal of Education, 40, (4), 369-386.
- Hart. S., Dixon, A., Drummond, M. J., & McIntyre, D. (2004). Learning without limits. England: Open University Press.
- Nind, M. & Lewthwaite, S. (2017): Hard to teach: inclusive pedagogy in social science research methods education, International Journal of Inclusive Education, <http://dx.doi.org/10.1080/13603116.2017.1355413>
- Ocampo González, A. (2018) Las políticas de la mirada y la construcción epistemológica de la Educación Inclusiva: ¿en qué sentido la Educación Inclusiva es para todo el mundo? Polyphōnía. Revista de Educación Inclusiva, 2 (1), 15-51.
- Spratt y Florian (2013) Aplicar los principios de la pedagogía inclusiva en la formación inicial del profesorado: de una asignatura en la Universidad a la acción en el aula! Revista de Investigación en Educación, nº 11 (3), 2013, pp. 141-149 <http://webs.uvigo.es/reined/>
- Spratt y Florian (2015). Inclusive Pedagogy. From learning to action. Supporting each individual in the contexto of 'everybody'. Teaching and Teacher Education, 49 (2015), 89-96.
- Tinto, V. (2017). Completando la universidad. Repensando la acción institucional. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- UNESCO (2003). Overcoming exclusion through inclusive approaches in education. A challenge & a vision. Conceptual paper. UNESCO. <http://www.unesco.org/education/inclusive>.
- UNESCO (2015). Educación 2030. Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>



62. ¿Qué conocimientos y cuáles son las relaciones con el conocimiento que construyen los ingresantes...de la mano de quién los construyen?

Denisse Alvarez Ania¹, Ana M. Basset², Griselda Liliana Insua²

¹ Dirección de Ingreso y Permanencia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue
Buenos Aires 1400, (8300) Neuquén

² Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue
Buenos Aires 1400, (8300) Neuquén

dalvarezania@gmail.com, ana.basset@fain.uncoma.edu.ar, liliana.insua@fain.uncoma.edu.ar

Resumen. En este trabajo se presenta una reflexión que tiene como referencia un proyecto de investigación en curso sobre los conocimientos y las relaciones con el conocimiento que ponen en juego los estudiantes de nuevo ingreso para ingresar y permanecer en la Universidad. En efecto, sabemos que ingresar al sistema universitario (y quedarse) implica la disponibilidad y la construcción de ciertos conocimientos y saberes. Sabemos también que esos conocimientos se construyen en base a mediaciones institucionales y extrainstitucionales. Las autoras reflexionan, también, sobre el rol de los tutores pares en esa mediación. Cuál es su lugar, qué andamiajes ofrecen si es que lo hacen. Para este trabajo se realizaron encuestas a estudiantes de nuevo ingreso y a estudiantes avanzados. Por último, se proponen nuevas estrategias para dar hospitalidad a los recién llegados en la Universidad.

Palabras Clave: Conocimientos, Saberes, Ingreso universitario, Tutores



Introducción

Las autoras integran un equipo de investigación que hace varios años dirige la mirada hacia las problemáticas de los procesos de ingreso al sistema universitario. Las tutorías forman parte del paisaje universitario con el que los estudiantes de nuevo ingreso se encuentran. Éstas, en tanto dispositivo institucional, suelen ofrecer andamiajes a los novales estudiantes. Por ello, desde diferentes perspectivas, en investigaciones anteriores las investigadoras detienen la mirada en la acción tutorial por considerarla un elemento clave en ese pasaje, tanto en los sentidos que tiene la tutoría en el imaginario institucional como los conocimientos que contribuye a constituir en sus destinatarios: los recién llegados a la Universidad.

En este trabajo, indagamos sobre el tipo y las relaciones con los conocimientos que se ponen en juego en el proceso de ingreso. Al respecto, entendemos que la gestión del conocimiento es una praxis. Su singularidad consiste en apelar a las soluciones más inteligentes para resolver los problemas, lo que en la universidad debería aparecer como obvio. Sin embargo, sabemos que las universidades tienen distintas culturas institucionales que no necesariamente hacen que se ponga el foco en lo académico y más aún, en las dificultades propias de la complejidad de un proceso de apropiación institucional que muchas veces se suele hacer en solitario (Landreani, 1996).

Como estrategias de indagación y recolección de datos sobre los conocimientos que son necesarios para permanecer en la universidad durante el proceso de ingreso, este equipo de investigación decidió elaborar encuestas y entrevistas a un universo compuesto por estudiantes de nuevo ingreso y a otros, avanzados en sus carreras.

En dichas encuestas, a la hora de describir cómo fue para los estudiantes el pasaje de la escuela media a la Universidad, los jóvenes suelen apelar a imágenes asociadas a ansiedades, miedos y desolación ante la complejidad de la nueva situación. Un estudiante condensaba su sensación con elocuencia al expresar “es un escalón altísimo” para referirse precisamente a ese pasaje, a las condiciones de esa trayectoria interinstitucional.

La dificultad parece expresarse en los conocimientos/saberes que habría que disponer -en palabras de los estudiantes- que son al menos de tres tipos:

- Disciplinarios (conocimientos).
- Saberes referidos a ritmos de estudio, pautas de organización, trabajo en equipo, manejo de bibliografía.
- Saberes que deberían desarrollar en relación a las dificultades de infraestructura.

Como equipo de investigadoras consideramos que nos encontramos frente a ciertas tensiones en relación a los conocimientos y las lógicas de interacción con esos conocimientos que tendrían que tener los recién llegados. En efecto, para la Universidad hay ciertas expectativas sobre aquello que los estudiantes deberían traer al momento de su ingreso universitario. Los jóvenes en cambio, llegan a la nueva institución formadora esperando que “les den”, “les otorguen” aquello que garantice su pasaje.

Al respecto cabe señalar que las lecturas sobre esos conocimientos difieren no sólo entre los grupos institucionales (docentes, estudiantes, administrativos, etc.) sino también por el momento de la trayectoria académica. Es decir, los estudiantes más próximos al ingreso consideran que esos saberes son más bien disciplinarios y de actitudes hacia el estudio y que los tutores pares pueden ser de gran ayuda durante ese pasaje. Los estudiantes avanzados reconocen que ese proceso de apropiación institucional es solitario, cruel y vertiginoso.

La institución, por su parte, generaría desde la mirada de los ingresantes, mayores tensiones. En efecto, propone formas de abordar el problema que no resuelven la coyuntura. Así, los desafíos que enfrentan los jóvenes y la temporalidad para dar respuestas institucionales eficientes, entran en contradicción.

En efecto, habría al menos dos lógicas que entran en tensión entre los conocimientos y las relaciones que los recién llegados necesitan para permanecer en la Universidad. Por una parte, la lógica de la institución formadora que concibe que esos saberes son de índole epistemológica y metodológica (pareciera que a ser estudiante universitario se aprende con mediaciones). Desde ese lugar se propiciaría la acción tutorial. En cambio, para los recién llegados la urgencia parece ser tan vertiginosa que no habría tiempo para reflexiones superestructurales.

Escenarios para recibir a los que llegan... ¿qué hacemos... qué podemos hacer?

Diversos estudios se han realizado en Argentina sobre el complejo proceso que entraña el ingreso a la Universidad, impulsados, seguramente por los alarmantes números que dan cuenta de cruentos procesos de desgranamiento de la matrícula (Goldenhersch 2005, Ezcurra 1999-2005, Teobaldo 2007, Carli, 2007 y Parrino, 2013, entre otros). En líneas generales, podríamos afirmar que plantean la relevancia de atender a las problemáticas del ingreso como política educativa. Ana María Ezcurra sostiene que la deserción en educación superior entraña una desigualdad aguda y en alza ya que afecta en especial a estudiantes de franjas socioeconómicas desfavorecidas, acuñando para describir este fenómeno complejo una expresión que encierra una cruda paradoja: “inclusión excluyente”. La investigadora recupera a Vincent Tinto, cuando plantea que si bien se incrementó el acceso de los jóvenes de status desfavorecido, “ese logro es sólo aparente ya que el abandono en dichas franjas es muy superior, e incluso podría haber subido en la última década (...), la presunta puerta abierta al ciclo para aquellos estratos no es tal, sino que se trata de una puerta giratoria” (Ezcurra, 2011, p22). Esta idea cobra mucha relevancia en una universidad como la nuestra, que tiene “ingreso irrestricto”, sin ningún mecanismo que opere en términos formales regulando dicho ingreso. Esta situación genera como efecto una representación de una universidad abierta que rápidamente se transforma en la institución que metaforiza Vincent Tinto (1992).

Otras investigaciones evidencian que quienes continúan y finalizan estudios superiores son aquellos estudiantes con competencias lingüísticas elevadas y con acceso a la construcción de capital cultural, lógico y simbólico (Bourdieu y Passeron, 2003). Sabemos que se ha incrementado el acceso a la universidad, pero la tasa de abandono sigue siendo preocupante. Al respecto, Facundo Ortega sostiene que no es tarea fácil interpretar el fenómeno del abandono de los estudios: “las altas tasas de deserción nos enfrentan sólo con un síntoma de una compleja trama social donde los principales actores -los alumnos- no son necesariamente los principales responsables” (Ortega, 2003, p13). Esta afirmación nos invita a situar la mirada, tal como propone Ezcurra (2011), en el entramado institucional. En efecto, la focalización que desde algunos discursos se venía haciendo en los estudiantes, a la hora de analizar el fenómeno del desgranamiento, y en aquello que “deberían” traer a la universidad, se ha corrido hacia la institución. El desafío, desde las investigaciones más recientes, es construir una universidad más inclusiva, que de hospitalidad a los recién llegados (Skliar, 2011).

En este sentido, vale considerar que el ingresante universitario es un recién llegado a la institución universitaria, la que rara vez lo recibe como tal. Se lo incorpora como si fuese un universitario con trayectoria recorrida y aprobada, se omite considerar que el tránsito de la educación media a la superior involucra inaugurar destrezas y adquirir una suerte de nueva identidad, “equivale a una aculturación” (Bourdieu y Passeron, 2003, p38).

Este joven traspasa una puerta que está siempre abierta, ingreso irrestricto mediante, y entra sin más, a un espacio institucional complejo y desconocido. Las nuevas reglas rara vez son explicitadas y ello complica aún más la adaptación, dado que, “a pesar de la magnitud del cambio requerido, los valores y normas de comportamiento de las comunidades académicas se exigen, pero no se enseñan” (Carlino, 2003, p18). Por ello, resulta tan pertinente la categoría que nos provee Ana María Ezcurra de “inclusión excluyente”.

Las tutorías son un sistema de abordaje a esa problemática, que entendemos, lejos de pensarse con una función remedial, deben considerarse como un dispositivo institucional que permite hacer visibles problemáticas institucionales sin el cual no se pondrían en evidencia. Pero en este contexto, el dispositivo de tutorías-tal como este equipo lo concibe- se debate entre la demanda de responder a la coyuntura, al aquí y ahora del estudiante y la necesidad (institucional) de apostar a una formación en sentido más amplio, que los habilite para devenir en estudiantes universitarios, construyendo relaciones de autonomía con el conocimiento.

En este sentido, las tutorías, las valoramos como muy significativas porque el tutor ayuda a transitar ese pasaje entre la escuela media y la universidad, y al hacerlo, pone en juego un saber que ha construido en su oficio de estudiante. La riqueza radica también en que pone en palabras cuestiones de orden cognitiva, social, afectiva y al nombrarlas, les quita opacidad, ayudando al estudiante en ese tránsito. Según Marta Souto (2005), la tutoría implica la construcción de una relación pedagógica singular, pues “se trata de un tipo de pedagogía que tiene rasgos específicos, no es una relación de enseñanza en sentido habitual, es decir, no se trata de impartir conocimientos, ni siquiera de comunicarlos. Se trata de establecer una relación entre dos sujetos, tutor y tutorado, dentro de un marco más amplio de una institución de enseñanza” (Souto, 2005, p2). Esta relación involucra el pasaje de la noción de enseñanza a la de formación, ya que la relación pedagógica tutorial, aun cuando hace referencia a contenidos, debe apoyarse desde el tutor en el sentido de realizar un acompañamiento del otro. Acompañar que redunde en una organización de trayectos y situaciones del trabajo formativo. La relación tutorial transcurre fuera del aula, en un espacio y tiempos generados especialmente. Es un tiempo compartido donde se

plantea la circunstancia epistémica o emocional que obstaculiza el aprendizaje. En la relación tutorial, la enmarcación social tiende a relaciones más simétricas, aún desde la diferencia de funciones. Por ello, “circula en la situación un registro emocional, se dan procesos de identificación en sentido recíproco entre tutor-tutorado con una carga afectiva en la relación” (Souto, 2005, p3).

Por otro lado, es de suma importancia atender al conocimiento que se construye y transmite en las instituciones educativas y las relaciones que con esos conocimientos construyen los sujetos. Uno de los elementos más importantes que constituye la realidad escolar es el conocimiento que allí se transmite. Ese conocimiento se construye, por el uso de programas y libros escolares -currículum prescripto- y también, por el conjunto no homogéneo de prácticas que tanto docentes como estudiantes -currículum oculto- realizan en su relación donde adquieren connotación específica ciertas palabras, por ejemplo, la palabra “parcial” o ciertas miradas de aprobación o reprobación. Los contenidos académicos y la forma en que se presentan entran en un universo de relaciones en el aula y en la institución.

Los contenidos académicos son presentados con carácter de verdaderos y se puede decir que transmiten visiones del mundo “autorizadas”, de cierta autoridad, señala Edwards (1993). Esos modos de presentación, constituyen el “rayado de cancha” (bastardilla en el original) en el cual los sujetos llevan adelante las apropiaciones ya sea aceptando, o rechazando o construyendo conocimientos que les permite o no permanecer en la institución. Atender a ese proceso y comprenderlo para poder intervenir es intencionalidad de este equipo de trabajo.

La importancia de las relaciones que los sujetos construyen con los contenidos escolares reside, justamente, en que estos son presentados como los “verdaderos” conocimientos, implicando una cierta autoridad por medio de la cual, a la vez, definen implícitamente todo lo que no es válido. Es valioso el concepto de transposición didáctica, que implica pensar el conocimiento académico como una versión particular del conocimiento científico: un conocimiento institucionalmente validado. Por otra parte, en los modos de su transmisión hay también contenido, en efecto, la forma es contenido (Edwards, 1993). La forma como es presentado y las relaciones que se habilitan con el conocimiento en la institución educativa, le confiere significados y lo altera como tal. Parte del desafío que enfrentan los jóvenes es aprehender esas lógicas de apropiación, esos conocimientos y los tipos de relaciones con el conocimiento.

A partir de reconocer la complejidad del proceso de ingreso en relación a los conocimientos que habría que construir de parte de los jóvenes, y con el propósito de ofrecer andamiajes en esa construcción, desde la Dirección de Ingreso y Permanencia de la Facultad se llevan adelante las tutorías. A lo largo de los años han conjugado diversos formatos de interacción con los recién llegados, seguramente en la búsqueda de proponer andamiajes significativos a los ingresantes. Las propuestas no han tenido, entre sus destinatarios, la repercusión esperada, lo que se evidencia en la escasa participación de los noveles estudiantes a las actividades ofrecidas. La oferta no cubriría su demanda, lo que hace pensar que habría que rediseñar la misma.

Los espacios de tutoría están pensados como una construcción pedagógica con el objetivo de apoyar tanto el proceso de enseñanza y aprendizaje y como la adaptación a la vida universitaria. Para que la acción de los tutores durante este proceso de ingreso a la Universidad, tenga un carácter preventivo y permanente, es necesario conocer las fortalezas y debilidades de los nuevos estudiantes. De esta manera se podrán desarrollar estrategias y brindar herramientas para reducir los conflictos que obstaculizan el proceso educativo. Por esto, la realización de un diagnóstico por parte de la institución resulta crucial para que este proceso ocurra. De lo contrario, el sistema de tutorías tenderá a tener un enfoque meramente remedial (Ezcurra, 2011). Esto parece estar ocurriendo en nuestra Facultad, donde los estudiantes recurren a los tutores pares para resolver urgencias. La lógica de la inmediatez parece ganar la partida. La frustración que genera no resolver la urgencia se traduce en el vaciamiento del espacio: los estudiantes asisten poco o no apelan a la ayuda de tutores pares para gestionar las relaciones con el conocimiento.

Quizás el cambio de sistema de tutoría implique un cambio en la política educativa y se traduzca en mejores y más eficientes vinculaciones con el conocimiento que favorezcan la permanencia en la Universidad. La cuestión no es que los estudiantes se acerquen a los tutores, sino que los tutores pares estén en el lugar donde están los estudiantes de nuevo ingreso para ofrecer sus andamiajes. En este sentido, hay valiosas experiencias que se dan en la Facultad y que parecen ser muy propicias. Desde el año 2018 en el Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería se creó un espacio tipo aula para que los estudiantes de la carrera de Profesorado en Física pudieran reunirse a estudiar, tomar mate, o simplemente pasar el tiempo entre cursadas, en especial pensado para los estudiantes que no viven en cercanías de la Universidad. Es una estructura que quizás el azar de múltiples interacciones que allí ocurren potencia su capacidad educativa. Las experiencias que allí acontecen se dan en un ambiente amigable, que construye pertenencia, filiación a un todo (los estudiantes del Profesorado de Física, los estudiantes de la Facultad de Ingeniería) y que se da en la inmediatez de los fenómenos cotidianos, que es donde



aparecen las urgencias con sus diversos modos de resolución: en ese espacio se construye lo colectivo que es, entendemos, el motor de la filiación institucional. Además, al estar inserto dentro del mismo departamento de Física, se da la posibilidad de interacción entre los estudiantes y los docentes de la carrera, lo cual permite estar más en contacto con sus necesidades y problemáticas a las que se enfrentan en su recorrido universitario.

Recolección de datos en el marco del proyecto de investigación: Encuestas a estudiantes

A continuación, se presentan los resultados de una encuesta realizada en el marco del actual proyecto de investigación del equipo. El propósito de este muestreo (por saturación) fue indagar acerca de cómo se vivencia la gestión del conocimiento para los ingresantes a la Universidad, visto desde dos perspectivas: por un lado, los estudiantes de primer año, destinatarios directos del programa de tutorías, y por otro, los estudiantes avanzados. Estos últimos miran con cierta distancia analítica que se consideró relevante para la investigación.

Se encuestaron 72 estudiantes avanzados y 90 novales. El grupo que denominamos estudiantes avanzados, se encontraba cursando una asignatura del último año, común a todas las carreras de Ingeniería, mientras que el otro grupo era de estudiantes que cursaban Física 1, materia que corresponde a primer año de las carreras de Ingeniería.

1.1. Encuesta intencional.

Descripción del primer grupo: estudiantes avanzados

Uno de los rasgos que nos resultó de utilidad para caracterizar este grupo, es la cantidad de años que llevan cursando la carrera. Debe considerarse que nuestras carreras de Ingeniería tienen una duración teórica (según el plan de estudios) de 5 años y un promedio de duración real que oscila entre los 8 y 10 años dependiendo de la especialidad. Dentro de este grupo, el 17% tienen seis años de carrera, 11% cinco años, 24% cuatro años, y el resto (48%) tienen más de seis años. De esta población, el 81.5% asistió al curso de ingreso, donde deberían haber tomado contacto con el grupo de tutores de la facultad, dado que, durante las actividades del ingreso, ellos desarrollan varias tareas, desde la recepción de la documentación hasta charlas de orientación. Sin duda el tiempo de cursado es indicador, entre otras cuestiones, de modos de gestión del conocimiento y las particularidades de esa construcción.

En relación a las características socio-culturales de esta población, el 22.5% es hijo/a de padres con estudios universitarios/terciarios completos, el 55% tiene padres que no culminaron sus estudios universitarios/terciarios y el resto (22.5%) solo estudios secundarios o primarios.

De este grupo, solo el 10% recurrió a consultar al equipo de tutores, en su gran mayoría temas puntuales de resolución de situaciones problemáticas de alguna asignatura, con resultados positivos. El 46.5%, si bien no tuvo contacto directo con ellos, refieren buenos comentarios de compañeros que sí lo hicieron (con actividades similares a los anteriores).

Al momento de manifestar qué conocimientos son fundamentales al ingresar a las ingenierías, el 43.6% se centran solamente en matemática, física y química, mientras que el resto, si bien no dejan de lado esos temas hacen referencia también a cuestiones como técnicas de estudio, organización, trabajo en equipo, manejo de los tiempos.

Sobre el pasaje de la escuela secundaria a la universidad (solo respondió el 62%), el comentario más frecuente hace referencia a la diferencia en la cantidad de horas que se deben dedicar a las materias, la diferencia en la cantidad de contenidos pese a ser pocas materias, la profundidad, expresiones como: “es un escalón altísimo”, “es un cambio drástico”, “fue una transición muy difícil”, dan cuenta de esta dificultad.

Una respuesta que se repite en la mayoría (67%) es que reconocen como muy positivo el contacto con estudiantes avanzados que les transmiten “esos detalles que necesitás para encarar las distintas etapas”, es decir que habría un tipo de conocimiento no formalizado que se reconoce en esa interacción. Y se recupera como valiosa su transmisión.

Descripción del segundo grupo: estudiantes que cursan la asignatura Física 1

En este grupo, el 30% es ingresante, el 35 % tiene dos años en la carrera, el 10 % tiene tres años y el resto (25%) más de tres años. La estadística de la asignatura Física 1 indica que el 35% de los estudiantes la cursan en primera instancia, mientras que el 65% necesita recurrir a la materia.

El 63% manifiesta haber tenido contacto con los tutores, pero en un 87% fue por temas concretos de alguna asignatura y el resto en cuanto a técnicas de estudio, organización de tiempos y selección de materias para cursar. En todos los casos refieren positivamente el contacto con los tutores. Aparecería aquí una muestra de la relación con el tutor par que podemos caracterizar como remedial. Es focal en su demanda de atención de un problema, y no implica ni otorga la posibilidad de un abordaje preventivo.

En cuanto a qué debe saber un estudiante para ingresar en la carrera con éxito le asignan una gran importancia al conocimiento previo de matemáticas y manejo de la organización del tiempo de estudio. Parecería ser mucho más ingenua la mirada de los noveles respecto a los conocimientos que deben estar disponibles, con respecto a la mirada de los estudiantes más avanzados. Estos últimos parecen asignar cierto valor al reconocimiento de las sutilezas en la aproximación a los conocimientos universitarios y en la gestión de esos conocimientos.

1.2. Encuesta espontánea.

En las IV Jornadas de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería (12 y 13 de noviembre de 2019) tuvimos la oportunidad de presentar parte de nuestro trabajo y de interactuar con estudiantes de la Facultad. A quienes aceptaban participar, les solicitamos nos respondieran con dos palabras, las siguientes preguntas: ¿Qué sentiste cuando ingresaste a la Universidad? y ¿Qué debería ofrecerte la Universidad en el ingreso? Las respuestas debían escribirse en tarjetas de colores y pegarse en un mural. La siguiente figura muestra los resultados:

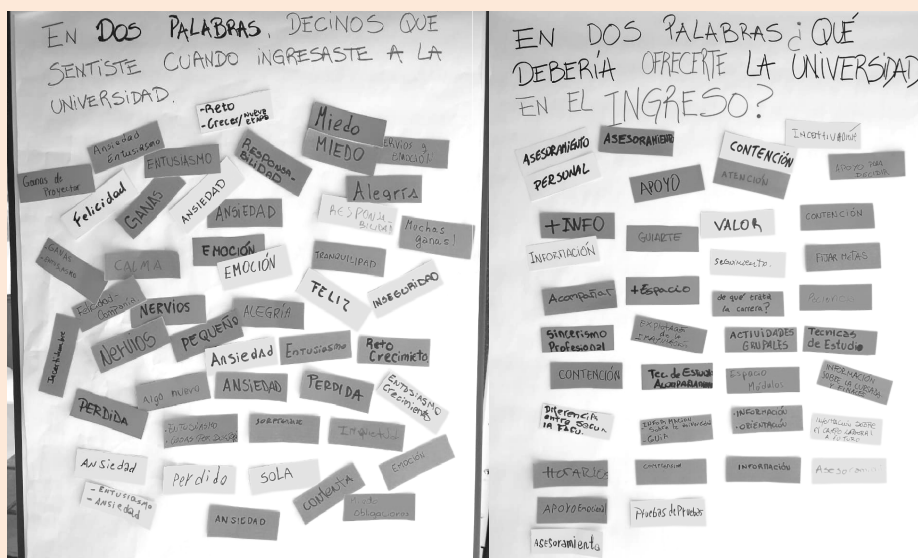


Fig. 1. En la imagen puede observarse que las palabras que más se reiteran respecto al sentimiento en el ingreso a la Universidad son “ansiedad”, “emoción” y “miedo”, mientras que en el caso de lo que le requieren a la institución, resalta el “asesoramiento”, “contención”, “información” y por último “técnicas de estudio”.

Conclusiones y trabajos futuros

De lo hasta aquí expuesto resulta que hay diferencias significativas entre las expectativas de los estudiantes y, sus posibilidades concretas de gestionar los conocimientos necesarios para permanecer en la universidad según sean de nuevo ingreso o estudiantes avanzados. Y, por otra parte, esas expectativas parecen ser definitivas a la hora de ocuparse de esa gestión.

Entre el grupo de estudiantes de nuevo ingreso la mitad se acercó al encuentro con tutores para resolver demandas inmediatas. Es decir que reconocen aspectos a abordar en relación al conocimiento vinculados a resolver la coyuntura. Sabemos que los conocimientos que estarían disponibles para ser construidos en ese tipo de

interacciones son muy efímeros, inmediatos y vinculados a una asignatura y a un tema específico. El requerimiento es muy concreto e inmediato. La pregunta es ¿se construyen saberes relevantes en esas interacciones y de qué tipos? Y, por otra parte, ¿cuál será la posibilidad de recuperarlos ante desafíos por venir? En el caso de los estudiantes próximos al egreso, se observa que casi no han tenido contacto con los tutores y que han construido conocimientos y saberes que les permitieron permanecer en la Universidad de manera más solitaria o con redes tendidas de manera exogámica con respecto a la Universidad, es decir, movilizando un capital de conocimientos tácitos que seguramente ya tenían disponibles. Por otra parte, parecen reconocer el valor de la experiencia formativa universitaria de manera compleja y la posibilidad de disponer de saberes/conocimientos implícitos como una plusvalía importante (currículum oculto).

En el caso de la encuesta espontánea, sorprende que la demanda que hacen los estudiantes a la Universidad, sea en relación a cuestiones inherentes al ejercicio de la función tutorial (Fig. 1). Sin embargo, el estudiante parece haber tejido, para resolver esa demanda, una red de contactos y saberes, que la institución desconocería. En esa red se sitúan grandes capitales de conocimientos que no tienen rasgos formales, por lo menos desde la mirada institucional.

¿Cómo podemos capitalizar lo relevado? ¿Hemos de proponer cambios en las políticas educativas a fin de garantizar prácticas más inclusivas? ¿Cuándo realizar esos cambios?

Entendemos que, entre las coyunturas más propicias para los cambios en la institución, se encuentran los momentos en que los planes de estudio están siendo modificados. Esto es así, quizás, porque la inercia institucional se ve puesta en tensión debido a que el colectivo docente y estudiantil está haciendo visible lo cotidiano para su transformación. Esa plasticidad en la mirada y reflexividad hacen de ese momento un momento ventajoso. En esa instancia está nuestra Facultad. Entonces, será parte de ese desafío promover un “currículo inteligente” que no sólo apueste a poner mayor énfasis en las competencias básicas (aprender a aprender, aprender a pensar, aprender a resolver problemas), sino también tiene que hacerse cargo de las actitudes tales como la motivación (el deseo de saber), la sociabilidad (la capacidad para compartir con el otro), el compromiso con la sociedad, la creatividad (o la actitud activa en el proceso de aprendizaje). Daniel Goleman habla de “inteligencia emocional”. Lo que observamos es que mientras algunos tienden a destacar el rol dominante de la inteligencia racional (siguiendo con esto una corriente moderna) otros buscan conciliar el acto de conocimiento con las actitudes básicas del ser humano. Falta cita de Goleman. Lo que ocurre en ese espacio “vivificado” por la riqueza de las experiencias educativas que tienen los jóvenes, hace de esa aula un espacio inteligente.

Sin dudas, avanzar hacia una Universidad Inteligente (Pérez Lindo, 2017) como propuesta institucional fomentando la creatividad científica, la calidad de la enseñanza, la capacidad para transmitir eficazmente los conocimientos al medio, se hace necesario. Pero no todas las decisiones inteligentes se reducen a los aspectos cognitivos. La Universidad tiene como finalidad, también, formar ciudadanos, contribuir a la socialización de los jóvenes, transmitir valores éticos y culturales. Las decisiones inteligentes son las que permiten realizar los fines sustantivos de la Universidad, máxime cuando se trata de dar espacio a los recién llegados.

Es interesante recuperar que en esa línea de la Universidad Inteligente las tutorías deberían reconfigurarse, ocupar el territorio donde ocurren los problemas, el de las clases y las cátedras, desde un rol diverso al ayudante alumno. Este rol nuevo, a construir, no puede estar cargado de ideas y prácticas viejas. La mirada de los tutores, entendemos, debe estar puesta en el hiato entre los recién llegados y la institución. Esto permitiría actuar como un puente para disminuir la altura de ese “escalón altísimo” que mencionaba uno de nuestros entrevistados.

Agradecimientos.

A todos los estudiantes que colaboraron con este proyecto.



Referencias

- Bourdieu, P. y Passeron, J.C. (2003) Los herederos. Los estudiantes y la cultura. Buenos Aires, Siglo XXI.
- Carlino, P. (2002) ¿Quién debe enseñar a leer y escribir en la universidad? Tutorías, simulacros de examen y síntesis de clases, en Lectura y Vida. Revista de la Asociación Internacional de lectura, Año 23, N°1.
- Edwards, V. (1993), La relación de los sujetos con el conocimiento. Revista Colombiana de Educación N° 27. Bogotá.
- Ezcurra, A. M. (2011) Igualdad en educación superior. Un desafío mundial. Colección Educación. Serie Universidad. Universidad de General Sarmiento.
- Ezcurra, A.M. (2005) “Perfil socioeconómico y principales dificultades de los alumnos en el primer ingreso al grado universitario” en Biber, Graciela (comp) Preocupaciones y desafíos frente al ingreso a la Universidad Pública. Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba.
- Goleman, D. (2000), La inteligencia emocional. Buenos Aires: Zeta.
- Goldenhersch, H. (2005) “La cuestión del ingreso a la Universidad” en Biber, Graciela (comp) Preocupaciones y desafíos frente al ingreso a la Universidad Pública. Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba.
- Landreani, N. (1996), El proceso de apropiación institucional o de cómo pagar el derecho de piso. Revista Crítica Educativa N° 1 Año I.
- Pérez Lindo, Augusto (2017), El uso social del conocimiento y la Universidad, Buenos Aires, UAI Editorial.
- Souto, M. (2005), La tutoría como una relación pedagógica singular. Módulo preparado para la Capacitación a los docentes del programa de Retención y Mejoramiento de la Calidad Educativa, Universidad Nacional del Comahue. Mimeo.
- Parrino, Ma. del C. (2013) ¿Evasión o expulsión? Los mecanismos de la deserción universitaria, Buenos Aires, Biblos.
- Tinto, V. (1992) El abandono de los estudios superiores: una nueva perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento, México, UNAM.
- Teobaldo, M. (2007) “El rendimiento de los estudiantes en el primer año universitario y sus trayectorias escolares previas” Ponencia presentada en el Coloquio Situación de los estudiantes de nuevo ingreso: un desafío para la Universidad del siglo XXI. México
- Skliar, C. (2011) Lo dicho, lo escrito lo ignorado. Ensayos mínimos entre educación, filosofía y literatura. Buenos Aires, Miño y Dávila



63. Corriendo límites: la formación de ayudantes alumnos en el ingreso por parte de tutores docentes en ingeniería

Rita L. Amieva¹, Estela M. Cattalano¹, Leisa M. Magallanes¹

¹ Grupo de Acción Tutorial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nac. 36 Km 601 Código Postal 5800, Córdoba
ramieva@ing.unrc.edu.ar; ecattalano@ing.unrc.edu.ar; lmagallanes@ing.unrc.edu.ar

Resumen. Se expone una experiencia de formación pedagógica de estudiantes de ingeniería que se desempeñan como ayudantes alumnos en los cursos de matemática y física durante el ingreso a las carreras de grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se trata de una actividad desarrollada por el Grupo de Acción Tutorial y el Gabinete de Asesoramiento Pedagógico de la mencionada unidad académica. La experiencia muestra las oportunidades que se abren en la institución para trabajar, a través de la formación docente, en la configuración de un nuevo perfil docente en ingeniería que comprenda la tutoría y el acompañamiento a las trayectorias de los estudiantes.

Palabras Clave: Tutoría, Acompañamiento, Formación, Ayudante alumno, Ingeniería

Introducción

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI-UNRC) las tutorías tienen un origen que se remonta al año 2006 cuando en el marco del Proyecto de Mejora para la Enseñanza de la Ingeniería (PROMEI I) se crea el Grupo de Acción Tutorial (GAT).

A lo largo de su historia, el GAT ha experimentado diversos cambios relativos a: a) *la esfera de su dependencia dentro de la estructura de la facultad*: al principio, dependiendo de la Secretaría Académica, luego, de la Secretaría de Asuntos Estudiantiles de la FI-UNRC; b) *la composición y número de sus integrantes*: en un inicio, conformado por 16 integrantes con igual número de tutores docentes y tutores pares, luego, solo con 8 tutores docentes; c) *el enfoque de trabajo*; en principio, de carácter remedial, luego, orientado a que la tutoría sea una dimensión más de la docencia de grado.

Estos cambios son indicios de la búsqueda de “un lugar” en la institución, tanto para el grupo de trabajo como para la función de tutoría, la cual durante mucho tiempo ha tendido a pensarse como específica del grupo creado para su desarrollo sin implicar a otros actores institucionales. Orientado a modificar esta percepción sobre las tutorías, desde el 2019 el GAT viene desarrollando un taller de formación pedagógica dirigido a los estudiantes que se desempeñan como ayudantes alumnos durante el ingreso a las cuatro carreras de grado de la FI-UNRC: las ingenierías Electricista, Mecánica, Química y en Telecomunicaciones.

El propósito del presente trabajo es, precisamente, compartir esa experiencia que, consideramos, da cuenta de una manera de incidir en el primer escalafón de la docencia universitaria con la intención de aproximar la enseñanza y la tutoría en el inicio de las carreras de ingeniería. La experiencia da cuenta también, de la importancia de la articulación con otros espacios institucionales que, como la Asesoría Pedagógica, posibilita ampliar el espectro de actividades de las tutorías para incursionar en la formación docente.

En primer lugar, nos referimos al GAT describiendo su actual composición, actividades y enfoque de trabajo. En segundo término, nos centramos en la descripción y análisis de la actividad de formación de los ayudantes. Finalmente, nos referimos a las oportunidades vislumbradas para las tutorías a partir del desarrollo de esta experiencia.

El GAT. Conformación, enfoque y actividades

En la actualidad, el GAT está conformado por ocho tutores docentes quienes, de a dos, representan a las respectivas carreras en las que se desempeñan como docentes ingenieros. También forma parte del equipo, la asesora pedagógica de la facultad. El grupo depende orgánicamente de la Secretaría de Asuntos Estudiantiles y Graduados aunque en la práctica también trabaja en permanente vinculación con la Secretaría Académica, puesto que ambas secretarías coordinan de manera conjunta las actividades de pre ingreso e ingreso.

En la Tabla 1 exponemos de modo sintético las actividades del GAT y los tiempos o momentos habituales de su desarrollo. Como se advertirá, las actividades implican el trabajo con aspirantes (Taller Preparatorio), ingresantes (Talleres durante el ingreso) y estudiantes (Talleres sobre distintas temáticas realizados durante el primer año); asimismo, el trabajo con docentes de primer año, no docentes del área de Registro de Alumnos de la Facultad, grupos institucionales de apoyo a la docencia (Gabinete de Asesoramiento Pedagógico y Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados) y de participación estudiantil, como el Centro de Estudiantes de Ingeniería.

Tabla 1. Actividades habituales desarrolladas por el GAT--FIUNRC

Ingreso	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
Talleres sobre: – la ingeniería como profesión, – la ingeniería como carrera, – la construcción del oficio de estudiante.	Talleres sobre: – la preparación para los primeros parciales. – el análisis de los resultados de los primeros parciales y la toma de decisiones sobre la gestión del cursado de la carrera	Participación en el Taller Preparatorio para el ingreso a las carreras de ingeniería. <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> Taller de formación de ayudantes alumnos en el curso de ingreso </div>
Durante todo el año		

-
- _ Tareas de orientación a estudiantes de primer año que demandan espontánea y voluntariamente algún tipo de ayuda pedagógica.
 - _ Entrevistas a estudiantes que solicitan readmisión a la carrera.
 - _ Integración de la Comisión de Ingreso junto con docentes de matemática y física, no docentes, Centro de estudiantes, asesoría pedagógica, Laboratorio de monitoreo de inserción de graduados.
-

Como también podrá apreciarse, la modalidad de trabajo del GAT se caracteriza por lo grupal y participativo, de ahí la adopción del taller como estrategia metodológica en el desarrollo de la mayoría de sus actividades. En lo que respecta al enfoque asumido sobre la tutoría, si bien cuesta superar el enfoque remedial y al margen del currículo que por lo general ha tendido a predominar sobre esta función, el grupo intenta trabajar motivado por un *enfoque de la tutoría integrada al currículo* (Barrios Campos y Nieto Caraveo, 2009) y a la *función docente* (Gairín, Feixas, Guillamón y Quinquer, 2004). En lo que respecta a sus vínculos con la docencia, aboga en especial por el desarrollo de configuraciones como las descritas por Capelari (2016) en las que la tutoría esté ligada a la *orientación/promoción de aprendizajes académicos en los alumnos*, y como *una forma especial de ser docente*. No obstante, el GAT reconoce la importancia de la coexistencia de dos tipos de tutorías en la facultad: tanto una *tutoría como práctica específica* de un grupo designado al efecto, como el GAT; y una *tutoría como práctica transversal al currículo* desarrollada por los docentes responsables de la enseñanza en cada materia de la carrera (Alcoba, Amieva, Clerici y Vaca, 2015).

La actividad recuadrada con líneas discontinuas, objeto de descripción y análisis en el presente trabajo, pretende basarse justamente en la línea de los enfoques mencionados.

El abordaje de la formación pedagógica de ayudantes alumnos en el ingreso

Por lo regular, la mayoría de las actividades que figuran en la Tabla 1 corresponden a las tareas habituales de todo grupo de tutorías; sin embargo, el abordaje de la formación de ayudantes alumnos desde la perspectiva de la tutoría y el acompañamiento pedagógico es una actividad emergente, al menos, en la UNRC.

En la FI-UNRC, los estudiantes siempre han tenido una participación en el ingreso a las carreras, tanto a través del grupo de actividades referidas a la integración a la vida universitaria a cargo del Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI), como del apoyo a los docentes de las siete comisiones de ingresantes en los cursos de matemática y física. En el caso de esta última actividad, que involucra a los estudiantes como ayudantes alumnos en algunas de las dos disciplinas mencionadas, el criterio para la selección ha variado en el tiempo. Desde hace dos años, la Secretaría Académica de la Facultad realiza una convocatoria abierta a los estudiantes de las cuatro carreras para una posterior selección de 14 ayudantes alumnos. Del proceso de selección, basado en los antecedentes de los postulantes y en una entrevista personal, participan docentes de matemática y física, y también integrantes del GAT.

Los 14 ayudantes alumnos se desempeñan de a dos en cada una de las 7 comisiones en las que se distribuyen los ingresantes: uno desempeñándose en una comisión de física y otro, en una de matemática. Pese a reconocerse su importancia, dada la facilidad de los vínculos que por proximidad generacional pueden desarrollar con los ingresantes, la tarea de los ayudantes alumnos ha estado centrada en la consulta que voluntaria y espontáneamente realizan los ingresantes sobre los contenidos de ambas disciplinas. Por otra parte, la atención de estas consultas tampoco ha sido una actividad generalizada de los ayudantes alumnos ya que la misma se ha hallado supeditada al estímulo y espacio otorgado por los docentes responsables de ambos cursos en cada comisión. Teniendo en cuenta esta situación, y considerando la importante función que un ayudante alumno puede desempeñar en el ingreso si aborda la misma desde la perspectiva de la tutoría y el acompañamiento pedagógico, el GAT propuso el desarrollo de un taller de formación obligatoria: *Tutoría y acompañamiento pedagógico en el ingreso a las carreras de ingeniería*.

En la denominación del taller *tutoría y acompañamiento* son descriptores clave entendidos, respectivamente, como función pedagógica de orientación, apoyo y promoción de la autonomía del estudiante con el propósito de facilitar su ingreso, permanencia y graduación de la carrera; y como una forma de intervención consistente en el diálogo, la escucha, la observación, el planteo de preguntas, el compartir buenas prácticas ligadas a lo educativo, en particular, con relación al aprendizaje.

Ambos conceptos han sido objeto de análisis y cuestionamientos como los planteados por Ducoing (Ducoing, 2011) respecto al lugar que tienen los estudiantes en las prácticas orientadas por el enfoque de la tutoría: portadora de una mirada más pragmática, técnica, incluso administrativa, según la autora; o por el acompañamiento:



entendido como un proceso en el que el acompañado —el estudiante— tiene como proyecto la realización de sí y, por su parte, el acompañante tiene como tarea el apoyo y la ayuda para la realización del otro. Desde nuestra perspectiva, ambas prácticas se pueden aproximar.

Un aspecto particular en el que la tutoría y el acompañamiento realizado por los ayudantes alumnos se imbrican es en la construcción de buenas prácticas con relación al estudio, por lo que se torna necesaria la explicitación de lo que entendemos por “buenas prácticas de estudio”. Para quienes integramos el GAT una práctica con relación al estudio es buena, si: permite o favorece la consecución de su propósito que es aprender (aspecto pragmático), y se lo logra de una manera reflexiva, consciente y deliberada (aspectos epistémicos y psico-pedagógicos), por medios moralmente legítimos y éticamente justificables (con responsabilidad, compromiso, autonomía, sentido crítico, solidaridad, etc.), y es sobre todo, saludable. En el desarrollo de una cultura institucional de cuidado y respeto a los estudiantes, todos estos componentes son importantes.

3.1 La propuesta de formación

En la Tabla 2 se exponen los propósitos y los contenidos del taller, el cual tiene una carga horaria de 6 horas presenciales, más otras 2 horas de reunión para compartir y analizar experiencias de trabajo a los 15 días de iniciado el curso de ingreso, y otra reunión de igual duración al finalizar el ingreso para evaluar toda la experiencia.

Los propósitos del taller están orientados a ayudar a repensar el rol del ayudante alumno en el ingreso, a la vez que a brindar algunas herramientas para el desempeño de su función desde la perspectiva de la tutoría y el acompañamiento. En ese sentido, el conjunto de actividades desarrolladas en el taller conduce a trabajar de modo lúdico y grupal, aunque también individual, cuestiones clave de la función como: la noción de ayuda, las representaciones sobre los ingresantes, la promoción de buenas prácticas con relación al estudio desde la ayudantía, y la identificación y ensayo en el manejo de algunas “herramientas” que configuran la “caja de herramientas” del ayudante alumno en tanto tutor y orientador.

Propósitos y contenidos se han mantenido en los dos años que ya viene desarrollándose el taller, sólo se han modificado algunas actividades en función de algún contenido o aspecto que se ha considerado necesario u oportuno profundizar.

Corresponde aclarar que, si bien se trata de 14 ayudantes alumnos, por distintos motivos la asistencia al taller no ha sido total; aunque sí con un importante número: 13 participantes en el 2019 y 12 en el 2020. Las actividades que más adelante se describirán solo implican a los ayudantes alumnos del ingreso 2020 por tratarse del taller del que se posee mayor material de análisis.

Tabla 2. Principales características del taller de formación de ayudantes alumnos desarrollados por el GAT

Taller
Tutoría y acompañamiento pedagógico en el ingreso a las carreras de ingeniería
<p>Propósitos</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ofrecer elementos teóricos y metodológicos que permitan a los participantes, revisar el rol del ayudante alumno desde la perspectiva de la tutoría, la orientación y el acompañamiento de los aprendizajes. – Aportar estrategias para desarrollar funciones de acompañamiento, apoyo y seguimiento desde el rol de ayudante alumno.
<p>Contenidos</p> <p>Módulo 1: 1. 1 La docencia universitaria desde el paradigma del docente orientador. La enseñanza y la tarea de “ayudar a aprender”. La noción de “ayuda” en la enseñanza y la tutoría en la universidad y en las carreras de Ingeniería: ¿ayudar en qué y cómo? 1.2 Los ingresantes y estudiantes de Ingeniería: características socioculturales y pedagógicas. Necesidades y dificultades a lo largo de la trayectoria académica. 1.3 La importancia de la inclusión a la cultura universitaria y académica.</p> <p>Módulo 2. 2.1. El ayudante alumno: análisis y revisión del rol desde la perspectiva de la normativa existente y de la orientación y la tutoría. 2.2 El ayudante alumno y la promoción de “buenas prácticas” con relación a la vida universitaria y académica. 2.3 La “caja de herramientas” del ayudante alumno como orientador de los aprendizajes: saberes, habilidades y prácticas.</p>
<p>Metodología de trabajo</p> <p>Breves exposiciones teóricas y desarrollo de actividades analíticas, reflexivas y lúdicas, de carácter individual y grupal.</p>
<p>Aprobación</p> <p>Se requiere 100% de asistencia y la entrega de un breve informe escrito sobre la experiencia personal como ayudante alumnos durante el ingreso.</p>

El diseño y la programación del taller es una tarea compartida por todos los integrantes del GAT —asesora pedagógica y tutores docentes— quienes también, en su mayoría, participan en la coordinación, con distintos roles. Uno de los roles tal vez más desafiantes ha sido la observación y registro de los aspectos temáticos y dinámicos de lo que acontece en el taller, en particular, entre los ayudantes alumnos. Tomando como base parte de esos registros se describen y analizan las actividades clave del taller.

3.2 Las actividades realizadas con los ayudantes alumnos en el taller

En la Tabla 3 se presentan de manera sintética los momentos, las nociones y las actividades desarrolladas en el taller.

Como puede apreciarse, en un primer momento se trabajó sobre la *noción de ayuda* por resultar clave en la función de ayudante alumno concebida desde la perspectiva de la tutoría y el acompañamiento. Así, las actividades se orientaron a dilucidar las motivaciones de los participantes para ser ayudante alumno, lo que se representan cuando dicen “ayuda”, y la ayuda que a su parecer necesitan los ingresantes. Cuestiones trabajadas de manera individual a través de lluvias de ideas, palabras o frases breves, y metáforas.

Tabla 3. Momentos, nociones y actividades del taller.

Momentos	Nociones trabajadas	Actividades
1°	Ayuda (pedagógica)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expresar en una palabra o frase por qué decidieron ser ayudantes alumnos en el ingreso. ▪ Lluvia de ideas sobre la palabra «ayuda». ▪ En qué ayuda el ayudante alumno.
2°	Ingreso, ingresantes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de afiches en los que ingresantes se caracterizan cómo son como estudiantes. ▪ Anécdotas de los ayudantes alumnos como ingresantes. ▪ Análisis de micro-situaciones en las que los ingresantes requieren ayuda.
3°	El rol de ayudante alumno.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acuerdo de registro de situaciones, experiencias y reflexiones sobre el desempeño del rol de ayudante alumno en el ingreso.
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Encuentro para compartir la experiencia en el rol</p> </div>		

En un segundo momento, el eje fue el *ingresante*, desde la perspectiva de quien lo es actualmente y el ingresante que cada ayudante alumno fue, según el recuerdo de su historia académica. Perspectivas trabajadas de manera grupal e individual a través del análisis de afiches elaborados por aspirantes e ingresantes a las carreras de la facultad y las anécdotas compartidas por los participantes sobre sus vivencias y experiencias como ingresantes.

En un tercer momento —y luego de la introducción de algunos aportes teóricos imbricados con los emergentes en las actividades anteriores y la presentación de algunas herramientas para el desarrollo del rol de ayudante alumno— el eje se corrió al *análisis de situaciones auténticas* que requerían la elaboración de estrategias de orientación y acompañamiento a los ingresantes. Casos reales recogidos por los tutores docentes y la asesoría pedagógica y que invitaban a los participantes, de manera grupal, a pensar: ¿qué y cómo puedo intervenir como ayudante alumno de modo de ayudar a los ingresantes y contribuir a formar buenas prácticas vinculadas al estudio?

Por último, el momento destinado al acuerdo de que cada ayudante alumno registrara a lo largo del curso de ingreso las consultas realizadas por los ingresantes, el tipo de ayuda más solicitada por estos, y las sensaciones, vivencias y experiencias en el desempeño del rol de ayudante alumno. Cuestiones que se abordaron en un encuentro posterior y que en la Tabla 3 figura delineado con guiones.

A continuación, nos referimos a los resultados o emergentes de cada uno de estos momentos y actividades basándonos en los registros realizados en el transcurso del taller.

3.3 La ayudantía de alumnos desde la perspectiva de la tutoría y el acompañamiento: desafíos y oportunidades vislumbradas en el taller

La noción de ayuda es clave en varias profesiones y actividades, como la docencia, el asesoramiento pedagógico, la tutoría y, desde luego, la ayudantía de alumnos en la que explícitamente figura en la denominación de la función.

Una rápida búsqueda de imágenes relativas a la noción de ayuda en la *web*, da cuenta de una relación de carácter asimétrico entre dos personas en la que una se encuentra caída, en un pozo, tratando de escalar una montaña o saltar una valla y otra tendiendo una mano desde un lugar seguro. En menor medida encontramos imágenes basadas en la idea de paridad o simetría y acompañamiento. En el grupo de ayudantes alumnos participantes del taller, ambas ideas están presentes a través de respuestas que aluden a: 1) “*asistir*”, “*aconsejar*”, “*brindar soluciones y apoyo*”; y 2) “*confianza*”, “*acompañar*”, “*compartir experiencias*”, “*dar herramientas*”.

Sin embargo, estas ideas no aparecen expuestas de la misma manera en las respuestas sobre las razones para asumir la función. En tales respuestas, la presencia del ingresante parecería estar sino omitida, al menos bastante desdibujada. Así aparece: 1) la idea de asistencia basada en una relación de tipo asimétrico como cuando se menciona como motivo o razón, la “*Experiencia*” o “*Quitar los miedos*”, respuestas en las que no queda claro si

es adquirir o compartir una experiencia personal, o si es trabajar sobre los miedos propios o de los ingresantes. 2) la referencia a la preferencia personal por la docencia, como cuando se reconoce *"Me gusta mucho la docencia y compartir conocimientos"*, *"Porque me interesa ver cómo es la dinámica de enseñanza en la universidad"*. En contraste, hay otras respuestas en las que el ingresante está más presente: *"Ayudar a alumnos ingresantes"*, *"Acompañar y asistir al docente y a los ingresantes"*.

Explayándose sobre el contenido de esa ayuda, esto es, qué podría abarcar o atender, los ayudantes consideran que situaciones como: los *problemas de salud* y la necesidad de *compatibilizar estudio y trabajo* que tienen algunos ingresantes; la adaptación, la tristeza y la nostalgia de *los que vienen de afuera* y extrañan a su familia o amigos; la enseñanza explícita de las *estrategias de estudio* propias de cada disciplina (matemática y física) y el *control del stress* y la *ansiedad* frente a las evaluaciones parciales y finales; mayor información sobre la *futura profesión*; *alentar el trabajo en grupo* en cada asignatura; la incorporación de *herramientas tecnológicas de información y autoevaluación*. Todas, situaciones sobre las que opinan que un ayudante alumno podría prestar atención para analizar luego con el docente de la comisión o con los tutores, la manera de atenderlas.

Es de señalar que en el momento de la entrevista de selección también se dan respuestas similares a las expresadas en el taller y que en algunos alumnos está muy marcada la responsabilidad y el compromiso social de *"devolver a la Universidad"* lo brindado a su formación.

Con todo, la noción de ayuda necesita ser objeto de una mayor problematización con los ayudantes alumnos. Por paradójico que parezca, no toda ayuda es una ayuda genuina. No es ayuda aquella que se basa en la desconfianza en las capacidades de quien se ayuda o en el freno a su autonomía. Tampoco, si quien intenta ayudar carece de formación sobre aquellos aspectos en los que el ingresante necesita ayuda, como la formación de hábitos y estrategias de estudio en el marco de cada materia.

En el taller, la noción de ayuda estaba ligada al propósito central de que los ayudantes comenzaran a reparar en el actor clave del ingreso: el ingresante, precisamente eje del segundo momento.

Más allá de trabajos productos de estudios e investigaciones sobre el ingreso, los ingresantes y las culturas juveniles, deseábamos que los participantes del taller se pusieran en contacto con la propia mirada que los ingresantes tienen sobre sí mismos y contrastar estas percepciones con las que ellos, como estudiantes avanzados, tienen sobre estos nuevos compañeros.

La tan mentada "proximidad generacional" no sirve para ayudar cuando habiéndose integrado a la cultura institucional y académica el ayudante alumno no se recuerda como ingresante. Por eso la propuesta de trabajar con anécdotas, de invitar a los ayudantes a compartir sus propias anécdotas como ingresantes, manera de generar y profundizar la empatía por quienes tendrán que ayudar y acompañar.

En estas anécdotas figuran situaciones como: a) el aprender a vivir en una nueva ciudad, por ejemplo, con el recorrido y frecuencias de sus servicios de transporte (*"Me tomé el colectivo equivocado y terminé en otro lugar"*, *"Di vueltas y llegué tarde a la uni"*, *"Me quedé varias veces dormida en el colectivo"*); b) conocer los espacios de la universidad y la idiosincrasia de algunas facultades (*"Me perdí en la universidad el primer día del ingreso"*, *"Cuando entré al aula por primera vez no conocía a nadie. No conocía los lugares a los que tenía que ir"*, *"Al ingresar a la Planta Piloto y ver las aulas súper limpias, con aire, plantas y proyectores, me sorprendió respecto al resto de Pabellones"*); c) las ayudas recibidas (*"las palabras alentadoras de la secretaria académica"*, *"las consultas al ayudante"*); d) la importancia de los vínculos con los compañeros (*"No le caía bien a ninguna de mis amigas actuales. Literalmente no me podían ni ver"*, *"En el ingreso tenía miedo de no poder integrarme y poder formar un grupo de estudio"*, *"Conservo los amigos que hice en el ingreso aunque ellos abandonaron"*, *"Formamos un grupo de whatsapp"*); e) los desafíos en el comienzo de la carrera (*"Me acuerdo que los teóricos eran largos, y como recién volvíamos de las vacaciones, nadie estaba acostumbrado a madrugar"*); f) los frágiles vínculos con la carrera (*"En el ingreso conocí a un chico de la zona que venía a estudiar Ingeniería Mecánica porque corría carreras y era fanático de autos y motores. Todo el mundo le dijo que acá no iba a tocar una herramienta ni nada de eso, por lo que duró solo una semana en el ingreso y se volvió"*).

El valor de estas anécdotas radica en comenzar a ponerse en el lugar de los ingresantes recordándose a sí mismos en esa condición; pero también, en identificar situaciones de intervención ante las cuales hay que acudir o comenzar a construir la "caja de herramientas" del ayudante alumno como tutor y orientador. También estas anécdotas dieron lugar a reflexionar sobre las características actuales de la docencia en la FI-UNRC y a la necesidad de que los docentes cuenten con una mayor formación pedagógico-didáctica para ayudar a los estudiantes.

El recuerdo de sí como ingresantes y de las situaciones que en particular les generaban dudas, incertidumbres y temores, favoreció el trabajo de los participantes en el tercer momento del taller que tuvo como eje el análisis en pequeños grupos, de "microsituaciones problemáticas"; es decir, casos reales expuestos de modo breve en los que

los protagonistas son ingresantes o estudiantes de primer año. La consigna era determinar en qué consistía la situación y cómo se imaginaban interviniendo como ayudantes alumnos, a qué herramientas o recursos acudir para ayudar al ingresante a desarrollar buenas prácticas de estudio. Actividad muy rica porque puso en evidencia la necesidad de considerar recursos o herramientas tales como la observación de los ingresantes en el aula, la escucha activa desligada de prejuicios, la importancia de hacer preguntas para conocer y clarificar situaciones, el manejo de información sobre los servicios de la universidad, la derivación a profesionales que puedan brindar una ayuda más específica, a saber cuándo compartir la propia experiencia o dar un consejo, a compartir el conocimiento sobre una materia a través de las consultas académicas, etc.

Respecto a esta actividad, fue notable la dificultad para interrogar o problematizar situaciones por lo que la tendencia fue la emisión de juicios o diagnósticos apresurados, o la definición de un curso de acción sin haber comprendido bien la situación inicial. ¿Pero acaso esta tendencia no está presente también entre los docentes e incluso, entre los mismos tutores? Ser conscientes de esta dificultad es fundamental para el desarrollo de una ayudantía de alumnos, de una docencia y una tutoría basada en el acompañamiento y no en una tarea impositiva y ortopédica.

Somos conscientes que con el taller solo hemos planteado el inicio de una propuesta de ayudantía de alumnos basada en una perspectiva de la orientación y el acompañamiento. Siguen vigentes como *desafíos*, profundizar en el trabajo sobre el carácter que debería tener una ayuda para que esta funcione como estímulo de la autonomía del ingresante; también, en el reconocimiento y la confianza en el otro, en que a su tiempo podrá como pudieron quienes ahora son ayudantes alumnos. Por otra parte, el hecho de haber desarrollado ya dos ediciones del taller nos muestran algunas *oportunidades*, como el reconocimiento del GAT como espacio de formación pedagógica y la articulación con otros espacios institucionales como la asesoría pedagógica de la facultad para llevar adelante este tipo de actividades.

La identificación y el aprovechamiento de oportunidades institucionales son sumamente valiosos puesto que toda formación es una tarea de largo aliento. La experiencia de los participantes del taller como ayudantes alumnos —compartida en un encuentro al promediar el curso de ingreso— así lo demuestra.

Al compartir sensaciones y vivencias sobre el rol a través de una metáfora, se advierte cuánto cuesta establecer una relación de ayuda que sea significativa tanto para el ayudante alumno como para el ingresante. Pocos lograron sentirse como un “*pez en el agua*” en el rol, y no como un “*doberman guardián*” o un “*pastor evangélico*”. Así, pudieron disfrutar de ser ayudantes alumnos quienes se asumieron como “*estudiantes con más experiencia y dispuestos a compartirla*”, estudiantes que aún se recordaban como ingresantes con hábitos y actitudes parecidos a los de los actuales ingresantes. En tanto que quienes se mostraron más preocupados por la pronta inserción de los ingresantes a la cultura institucional y académica, se sintieron frustrados porque estos no parecían tener interés en aprovechar los recursos ofrecidos por la facultad para ayudarlos, como la asistencia a las consultas, la resolución de ejercicios en el aula, la participación en la clase, etc.

No obstante, más allá de estas diferencias, hay algo en lo que todos estos ayudantes alumnos coinciden: en reconocer que su experiencia como ayudantes alumnos les sirvió para organizarse mejor con los tiempos y las actividades de estudio, para desempeñar mejor el “oficio de estudiante universitario” que buscan que sus nuevos compañeros configuren.

Conclusiones y trabajos futuros

La incorporación de ayudantes alumnos en el ingreso puede considerarse un recurso institucional similar a la de la tutoría de pares. No obstante, en la FI-UNRC, este tipo de ayudantías ha tendido a estar guiada por dos ideas: 1) que básicamente son un apoyo o una colaboración para el docente responsable de una materia, y 2) que constituyen un puente en la comunicación con los ingresantes a partir de la proximidad generacional que existe entre ingresantes y ayudantes alumnos.

Aunque ciertas en parte, ambas ideas adolecen de un enfoque que las torne potentes, como el tener en cuenta una formación pedagógica que ayude a los ayudantes alumnos a ayudar a sus pares en el ingreso. La noción de ayuda no es simple, menos aún su puesta en acción desde una perspectiva basada en el reconocimiento, la confianza y el respeto por la autonomía del otro. De ahí el tipo de actividades desarrolladas en el taller organizado y coordinado por los integrantes del GAT.

Las carreras de ingeniería afrontan un nuevo paradigma de enseñanza que requiere un docente con un perfil en el que la orientación y el acompañamiento a los estudiantes es fundamental (Consejo Federal de Decanos de



Ingeniería, 2005); de igual manera, lo requiere la política académica de la UNRC que se propone ampliar los niveles de inclusión educativa. Estas razones esgrimidas por el GAT y la asesoría pedagógica en diversas instancias de tratamiento institucional, también las advierten en términos de reclamo los mismos ayudantes alumnos quienes proponen que el espacio de formación que hemos comentado en este trabajo sea compartido con los catorce docentes a cargo de los cursos de matemática y física en el ingreso. Más allá de facilitar la incorporación de los ingresantes a la vida universitaria, ¿cómo se los ayuda a incorporarse a la vida académica?, ¿qué prácticas vinculadas al estudio se promueven desde el espacio de las asignaturas?, ¿cómo se los ayuda a aprender las materias y a vincularse con la carrera y la futura profesión?

Explorado este ámbito de la formación universitaria, la formación de los ayudantes alumnos en el ingreso a la universidad, los integrantes del GAT y la asesoría pedagógica tenemos intenciones de continuar corriendo otros límites y abordar la formación sistemática de los ayudantes alumnos en todas las cátedras. Una experiencia que tenemos la expectativa de compartir en otro encuentro.

Referencias

Alcoba, M., Amieva, R., Clerici, J. y Vaca, M. (2015). Grupo de Acción Tutorial. Descripciones y reflexiones en torno a la experiencia construida. En M. Alcoba et al, (Comp.), *Juntos a la par. Tutorías universitarias, diálogos entre experiencias de Argentina y México* (19-41). Río Cuarto: UniRío Editora.

Barrios Campos, R. y Nieto Caraveo, M. L. (2009). El modelo de acción tutorial diversificado de la Universidad Autónoma San Luis Potosí. *Jornadas de Orientación Educativa*. Mendoza.

Capelari, M. (2016). *El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas*. Buenos Aires: SB ediciones.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. 2005. *Proyecto estratégico de reforma curricular de las ingenierías 2005 – 2007*. Santa Fe.

Ducoing, P. (2011). ¿Tutoría y/o acompañamiento en educación?, en Ducoing, P. (coord.), *Tutoría y mediación I*, IISUE-UNAM, México, 57-80.

Gairín, J., Feixas, M., Guillamón, C. y Quinquer, D. (2004). La tutoría académica en el escenario europeo de la educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 18 (1), 61-77.



64. Docente - tutor. Reflexión sobre un proceso complejo y dinámico. Espacios e intersticios por donde asoma lo emergente. Modelos para armar y desarmar en la universidad. UTN - FRGP.

Roscelli, C.¹, Guiggiani, L.¹, Retamal, A.²

- ¹ Programa Institucional de Tutorías Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional Hipólito Yrigoyen 288, General Pacheco. Buenos Aires. Argentina
croscelli@docentes.frgp.utn.edu.ar, lguiggiani@docentes.frgp.utn.edu.ar,
- ² Programa Institucional de Tutorías Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional Hipólito Yrigoyen 288, General Pacheco. Buenos Aires. Argentina
aretamal@red.frgp.utn.edu.ar

Resumen. Esta ponencia describe el trabajo realizado y la reflexión de una tutora motivacional y docente de primer año de en la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional durante el período 2018-2019. Su objetivo es describir ambos roles, las diferencias y convergencias, como así también replantear propuestas que permitan desarticular la fragmentación de ambos perfiles y reconfigurar posibles nuevos acuerdos profesionales que promuevan una dinámica de trabajo en construcción con otros y que impacten en el acompañamiento de las trayectorias académicas de los estudiantes en el primer tramo de la carrera, momento crítico de la construcción del proyecto profesional. Se concluye que los resultados alcanzados hasta el momento han aportado la información necesaria y requerida para repensar cambios en las configuraciones tutoriales dentro de la UTN FRGP a fin de potenciar los logros obtenidos.

Palabras Clave: Educación Superior, Docencia, Tutoría, Aprendizaje autorregulado.



Introducción

Como quedó explicitado en otros análisis producidos en el marco del Programa Institucional de Tutorías (PIT), la ampliación del acceso de los jóvenes a la educación superior interpeló a las universidades a generar una serie de interrogantes sobre cuáles son las nuevas identidades y prácticas estudiantiles que habitan las aulas, sus trayectorias académicas y experiencias de vida.

Este trabajo describe una propuesta de vinculación entre dos roles institucionales existentes, el rol docente y el rol tutor, en el primer año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional General Pacheco (UTN-FRGP), como una forma de articular las estrategias que las instituciones realizan para garantizar las trayectorias académicas de los ingenieros en formación.

En este sentido, se retoma uno de los problemas que plantea Erausquin (Capelari, 2017: 194), esto es, la necesidad de re-significar las trayectorias de los estudiantes, y a la vez re-significar las trayectorias de profesionalización de los agentes educativos. Pensar las mismas en términos de trayectorias *reales* y *no teóricas*. (Terigi, 2009).

Para que las trayectorias académicas *reales* se sostengan, se vuelve indispensable interrogar a las instituciones en sus modos habituales de hacer, en las prácticas concretas que despliegan para enseñar y aprender y en los dispositivos instituidos que se organizan como formas naturalizadas y homogéneas de trabajo. Es decir que el foco de análisis hoy “*levanta la mirada puesta sobre los sujetos para colocarla en los aprendizajes, los dispositivos y las relaciones pedagógicas inscriptas en marcos institucionales*”. (Greco, 2014:7)

Así como en otros trabajos anteriores (Guiggiani, Retamal 2018) se propuso un cambio en la mirada del estudiante hacia el tutor, en este trabajo se describe un cambio en la mirada hacia la articulación con otros actores institucionales, escenas y situaciones. Se analiza el vínculo entre la figura del docente y la del tutor como un nuevo modo de promover, acompañar y contribuir al sostenimiento de las trayectorias académicas de los estudiantes.

Presentación de la contribución

En el siguiente apartado, se describen las funciones y las tareas de cada uno de los roles, el rol de tutor/a motivacional, el rol de ayudante de trabajos prácticos y las relación entre estas funciones.

1.24.El rol de tutor/a motivacional

Para poder describir el trabajo que realiza el rol de tutor/a motivacional en la FRGP es necesario, previamente, explicar en qué consiste el programa en el cual se inserta: el PIT es un programa transversal a todas las carreras, 5 de grado y 3 de pregrado en la FRGP dependiente de la Secretaría Académica de la UTN FRGP. Consiste en el acompañamiento a los aspirantes e ingresantes en el primer tramo de su trayectoria universitaria, siendo su propósito fundamental favorecer la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes. Los objetivos iniciales del Programa son: contribuir con el desarrollo de la autonomía de los estudiantes, profundizar el diagnóstico académico y reducir el impacto de las rupturas y discontinuidades en las trayectorias de los estudiantes

Con estos objetivos generales y vertebradores del trabajo, en el PIT se establecieron objetivos específicos: favorecer el desarrollo de la autorregulación, acompañar en la construcción del diseño del Plan Personal de Carrera (PPC) y promover el desarrollo de competencias para el trabajo intelectual.

Respecto del primer objetivo específico, en el marco del PIT, se entiende por aprendizaje autorregulado a la acción reguladora que una persona ejerce en los distintos momentos de su proceso de aprendizaje. La autorregulación se constituye, entonces, como un proceso activo en el que los estudiantes establecen sus objetivos principales de aprendizaje y, a lo largo de éste, tratan de conocer, controlar y regular sus cogniciones, motivaciones y comportamientos de cara a alcanzar esos objetivos (Zimmerman, 2002). Se ha elegido trabajar esta competencia compleja debido a la importancia y al impacto que la misma tiene sobre el rendimiento académico y motivacional de los estudiantes (Rosário, 2005).

Respecto del segundo objetivo específico, favorecer el desarrollo del aprendizaje autorregulado, se busca que el tutorando se apropie del oficio de estudiante, establezca metas y tome sus propias decisiones. Esto implica para el PIT, la construcción de un *Plan personal de carrera* (PPC), el itinerario académico de las asignaturas a cursar y aprobar con finales en un lapso de un año y medio.

Cabe aclarar que los tutores en FRGP son, en primer lugar, ingenieros graduados de la especialidad de la que son tutores. En segundo lugar, en su mayoría son docentes de distintas asignaturas. Actualmente el Programa

cuenta con 23 tutores motivacionales quienes acompañan los trayectos universitarios de 278 alumnos en las carreras de grado y 334 en carreras de pregrado, resultando en un tutor cada 26 estudiantes aproximadamente. Esta ponencia pretende exponer la experiencia de la primera autora, quien simultáneamente es tutora y docente de la asignatura integradora del primer año de la carrera de Ingeniería Civil, bajo la coordinación y asesoramiento de la segunda y tercera autoras.

Tabla 1. Alumnos ingresantes por año académicos y reinscriptos al 2020 en la carrera Ingeniería Civil.

Año Académico	Ingresantes	Reinscriptos 2020	Porcentaje
2017	65	44	68%
2018	46	40	87%
2019	61	51	84%
2020	63	63	100%

El foco principal del acompañamiento tutorial son las entrevistas personalizadas. A partir del objetivo del PIT “favorecer el desarrollo de la autorregulación”, se han diseñado y adaptado a lo largo del tiempo diversas *herramientas cognitivas* (Wersteh, 1998) que intentan favorecer el desarrollo de los *procesos psicológicos superiores* (Baquero, 1996). Estas herramientas comprenden: Encuesta de orientación a las carreras, Encuesta Inicial, Agenda semanal, FODA, Plan Personal de Carrera y Autoevaluación.

La información que brinda la aplicación de estas herramientas, constituye un insumo esencial para la confección de indicadores que orientarán posteriormente la evaluación y ajustes pertinentes del proceso tutorial.

Tabla 2. Tiempos y herramientas de trabajo en el Programa Institucional de Tutorías.

TIEMPO 0	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4
Encuesta de orientación	Encuesta inicial Agenda FODA	1° Entrevista 1° PPC	2° Entrevista	Autoevaluación

Analizada la información obtenida por la aplicación de los instrumentos, se procede a calcular el riesgo y percepción de no Autorregulación de cada estudiante. La tipología de riesgo y percepción permiten establecer el criterio para organizar el cronograma de encuentros individuales: a mayor riesgo o menor percepción de autorregulación, más temprana será la convocatoria, más continuos serán los seguimientos. Por otra parte, será distinto el tipo de entrevista y las acciones de intervención a realizar.

En los mencionados encuentros individuales, los tutores offician de guía para que el alumno pueda, en un principio, reflexionar y diseñar un itinerario posible de cursada. Este primer punto -si bien parecería darse por sentado, puesto que la carrera tiene una duración de 5 años y un cuatrimestre- pone de manifiesto que hay una dilación en el tránsito de las trayectorias de los estudiantes por diversos factores.

La primera entrevista individual sirve como puntapié inicial para trazar en rasgos generales el PPC. Este encuentro se realiza entre los meses de abril y junio cuando el alumno aún no ha tenido instancias de evaluación. En la entrevista, se abordan temas relacionados a la conformación de su agenda semanal y a la organización de tiempos para cursar las materias y para estudiar. Usualmente, el tutor indaga la apreciación del alumno acerca de su estimación respecto del tiempo que considera le llevará alcanzar su objetivo.

Las características de la entrevista y los acompañamientos sugeridos siempre se adecuan a las necesidades específicas del estudiante. Está, en la apreciación del tutor, orientarlo hacia la conformación de la agenda. Si se observa que el alumno tiene dificultades para administrar su tiempo o si manifiesta dedicar pocas horas al estudio en su casa, se hace hincapié en la importancia de llevar las materias al día. Si el estudiante proviene de una provincia del interior o del extranjero, y se ha desplazado a los fines de cursar la carrera, se le propone formas de participación de la vida universitaria, participar no solo de grupos de estudio, sino se le ofrece distintas actividades deportivas, de extensión o de investigación para que éste pueda implicarse en otros ámbitos que no sean los académicos.

Por último, la entrevista concluye con un acuerdo concreto de trabajo que debe quedar claramente establecido en acción y fecha. Esta información es clave para retomar en la segunda entrevista y poder hacer un seguimiento



y apoyo al estudiante. Posteriormente, se elabora un informe y un indicador denominado 1º Percepción de autorregulación, categorizado como ALTA, MEDIA, BAJA o NULA que, según los casos, corrobora o modifica la información previa.

El acompañamiento continúa con el segundo encuentro individual en el denominado Tiempo 3, el cual se desarrolla a lo largo del segundo cuatrimestre, esto es, cuando el alumno ya cuenta con los primeros resultados de exámenes parciales. En este encuentro, se revisan los acuerdos logrados en la primera entrevista, se analizan los resultados académicos alcanzados durante la primera etapa y se reajusta PPC.

Al igual que en la primera entrevista, los temas a tratar dependerán de cada situación particular. En el caso de que el alumno haya obtenido resultados inferiores a los esperados en los exámenes parciales, se indagará sobre las principales causas: si fue la deficiente comprensión de los contenidos de las diferentes materias o insuficiente preparación para las instancias examinadoras. Se analizarán las posibilidades de rendir recuperatorios, de asistir a clases de consulta, de recurrir a bibliografía adicional o de conformar un nuevo grupo de estudio. Estos casos se encuadran en el denominado riesgo ALTO o MEDIO y el tipo de entrevista que se aplica es la denominada “De intervención” ya que como tutores se realizan señalamientos concretos y posibles para el estudiante a partir de las necesidades observadas. En cambio, si se observa que el alumno presenta un riesgo BAJO o NULO el tipo de entrevista será de “asesoramiento” o “recomendación”, abordándose cuestiones que no tendrán impacto directo en la autorregulación, sino más bien se responderán consultas puntuales pero que no impactan directamente en la toma de decisiones sobre el PPC.

En cualquiera de los casos, se finaliza la entrevista con la confección de un segundo PPC, en el cual se determinan las materias con posibilidades de regularización o de promoción, los llamados en los que rendirán los finales de las materias a regularizar y, por último, las materias a cursar en el siguiente año. Este diseño es el resultado del análisis minucioso y consciente que el alumno realiza sobre su situación académica, las proyecciones que hace hacia el futuro cercano y sus objetivos como faro. El tutor puede orientar al alumno desde un lugar neutral y objetivo ya que, al ser graduado de la misma carrera, tiene un plus de experiencia.

A partir del resultado de esta segunda entrevista, el tutor vuelve a emitir la 2º percepción de autorregulación, la cual se establece en base a indicadores más concretos y objetivos como, por ejemplo, las notas de los exámenes parciales, los trabajos prácticos, asistencia a las clases y las materias que continúa cursando. Este tipo de información que se obtiene del SYSACAD (sistema académico de UTN) permite al tutor trabajar con la fase de desempeño, reevaluando junto al tutorando la efectividad de las estrategias implementadas hasta el momento y su necesidad o no de modificarlas.

La última etapa del acompañamiento tutorial denominada Tiempo 4 se centra en la tercera entrevista, que se realiza en el transcurso del 4to cuatrimestre de cursada. En el caso de que un alumno haya cumplido menos del 75% de los objetivos propuestos, se trata de reflexionar en forma conjunta dónde estuvieron las dificultades para mejorar el método de estudio, organizar el tiempo, o buscar otro tipo de ayuda. Las reflexiones y observaciones de este encuentro se vuelcan en el último instrumento denominado “Autoevaluación”, cuyo fin es el de culminar el proceso realizado en la fase de reflexión. Su valor consiste en reflexionar sobre las acciones y logros académicos y tomar decisiones de acuerdos a ellas. Es por ello que esta herramienta cognitiva tiene un alto impacto sobre la trayectoria real de cada estudiante. (Terigi, 2009)

Como se observa, este acompañamiento de una duración aproximada de 2 años permite conocer al alumno, desde una mirada integral del sujeto, pudiendo escuchar las preocupaciones que normalmente surgen frente a las primeras dificultades, las reflexiones sobre el éxito o fracaso en alguna materia, las aspiraciones que tiene al ingresar y ver como quizás mutan una vez que se va sumergiendo en la carrera, saber sobre su realidad familiar, laboral, etc. Parte de la importancia del rol de tutor radica en la empatía que se genera con el alumno, en la confianza que puede depositar el mismo con el tutor para plantear estas dificultades y en generar un espacio de escucha para que no se sienta juzgado. Desde la acción tutorial, se intenta que sea el mismo tutorando quien reflexione sobre las dificultades y las acciones que se pueden llevarlo a cabo.

1.25. Rol de ayudante de trabajos prácticos

Como se mencionó previamente, la asignatura Ingeniería Civil I pertenece al grupo de materias integradoras que tienen por objetivo introducir al alumno al ámbito de la Ingeniería Civil, constituyendo un enlace entre los conocimientos de la enseñanza básica con su aplicación práctica. Además de vincular los conocimientos del mismo nivel, el grupo de materias integradoras (una por cada nivel de la carrera) funcionan como nexo entre sí.

El contenido de la materia consiste en cinco unidades temáticas. La primera, es decir, Funciones del Ingeniero busca introducir al estudiante a las bases del conocimiento de la Ingeniería Civil como así también en la estrategia

didáctica de resolución de problemas con una metodología ingenieril, con el propósito de que los alumnos comiencen a adquirir un pensamiento crítico y ejerciten la búsqueda de información de forma guiada. La segunda unidad apunta a que el alumno conozca las tres grandes áreas de la Ingeniería Civil: las obras edilicias, las obras en vías de comunicación y las obras hidráulicas. Se brinda una introducción teórica para luego continuar con el análisis de obras en donde deben interpretar, por ejemplo, documentación específica, imágenes y planos basándose en la teoría y también en la información disponible que ofrecen diversas fuentes de exploración. La tercera unidad, denominada Fuentes del Conocimiento, tiene por objeto que el alumno comience a interpretar la aplicación de las Ciencias Básicas para la comprensión y solución de problemas de ingeniería, como así también la utilización de normas y reglamentos, ensayos de materiales, técnicas constructivas y propiedades de los materiales. Las últimas dos unidades brindan información sobre el Rol del Ingeniero y las incumbencias profesionales, acercando al alumno a la actividad profesional de un ingeniero civil en cuestiones de responsabilidad profesional, ética, etc.

Como se observa, la materia Ingeniería Civil I es la puerta de entrada a la carrera en general. El cursado de la asignatura en el primer año permite mantener el interés en la carrera elegida, comprender cuál es la utilidad de los contenidos y relacionarlos con los conocimientos propios de del estudio universitario elegido, teniendo una mirada general de los diversos campos de acción y roles de los ingenieros civiles.

Como docente se tiene la posibilidad de acompañar a cada cohorte a lo largo del primer año. Esto implica generar condiciones y prácticas educativas que favorezcan el aprendizaje, observar cómo se desarrolla cada individuo en su ámbito académico, cómo interactúa con sus pares, qué acciones toma frente a un problema que no puede resolver, si pide ayuda o intenta buscar soluciones por sus propios medios, si se frustra ante un resultado adverso, si sabe comunicarse con efectividad, si tiene una actitud proactiva hacia la toma de decisiones o la búsqueda de información, entre distintas posibilidades.

Esta valiosa información se logra a través de la observación de los alumnos pero también a través de las actividades que los docentes proponen para el desarrollo de la materia. En esta dirección es importante destacar que en el marco de la Propuesta de Estándares de Segunda Generación Para la Acreditación de Carreras de Ingeniería. (CONFEDI, 2018) en la materia Ingeniería Civil I se comenzó a trabajar en la aplicación de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje que contemplan, entre otras acciones, la aplicación del Enfoque Basado en Competencias con el fin de desarrollar y fortalecer las competencias genéricas y específicas esperadas en el graduado. El cambio en la modalidad de enseñanza propone ubicar al alumno como actor fundamental en la construcción del conocimiento y al docente como un facilitador de contenidos y guía del alumno ayudándolo en la construcción de su propio aprendizaje.

Es gracias a estos nuevos desafíos que los docentes se encuentran en proceso de repensar la manera de trabajar en la clase, utilizando nuevas herramientas que generen espacios de discusión y diálogo, relacionando de forma más dinámica la teoría con la práctica.

En la asignatura Ingeniería Civil I, se propuso trabajar en competencias sociales, políticas y actitudinales tales como: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, Comunicarse con efectividad y Aprender en forma continua y autónoma. Se realizaron diversas actividades, como designación de roles para la realización de trabajos en grupo, aplicación de técnicas de aprendizaje invertido, aprendizaje basado en problemas, análisis de casos. Estas actividades se desarrollaron en clases semanales presenciales así como también en modalidad virtual (o a distancia) a través de la plataforma Moodle del Campus Virtual.

La aplicación de esta metodología permitió realizar una evaluación formativa y continua del alumno a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Su seguimiento fue personalizado y dinámico y permitió diagnosticar dificultades y desarrollar estrategias para superarlas. Por ejemplo, fortalecer el estudio de una cierta unidad. Por otra parte, permitió interactuar con los equipos de trabajo, llevando un seguimiento continuo de sus progresos, conociendo cómo era la interacción entre sus miembros. Asimismo, esta dinámica facilitó la actuación como mediadora para la resolución de conflictos en caso de ser necesario, observar cómo era la distribución de tareas (si había un compromiso individual para lograr un objetivo común favoreciendo la cooperación de todos los actores o si había metas individuales que diferían a las del equipo, generando tensiones entre los integrantes). Por último, en todas estas instancias se ejercitaron las competencias de comunicación efectiva, ya sea escrita u oral, a través de la interacción permanente con los alumnos, de exposiciones orales para defensa de un trabajo, o situaciones de debate en clase.

El equipo de trabajo interaula está conformado por el Profesor Titular y la Ayudante de Trabajos Prácticos, ambos Ingenieros Civiles, y una tutora en Competencias Comunicativas quien junto a esta última se dedica a la evaluación y monitoreo del desempeño de los alumnos en la redacción de informes de la parte práctica de la materia. La inclusión de la *Tutora en Competencias Comunicativas* es un caso excepcional en la materia

integradora ya que brinda al alumno la posibilidad fortalecer su competencia en el uso de la lengua escrita y oralidad.

1.26. Análisis de articulación de los roles – Desafíos de colaboración y co-responsabilidad

En su trabajo sobre modelos de intervención, Eurasquin plantea el siguiente interrogante acerca de ¿Cómo es y si es posible el desarrollo de un trabajo en colaboración y co-responsabilidad en la resolución conjunta de problemas en un sistema educativo?

Acercar posiciones no es esperar que todos pensemos lo mismo, es poner las diferentes posiciones a dialogar.

Acercar posiciones no es solo una disposición estratégica, sino el objeto y el contenido central del asesoramiento y la orientación. El problema a ser re-definido, co-construido es el punto de partida fundamental de la convergencia de perspectivas. (Capelari; 2017:200)

En el marco del PIT, las tres entrevistas detalladas anteriormente representan fotografías del alumno en tres momentos diferentes. Permiten analizar cuáles son las motivaciones que lo llevan a inscribirse a Ingeniería Civil, conocer cuál es el grado de implicación que tiene con la carrera, y visualizar dificultades académicas y realizar ajustes en su PPC. Estas tres *fotografías* se logran en base a la información que el alumno brinda de sí mismo, de su realidad, de su forma de aprender y las formas de enseñar de sus docentes. En definitiva, están basadas en el relato que el estudiante realiza sobre su cursada.

Una de las ventajas de poder acercar ambos roles y posiciones es la de trabajar colaborativamente en la resolución de las dificultades que se presentan. Poder observar al *alumno* a través de una mirada tutorial y acompañar al *tutorando* conociendo cómo el mismo se desenvuelve en el ámbito de una asignatura. Esto posibilita una co-responsabilidad en el acompañamiento del estudiante visto como un ingeniero en formación. Por citar algunos ejemplos, como docente se puede detectar anticipadamente si un alumno no está asistiendo a clase; si se observa, en los registros de asistencia, que tiene más de 3 o 4 faltas seguidas se puede consultar con sus compañeros de grupo si está teniendo algún tipo de dificultad. Muchas veces sus compañeros informan que dejó de cursar la materia o la carrera, entonces se procede como tutores a llamarlo e indagar los motivos que lo llevaron a tomar esa decisión. Sin esa herramienta del docente, como tutor, se conoce la posible discontinuidad a la carrera al citarlo a la segunda entrevista, quizá cuando ya las posibilidades de brindar ayuda son más limitadas.

Por otra parte, en la práctica, como tutores, se debe sortear el primer obstáculo que en ocasiones aparece que es la comunicación con el alumno. Muchas veces se presenta la dificultad de coordinar la primera entrevista con el tutorando o situaciones en donde se lo cita reiteradamente y no asiste. Un aspecto muy importante del rol docente-tutor es poder tener un contacto cara a cara para agendar la entrevista, logrando un mayor grado de compromiso para asistir a la misma.

Otro aspecto a destacar es la referencia al PIT en la clase. Desde el inicio de la cursada, se hace mención a la pertenencia del Ayudante de Trabajos Prácticos al Programa de Tutorías, ya sea que los alumnos sean tutorandos propios o no. Los alumnos interpretan que cualquier consulta relacionada al programa pueden realizarla. Esto resulta de vital importancia en casos en los que el alumno, quizá por algún problema administrativo, no figure en los registros del Sistema Informático de Tutorías, y por ende no se le haya asignado tutor. Registrar estos problemas prematuramente permite asistir al alumno de una manera más integral.

En dirección inversa se observa que la doble mirada (docente tutor) permite reforzar la escucha activa, es decir, permitir al tutorando que se exprese con libertad adoptando una actitud de respeto y empatía sin suponer ni juzgar las palabras o conductas. Aplicar este tipo de comunicación en el aula permite que el alumno pierda el temor a equivocarse al dar una respuesta (entendiendo que eso es parte fundamental en el proceso de aprendizaje), como así también desarrollar un espacio de colaboración y apertura para que el alumno sienta la libertad de preguntar lo que no entiende y plantear las consultas que necesite.

1.27. ¿Nueva configuración del rol tutor o la revolución copernicana?

Si bien ambos roles antes descriptos están delimitadas en cuanto al campo de acción, poder articularlos es parte del desafío institucional que se está intentando desarrollar en la FRGP.

Capelari, una de las investigadoras argentinas que más ha realizado aportes para explicar y comprender las tutorías en educación superior, describe cuatro tipos de *configuraciones tutoriales*. En la configuración de tipo IV que denomina al tutor como una *forma especial de ser docente*, los objetivos se relacionan con intervenciones docentes para lograr mejores aprendizajes, que se acompañan de cambios en distintos componentes institucionales: curriculares (diseño curricular, interdisciplina, metodologías de enseñanza y de evaluación, enfoques

epistemológicos, estrategias de enseñanzas innovadoras) y organizativos (tiempos, espacios, modalidad de agrupamientos). La función del tutor es enseñar a través de dispositivos didácticos e institucionales innovadores. El tutor realiza funciones de docencia desde nuevos enfoques, donde los modelos de intervención pedagógicos son centrales pero también articulan con modelos psicoeducativos. En ese modelo confluyen roles docentes y tutoriales en la misma persona y función. (2016).

Desde esta perspectiva, el caso descripto puede ser analizado desde una configuración de tipo IV. El tutor parece vislumbrarse como un puente entre roles, como una bisagra que acompañaría el cambio de actividades y funciones actuales de la universidad en la transición hacia propuestas pedagógicas más complejas y, en algunos casos, más innovadoras. Generar espacios de apropiación y reflexión crítica contribuirá a construir, con los distintos actores involucrados, un análisis destinado a establecer mejores condiciones para la enseñanza y el aprendizaje en el contexto universitario, un rol del tutor más central en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y no como un agente periférico. El sentido de la función del tutor incorpora el de la función docente, ejercida desde nuevos enfoques de la enseñanza y el aprendizaje que implica poner en evidencia, dentro de la institución, tensiones entre las nuevas y las viejas formas de concebir dichos enfoques.

Es posible repensar el rol de docente tutor como una construcción guiada del aprendizaje de los estudiantes, brindándoles las herramientas necesarias para que logren su desarrollo autónomo y generar redes de acción entre docentes y tutores, buscando alcanzar un mejor engranaje institucional para acompañar el trayecto formativo de los ingenieros en formación, y así lograr que los mismos adquieran las competencias profesionales que la sociedad demanda.

A partir de las ideas del pedagogo contemporáneo Philippe Meirieu, Capelari nos invita a pensar en la *revolución copernicana en educación* cuya finalidad sea... *"ayudar en el advenir-devenir de un ser, que pueda construirse a sí mismo (...). Un ser que sea introducido pero no moldeado, que sea ayudado, pero no fabricado; posibilita que sea entonces obra de sí mismo..."* (Erausquin en Capelari, 2017, 2010)

Aprender, para Meirieu, es tomar información del entorno en función de un proyecto personal. Por esta razón, la resistencia es irreductible. Solo el sujeto puede decidir aprender, lo que involucra admitir el no poder del educador. Esta visión de no poder no implica abandonar el desafío de los docentes o tutores, ya que lo que si se tiene es el poder, no de la causa, sino de las de generar condiciones de posibilidad.

A partir de lo antes señalado, Erausquin plantea algunas pistas para la reflexión sobre la experiencia educativa. *Hacer sitio al que llega*, ofrecer espacio para participar en actividades significativas sin temor a equivocarse. Generar *espacios de seguridad* para hacer lo que no se sabe y aprender de ello. Favorecer la *conquista de la autonomía* ya que nadie es totalmente autónomo, es necesario definir un ámbito y un nivel, como así también los medios y andamios que guían y se retiran progresivamente. Pensar la pedagogía como un proceso de autonomía, que nos es un punto de llegada sino una construcción que implica, apuntar y desapuntalar. *Acompañar al otro* hacia aquello que lo supera a sí mismo sino también que supera al educador que lo acompaña. Eso es educar. (Capelari, 2017).

Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo presentado ha permitido un análisis y reflexión crítica del PIT de dos dimensiones de trabajo: las articulaciones intra institucionales y las competencias necesarias para el ejercicio de un rol situado, un perfil profesional específico.

En cuanto a la primera dimensión, como se pudo observar a lo largo del trabajo, la articulación entre la materia integradora y el PIT es de suma importancia. Ya sea desde la confección de un Plan Personal de Carrera como la comprensión de temas meramente ingenieriles. Ambas áreas son las puertas de entrada a la universidad teniendo por objeto el desarrollo de idénticas competencias actitudinales y sociales como ser el Aprendizaje Autorregulado. En la práctica, se ha observado que el acompañamiento tutorial se ve beneficiado por las observaciones del alumno en el ámbito de la clase, relacionándose con sus pares y sus docentes. La misma observación puede realizarse en cuanto a la práctica docente y el desarrollo de la clase: las herramientas que provee el PIT contienen información clave sobre la población estudiantil y favorece que el proceso de enseñanza sea personalizado y se adapte a las necesidades de cada estudiante. Cabe entonces preguntarse, si éste resultado, a la vista, complementario, puede replicarse en otras carreras de grado, en donde existe también el núcleo de materias integradoras y el PIT está presente.

En cuanto a la última dimensión, las competencias necesarias para el ejercicio de un rol situado, permitió redefinir el tipo de competencias que están implícitas en el desarrollo del rol del tutor motivacional y visualizar la



necesidad de realizar un plan de capacitación bianual para la formación de la capacidades para el desarrollo de un "oficio": el rol de tutor motivacional en el marco de un programa de tutorías situado, en términos de rol específico dentro de la institución.(Capelari, op.cit)

El trabajo realizado ha favorecido la metareflexión de las propias prácticas, promovido la participación en el equipo de trabajo en los procesos de ajuste y mejora del programa y sus herramientas y el reconocimiento de los nuevos desafíos que propone el Enfoque Basado en Competencias como una herramienta más para la tutoría universitaria, incentivando a los docentes a traspasar la barrera de la mera transmisión de conocimientos para involucrarse de lleno en el proceso de aprendizaje del alumno, corroborando de primera mano en qué medida el estudiante se ha apropiado del conocimiento. Fue notable la toma de conciencia respecto a los beneficios que conlleva la capacitación pedagógica como una forma de perfeccionamiento tanto como tutora y docente, aplicando nuevas estrategias de enseñanza, seguimiento académico, planificación y apoyo al alumno. También el hecho de potenciar la acción tutorial como una herramienta fundamental en la docencia, utilizando competencias propias de la tutoría para mejorar la forma de enseñar y aprender dentro del aula.

Como se mencionó anteriormente, la trayectoria académica no refiere solo a recorridos personales de los profesionales en formación. Además interpela y moviliza a otros actores institucionales a buscar estrategias de trabajo para garantizar el ingreso, la permanencia y el egreso de cada uno de ellos. En la FRGP en los últimos años se ha puesto la mirada desde el PIT en las trayectorias académicas y la tarea no ha sido sencilla. En el acompañamiento de las mismas entran en juego la noción de *trayectoria ideal y real*, prácticas e ideas respecto del aprendizaje y del éxito y fracaso que es útil poner al descubierto. Desde el Programa se ha buscado responder cómo acompañar esos recorridos, y ahora surge para trabajos futuros el desafío de seguir pensando en estas preguntas también desde la articulación con los equipos docentes. Concebir otras configuraciones tutoriales. El tutor como una *forma especial de ser docente*. Pero así también, a partir de la reflexión de las prácticas, repensar una posible revolución copernicana en educación superior. En palabras de Erausquin:

Comenzamos a avanzar en nuestra construcción de utopías, para liberar fuerzas y promover visibilidades, entrecruzando experiencias y trayectorias entre educadores que interpelan cotidianamente el trabajo en educación, creando condiciones para aprender y convivir, revisando modelos, prismas y categorías de la ciencia moderna, para animarnos a descubrir lo que todavía no está. (2017)



Referencias bibliográficas

Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: AIQUE.

Capelari, M. (2016). *El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: SB Editorial.

Capelari, M. (2017) *Políticas y Prácticas de Tutoría en la Educación Superior. Análisis de sus impactos en sujetos e instituciones*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: SB Editorial.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2018) *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*. Mar del Plata. Universidad FASTA Ediciones. (20 de noviembre de 2019) Recuperado de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Erausquin, C. *Modelos de intervención: la construcción del tutor en la universidad, desde la perspectiva socio-histórica-cultural interpellando a la Psicología Educativa y a la Pedagogía*. En M. Capelari (2017) *Políticas y Prácticas de Tutoría en la Educación Superior. Análisis de sus impactos en sujetos e instituciones*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: SB Editorial

Greco B. y Toscano A. G. (2014) *Trayectorias educativas en escuela media, desafíos contemporáneos de la obligatoriedad*. (22 de febrero de 2018). Recuperado de <http://www.bibliopsi.org/docs/carreras/obligatorias/CFP/educacional/erausquin/Greco%20y%20Toscano%20-%20Trayectorias%20Educativas%20en%20Escuela%20Media.pdf>.

Guiggiani, L. y Retamal, A. (2015) *Diseño de capacitación: Fortalecimiento de la metarreflexión del tutor universitario como estrategia para guiar la autorregulación del estudiante*. (10 de marzo de 2018) Recuperado de http://www.frgp.utn.edu.ar/images/utn-frgp/tutorias/_archivos/publicaciones/ponencia-guiggiani-retamal.pdf.

Rosario, P., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Almeida, L., Soares, S. & Rubio, M. (2005). *El aprendizaje escolar examinado desde la perspectiva del «Modelo 3P» de J. Biggs*. *Psicothema*, 17 (1), 20-30.

Terigi (2009) *Trayectorias escolares*. (2 de marzo de 2018) Recuperado de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL004307.pdf>.

Wertsch, J. (1998) *La mente en acción*. Buenos Aires: AIQUE.

Zimmerman, B. (2002) *Becoming a self-regulated learner: an overview*. *Theory Into Practice, Volumen 41 N°2*. (20 de noviembre de 2019) Recuperado de <http://saifulislam.com/wp-content/uploads/2016/10/Becoming-a-Self-Regulated-Learner-An-Overview.pdf>



65. Programa institucional de tutorías. Impacto en los sujetos. La perspectiva de docentes y tutores motivacionales

Simón A.¹, Retamal A.¹, Fernández, G.²

¹ Tutor docente de la carrera de Tecnicatura Universitaria en Programación y Subcoordinadora del Programa Institucional de Tutorías Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional
Hipólito Yrigoyen 288, General Pacheco. Buenos Aires. Argentina
asimon@docentes.frgp.utn.edu.ar, aretamal@red.frgp.utn.edu.ar

² Directora de la carrera de Tecnicatura Universitaria en Programación Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional
Hipólito Yrigoyen 288, General Pacheco. Buenos Aires. Argentina
gfernandez@docentes.frgp.utn.edu.ar

Resumen. Esta ponencia describe los resultados del trabajo realizado por docentes y tutores en el acompañamiento de un estudiante con discapacidad en el marco de una política institucional inclusiva que se lleva adelante en una de las carreras de pregrado de Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional. El propósito de esta presentación es difundir los resultados del acompañamiento, demostrar posibles acciones de co-construcción de dispositivos didácticos que rompan modelos de homogeneización y atender a la diversidad de trayectorias académicas necesarias para garantizar la inclusión en la educación superior.

Se concluye que los hallazgos realizados han aportado información necesaria para repensar adaptaciones del proceso educativo inclusivo. También que este acompañamiento aporta herramientas didácticas y de autorreflexión en la práctica que permiten ampliar de manera innovadora a la formación continua del docente con función tutorial.

Palabras Clave: Inclusión, Educación superior, Trayectorias Académicas, Tutoría



Introducción

En la Declaración Final de la Conferencia Regional de Educación Superior del año 2008 se establecía que... *"La Educación Superior es un bien público social, un derecho humano y universal y un deber del Estado"*. Que la educación superior sea un derecho significa que es el Estado al que le corresponde garantizar la posibilidad efectiva y cierta del ejercicio de esos derechos.

Como señala Capelari (2017) ante la problemática que instala la masividad como consecuencia de la expansión de la educación superior, las tutorías cobran nuevos significados. La ampliación del acceso de los jóvenes a la universidad y las políticas educativas de inclusión asumen como compromiso uno de los desafíos mayores, el sostenimiento y acompañamientos de las trayectorias académicas. Estas políticas inclusivas motivaron a las instituciones a preguntarse y diseñar intervenciones propiciatorias para garantizar el ingreso, la permanencia y el egreso de los jóvenes.

En ese contexto, las instituciones de educación superior han desarrollado distintas acciones, una de ellas es la tutoría. En el caso particular de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional General Pacheco (FRGP), se intentó cristalizar una política inclusiva institucional a través del *Programa Institucional de Tutorías*. Ese programa ha movilizó a los agentes institucionales a preguntarse qué se entiende por inclusión educativa. En palabras de Camilloni...

Los grupos de incluibles se categorizan y se desarrollan programas especiales para favorecer su inclusión.(...)¿La inclusión no es otro encierro? ¿Cómo convertirla en una auténtica apertura? La verdadera pregunta no es cómo incluir sino cómo abrir nuevas perspectivas, caminos diferentes, caminos que no existen todavía y que puedan ser hallados y recorridos por los propios estudiantes. (Camilloni, 2008:8)

El trabajo que se describe a continuación se fundamenta en un principio. Comprender que la interrupción o el abandono de los estudios refiere menos a la supuesta incapacidad personal o los avatares de una historia de vida en particular y más a la dificultad de las instituciones para romper con la homogeneización y atender a la diversidad dando respuestas y favoreciendo estrategias pedagógicas diferenciadas a cada estudiante.

La propuesta desarrollada movilizó el vínculo de dos agentes institucionales, docente y tutor, en el marco de una carrera de pregrado cuyo desafío afianzado desde el año 2017 ha sido la inclusión como una política de intervención. Este trabajo presenta, a través de un caso particular, desafíos de la política institucional y el impacto que produce no sólo en los estudiantes, sino fundamentalmente en los docentes, en los tutores motivacionales y en sus modelos pedagógicos de intervención.

Presentación de la situación que fundamenta este trabajo

Germán (nombre ficticio) tiene 23 años y es estudiante de la carrera Técnico Universitario en Programación en la UTN FRGP. Cursa de lunes a viernes por la mañana las materias del primer cuatrimestre. Germán tiene dislexia, una condición que la Clínica Mayo describe como un "trastorno del aprendizaje que supone la dificultad de leer a raíz de problemas para identificar los sonidos del habla y para comprender cómo estos se relacionan con las letras y las palabras (decodificación)".

Una de las materias que Germán cursa en la carrera es Laboratorio de Computación I (LCI). El cuerpo docente se compone de dos profesionales que, además, realizan la tarea de tutoría en la carrera de Técnico Universitario en Programación. Los estudiantes deben comprender las nociones básicas de programación utilizando como herramienta un lenguaje específico, que se denomina C++. En otra asignatura, llamada Programación I, se aprenden los conceptos fundamentales de manera teórica y, en este caso, se utiliza un lenguaje de diagrama de flujo con símbolos que representan las acciones que puede hacer una computadora. Dichas acciones serán luego codificadas en C++ en LCI. Las actividades en ambas consisten en realizar programas mediante la resolución de situaciones problemáticas que se presentan a partir de un enunciado escrito.

La organización Mozilla define a la programación como el "proceso de componer y organizar un conjunto de instrucciones". Éstas le indican a una computadora/software qué hacer en un lenguaje comprensible para la computadora. En un lenguaje más coloquial se podría describir a la programación como la tarea por la cual se le dice a una computadora qué hacer mediante un lenguaje que pueda entender. Este lenguaje debe ser estrictamente

preciso, no admitiendo errores en símbolos o palabras por menores que sean. El cambio de un solo símbolo puede cambiar el significado de la instrucción que se pretende dar a la computadora.

Durante el transcurso de una las clases de LCI, los docentes de la cátedra notaron la dificultad que Germán tenía para codificar las instrucciones de su programa. Muchas de las palabras clave del lenguaje, términos que no admiten ningún tipo de discordancia, estaban mal escritas y los símbolos que deben acompañar a dichos términos clave también estaban mal ubicados. Se puede observar un ejemplo en los Algoritmo 1 y Algoritmo 2 que se presentan como referencia.

Algoritmo 1. Programa hecho en C++, que a partir de una cantidad y precio unitario, calcula el precio de una venta y otorga un descuento del 25% si la misma supera los diez mil pesos.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
int cant;
float subtotal, total, pu;
cout << "Ingrese cantidad vendida: ";
cin >> cant;
cout << "Ingrese precio unitario: ";
cin >> pu;
subtotal = cant * pu;
if (subtotal > 10000){
total = subtotal - subtotal * 25/100;
}
else{
total = subtotal;
}
cout << "El precio a pagar es: ";
cout << total;
return 0;
}
```

Algoritmo 2. Programa con errores de sintaxis que intenta resolver el problema abordado por el Algoritmo 1.

```
#include <iostraem>
Using Namespace Std;
int mein[
int cant;
flout subtotal, total, pu;
cout >> "Ingrese cantidad vendida: ";
cin >> cant;
cout << "Ingrese precio unitario: ";
cin >> pu;
subtotal = cant * pu;
if (subtotal < 10000)[
total = subtotal - subtotal * 25/100;
]
else[
total = subtotal;
]
cout << El precio a pagar es: ;
cout << total;
return 0;
]
```

Al finalizar la clase donde se detectó la dificultad, se decidió hablar con el estudiante. A partir de lo observado en la resolución de la actividad y del diálogo compartido, se identificaron las siguientes características propias de la dislexia (ver Tabla 1):

- Confusión de símbolos cuya figura (dibujo-gráfica) son similares.
- Confusión de términos al permutar el orden de las letras que lo componen.
- Confusión de términos al escribirlos tal y como se pronuncian en el idioma inglés.
- Confusión de términos al escribirlos en mayúsculas o minúsculas indistintamente.

Cabe aclarar que, en programación cada término es una función u orden diferente e inalterable y que estos errores ortográficos no son errores comunes durante el aprendizaje del código.

Tabla 1. Signos de la dislexia en adolescentes y adultos, según la Clínica Mayo y la organización Understood.

Signos de la dislexia en adolescentes y adultos
Dificultad para leer, incluso para leer en voz alta
Dificultades en la comprensión lectora
Dificultades con la ortografía
Lectura y escritura lentas y dificultosas
Dificultad para resolver problemas matemáticos
Evitar actividades que conllevan leer
Problemas para deletrear
Mala pronunciación de nombres o palabras, o problemas para recordar palabras
Dificultad para resumir una historia
Problemas para aprender un idioma extranjero
Dificultad para memorizar

Haciendo una comparación entre las tareas que un estudiante de programación debe llevar a cabo para realizar las actividades prácticas y los signos o características que una persona con dislexia suele presentar, se puede notar el alto riesgo de dificultad en el aprendizaje de la programación.

Tabla 2. Comparación entre acciones necesarias para programar y características de la dislexia que dificultan dicha tarea.

Acción necesaria para programar	Síntoma de dislexia en adolescentes y adultos
Leer con atención un texto de la situación problemática indicada. El mismo puede ser de extensa longitud.	Dificultad para leer, incluso para leer en voz alta Dificultades en la comprensión lectora Evitar actividades que conllevan leer
Realizar un análisis (resumen) de lo que se solicita resolver.	Dificultad para resumir una historia
Escribir en un lenguaje estricto el conjunto de acciones y el orden en que deben ser llevadas a cabo por una computadora. Este lenguaje contiene muchos términos en inglés.	Dificultades con la ortografía Mala pronunciación de nombres o palabras, o problemas para recordar palabras Problemas para deletrear Problemas para aprender un idioma extranjero
Establecer relaciones matemático-lógicas entre valores y variables.	Dificultad para resolver problemas matemáticos
Generar un conjunto de datos de prueba para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación.	Dificultad para resolver problemas matemáticos

Luego de hablar con Germán, se procedió a comunicar la experiencia a la directora de la carrera. Ella intervino citando al estudiante, quien presentó entonces una carpeta con su ficha médica, incluyendo su diagnóstico y una serie de recomendaciones pedagógicas e indicaciones de cómo evaluarlo. El siguiente paso fue becarlo en la carrera con el objetivo de que el estudiante pueda despreocuparse por la cuestión económica y focalizarse en sus estudios.

A continuación, se lo citó para una entrevista de tutorías. La misma fue realizada en horario de clases por dos tutores que, además, son docentes de la cátedra LCI.



En la entrevista, Germán informó cuáles son las principales debilidades que encuentra en su experiencia como alumno de la UTN FRGP. Mencionó que las actividades de programación y los ejercicios de matemática le resultan difíciles debido a la simbología que se requiere para resolverlos. Comentó que hacía un esfuerzo extra para reconocer ciertos símbolos cuando estudia y esto le demanda más tiempo de comprensión. Esta situación se agrava durante los exámenes, ya que se añade el factor de su duración y el estrés que el mismo le genera.

Durante la entrevista de tutoría, Germán también describió la manera en la que estudia, el tiempo que dispone en su casa para hacerlo, su composición familiar, su situación laboral, entre otras cosas. Él dispone de mucho tiempo para dedicarse en su casa ya que no trabaja y no tiene necesidades económicas. Estudia principalmente solo, incluso en el aula, aunque cuenta con la posibilidad de acudir a profesores particulares que lo ayudan con las actividades de la facultad.

Para comenzar, el asesoramiento brindado desde la tutoría consistió en sugerirle que no estudiara solo, al menos durante el tiempo que permanece en la institución. Se le recomendó trabajar con un grupo de estudio o, mejor aún, con un alumno-tutor que lo pueda acompañar en clase y lo ayude en la comprensión de la teoría y la resolución de actividades prácticas. A Germán pareció no gustarle la idea, expresó que prefería estudiar solo y continuar con las clases particulares.

Otra recomendación que se le hizo al estudiante fue la de planificar su trayectoria haciendo menos asignaturas por vez. Es decir, no cursando todas las que el plan de estudio prevé. De esta forma, tendría menos material para leer y actividades por realizar. El alumno aceptó la propuesta e indicó que le gustaría continuar con las materias de Laboratorio de Computación I y Programación I, y avanzar con las tres materias restantes del primer cuatrimestre más adelante.

Como las materias que decidió continuar cursando disponen de dos cátedras en la semana, se le sugirió venir a cada cátedra para duplicar su tiempo de estudio en la facultad. Esto significaría que vendría dos veces por semana para cursar Laboratorio de Computación I y dos veces por semana para cursar Programación I.

Como resultado de la primera entrevista de tutorías, se construyó en forma conjunta esta nueva propuesta de cursada. Los tutores se comprometieron a hablar con los docentes de las cátedras mencionadas para que le permitan cursar como oyente en la comisión en la que no se encontraba inscripto.

Por otro lado, las indicaciones pedagógicas que el joven trajo a la directora de la carrera recomiendan, entre otras cuestiones, que los exámenes sean más breves, con poco texto y donde la consigna sea clara y precisa. El factor tiempo también es una indicación importante. En lo posible, el estudiante debería contar con todo el tiempo necesario para resolver el examen.

Haciendo un análisis de la forma de evaluación tradicional de la cátedra LCI, se llegó a la conclusión de que se contraponen con algunas de las indicaciones de su informe psicopedagógico. Por esta razón, se decidió evaluarlo en la cátedra antes mencionada de manera diferenciada. En lugar de requerir del desarrollo de un conjunto amplio de temas en un único parcial, se decidió por examinarlo en varios parciales con un conjunto menor de temas en cada examen. La misma estrategia didáctica se utilizó en la cátedra Sistemas de Procesamiento de Datos, en la cual el otro docente tutor también forma parte del equipo de profesores. En dicha materia también optaron por mayor cantidad de exámenes pero con menor contenido en los mismos.

Si bien el alumno manifestó sentirse más cómodo con esa metodología de evaluación, por el momento, las calificaciones continuaron siendo desaprobadas.

La tutoría motivacional de Germán ha sido muy enriquecedora. El estudiante ha tenido mucha predisposición para participar de las entrevistas de tutorías y para comunicar sus experiencias y dificultades. Su tutoría ha requerido un abordaje diferente en la que se intervino activamente proponiendo maneras de integrarse en el aula, de formar grupos de estudio y de recomendar herramientas informáticas que puedan ayudarlo en la práctica de la carrera, tales como lectores de pantalla y entornos de desarrollo integrado. Por otro lado, se analizaron atentamente las dificultades que el estudiante ha tenido a lo largo de su trayectoria educativa y sus estrategias para encarar el nuevo desafío de estudiar programación.

2.1 Experiencia desde la perspectiva de uno de los tutores-docentes

Como docente de Germán, desconocía las dificultades de aprendizaje que él presentaba. Su caso, junto al de muchos estudiantes con necesidades especiales, que cada vez más se inscriben a esta carrera en la universidad y manifiestan sus dificultades a la dirección de la carrera y al cuerpo docente, me llevó a investigar acerca de diferentes alternativas para la enseñanza de la programación. Lentamente, fui incorporando material de estudio alternativo a los apuntes tradicionales de la cátedra como videotutoriales e infografías para que cada estudiante



planifique su aprendizaje como más cómodo se sienta. También, basándome en las asistencias a seminarios de Enseñanza basada en el estudiante y Capacitación por competencias, he agregado diferentes maneras de evaluación de los contenidos de la materia para que el estudiante opte por su preferida.

Mi rol de docente me ha ayudado en la tutoría a observar dificultades que los estudiantes no manifiestan o no perciben que tienen y a descubrir mis propias debilidades como docente para ofrecer estrategias distintas que favorezcan el aprendizaje. Por otra parte, mi rol de tutor me permite estar al tanto de las distintas realidades de los estudiantes y cómo afectan éstas la posibilidad de concentración y dedicación a la carrera, ya sea por causas laborales, de salud o simplemente porque algunos estudiantes no están acostumbrados a un hábito de estudio periódico.

Este rol dual (tutor-docente) me permite retroalimentar mi labor como docente, ya que puedo adaptar las cátedras en las que participo a las diversas características de los estudiantes actuales pero también como tutor, debido a que puedo observar en el aula la puesta en práctica de los compromisos acordados con los tutorandos resultantes de las intervenciones y recomendaciones en las entrevistas de tutorías. (Simón, 2019)

Conclusiones y trabajos futuros

La propuesta pedagógica realizada con Germán aportó una nueva manera de encarar la labor, siendo un trabajo transversal que puede abordarse tanto desde la entrevista de tutoría, el aula y la dirección. Las percepciones obtenidas en clase son un elemento importante para retroalimentar la labor como tutor y viceversa, por lo que se considera que un rol alimenta al otro y juntos se enriquecen posibilitando un mejor acercamiento a las particularidades de cada estudiante. Se evidencia, a través de esta experiencia, que la política de inclusión de la Tecnicatura Universitaria en Programación tiene una directa repercusión en el trabajo docente y en la modalidad tutorial. A su vez, el impacto de la experiencia en los roles tutores y docentes dejó en ambos un aprendizaje de abordaje de la diversidad que tendrá a futuro sus frutos en la relación con otros estudiantes. Ambas funciones se potencian con la interacción y con la visión que aporta una a la otra. Si el objetivo del Programa de Tutorías de la UTN FRGP es trabajar con las trayectorias académicas particulares de cada estudiante y colaborar en su diseño no se puede dejar de lado, entre otras cosas, la apertura hacia nuevas formas de enseñanza y aprendizaje continuo. En este caso, el trabajo de investigación sobre las particularidades de la dislexia y cómo se manifiesta en este alumno llevó a encontrar nuevas formas de enseñar y de evaluar, haciendo de la reflexión profesional una práctica necesaria para el rol docente con función tutorial.

En el marco de su trabajo, Capelari (2016) describe cuatro tipos de configuraciones tutoriales. En la configuración de tipo IV denomina al tutor como una forma especial de ser docente. En ese formato de tutoría los objetivos se relacionan con intervenciones docentes para lograr mejores aprendizajes, que se acompañan de cambios en distintos componentes institucionales: curriculares –diseño curricular, metodologías de enseñanza y de evaluación, enfoques epistemológicos, estrategias de aprendizaje– y organizativos –tiempos, espacios, modalidad de agrupamientos–. La función del tutor es enseñar a través de dispositivos didácticos e institucionales innovadores. El tutor realiza funciones de docencia desde nuevos enfoques, donde los modelos de intervención pedagógicos son centrales pero también articulan con modelos psicoeducativos. En esta configuración confluyen roles docentes y tutoriales en la misma persona y función. Desde esta perspectiva, el caso descrito da cuenta de la transformación tanto del rol docente como del rol tutorial del mismo profesor. En este sentido, se asume que esta experiencia permitió imbricar ambos roles y resignificar la tarea del docente tutor de manera amplia e integral.

Por otro lado, esta perspectiva y modalidad de trabajo docente con función tutorial se desmarca de la preocupación por el egreso y por el cursado de trayectorias teóricas o ideales (Terigi, 2010), y se focaliza en el propósito de ambos roles, docente y tutor, para favorecer la permanencia en la carrera y la participación en la propuesta institucional. Desde esta nueva configuración el docente con función tutorial, acompaña la trayectoria académica dentro del espacio áulico, diversificando sus estrategias de enseñanza. Con esta mirada, se espera fortalecer la labor docente a favor de la inclusión entendida como apertura hacia nuevos tipos de estudiante y diversificación de las prácticas que rompan con un formato homogeneizador en educación de grado y de pregrado.

Como desafío queda seguir trabajando en la mirada de docente con función tutorial dentro del aula, enriquecer las funciones con el objetivo de abrir nuevas perspectivas de trabajo con especial apertura a la diversidad. En palabras de Camilloni, "la inclusión debiera revisarse para todos los sujetos y no solamente para los excluidos, preguntándonos de qué modo la educación sirve para abrir y no sólo para insertar a los alumnos en lo ya existente". (2008, pág. 8).



Se destaca que este tipo de práctica inclusiva se ha visto favorecida por el propósito explícito de la Dirección de la Tecnicatura Universitaria en Programación para destinar recursos y esfuerzos para ampliar la matrícula y para mejorar la calidad de la educación para todas las personas, independientemente de su edad, género, etnia, lengua, religión, opinión, diferencia física o mental, estatus social, cultural o económico.

Agradecimientos

Gracias a las personas que se tomaron su tiempo para leer este documento y brindar sus opiniones. Particularmente a Lorena Guiggiani y Mariana Urús.

Referencias

- Camilloni, A. (2008). El concepto de inclusión educativa.: definición y redefiniciones. Políticas Educativas, Campinas, v.2, n.1, p.1-12, Dic. ISSN 1982-3207.
- Capelari, M. (2016) El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas. SB
- Capelari, M. (2017) Políticas y Prácticas de Tutorías en Educación Superior. Buenos Aires: SB
- Mayo Clinic (2017). Dislexia - Síntomas y Causas. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/dyslexia/symptoms-causes/syc-20353552> en Diciembre de 2019.
- Mozilla Foundation (2019). Programación de Computadoras. Recuperado de https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/Computer_Programming en Diciembre de 2019.
- Terigi (2010). Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las trayectorias escolares.
- Understood Org. ¿Qué es la dislexia? por el Equipo Understood. Recuperado de <https://www.understood.org/es-mx/learning-thinking-differences/child-learning-disabilities/dyslexia/what-is-dyslexia> en Diciembre de 2019.



66. Trayectoria académica planificada vs. trayectoria académica real. Análisis longitudinal del primer tramo en carreras de ingeniería. UTN - FRGP.

Boccalon, M.¹, Pizza, P.¹, Guiggiani, L.².

¹ Tutor Motivacional. Programa Institucional de Tutorías Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional.

Hipólito Yrigoyen 288, General Pacheco, Buenos Aires, Argentina.
mboccalon@docentes.frgp.utn.edu.ar, ppizza@docentes.frgp.utn.edu.ar

² Coordinadora Programa Institucional de Tutorías Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional.
Hipólito Yrigoyen 288, General Pacheco, Buenos Aires, Argentina.
lguiggiani@docentes.frgp.utn.edu.ar

Resumen. Esta presentación describe parte de las acciones del Programa Institucional de Tutorías, concretamente los resultados que arrojan uno de los instrumentos de trabajo diseñados específicamente, el Plan Personal de Carrera. Esta herramienta es central y es la que facilitan los tutores motivaciones FRGP para promover, acompañar y sostener las trayectorias académicas reales de los estudiantes. Se comparten los resultados que corresponden a un análisis longitudinal en base a las cohortes 2015 a 2018 de una de las especialidades de ingeniería en el primer tramo de su carrera. Se puede afirmar que los itinerarios reales se apartan significativamente tanto del plan ideal de estudio, como así también del plan personal de cursada que cada estudiante diseña. Es importante destacar que, si bien este trabajo ha descrito y analizado un aspecto de las trayectorias académicas, cantidad de asignaturas que planifican cursar y las que aprueban en un tramo crítico de la carrera, éste es un inicio que abre posibilidades para incorporar, a futuro, otras dimensiones de análisis que permitan acoplar las trayectorias vitales a los itinerarios académicos de los ingenieros en formación.

Palabras Clave: Trayectorias académicas, Educación superior, Tutoría, Aprendizaje autorregulado.



Introducción

Para Ezcurra, la ampliación de acceso de los jóvenes a la educación superior ha desafiado a las instituciones a realizar acciones para garantizar el ingreso, la permanencia y el egreso de los estudiantes. Muchas de estas acciones han sido las prácticas de tutoría. Las políticas educativas de inclusión, que entienden a la educación como un derecho que el Estado debe garantizar, asumen como uno de los desafíos centrales el sostenimiento y acompañamiento de las trayectorias educativas. La educación debe ser garantizada desde instancias institucionales, desde el Estado y sus políticas, y no como una historia personal que cada uno asume por su cuenta. (2011)

Este trabajo describe parte del trabajo del Programa Institucional de Tutorías (PIT), específicamente los resultados que arroja uno de los instrumentos de trabajo diseñados, *el Plan Personal de Carrera* (PPC), herramienta central que facilitan los tutores motivaciones FRGP para promover, acompañar y sostener las *trayectorias académicas reales* de los estudiantes de ingeniería en el primer tramo de su carrera.

El objetivo del texto es compartir los resultados que permiten observar las distintas formas de transitar, experimentadas por los estudiantes de ingeniería, en un tramo de la trayectoria académica.

Se estructura en dos grandes ejes de análisis sobre las trayectorias de los estudiantes. En primer lugar, los que interrumpen la carrera para abandonar la universidad y los que retoman al año siguiente. En segundo lugar, los que permanecen. Dentro de cada eje se responde a distintos interrogantes:

1. ¿Cuántos estudiantes interrumpen y discontinúan su cursada durante el primer año de ingreso a la carrera?
2. ¿Cuáles son las causas que manifiestan?
3. ¿Cuál es la trayectoria académica planificada en su primer año?
4. ¿Cuál es la trayectoria académica real que desarrollan?
5. ¿Cuál es la trayectoria académica real vs la planificada?
6. ¿Qué otros desafíos pueden plantearse la FRGP para acompañar las trayectorias?

El propósito de este trabajo es compartir los resultados y que estos aporten nuevas miradas que interpelen a las instituciones a pensar cuáles son las trayectorias reales, como así también que la interrupción, el abandono, la lentificación y el alargamiento de los estudios se refiere no solo dificultades personales, laborales e historias de vida en particular, sino también a la dificultad de las instituciones para romper con la homogeneización y atender a la diversidad dando nuevas y distintas respuestas.

Presentación de la contribución

En el año 2006 se inició el Programa Institucional de Tutorías (PIT) de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional General Pacheco (UTN FRGP) dirigido a desarrollar y aplicar estrategias específicas de intervención tutorial para favorecer el aprendizaje autorregulado de los alumnos. Se ha elegido trabajar esta competencia compleja debido a la importancia y el impacto que la misma tiene sobre el rendimiento académico y motivacional de los estudiantes (Rosário, Núñez, González-Pienda, Almeida, Soares y Rubio, 2005); a la vez que muestran mayor autoeficacia y motivación intrínseca (Montero, 2004).

La autorregulación se constituye como un proceso activo en el que los alumnos establecen sus objetivos principales de aprendizaje y, a lo largo de éste, tratan de conocer, controlar y regular sus cogniciones, motivaciones y comportamientos de cara a alcanzar esos objetivos. (Zimmerman, 2002)

Cuadro 1. Fases y subprocesos del aprendizaje autorregulación

FASES	SUBPROCESO INVOLUCRADO
FASE PREVIA	Fijar metas, Activar conocimiento previo, planificar estrategias, autoeficacia, valor intrínseco, expectativas de resultados.
FASE DE DESEMPEÑO	Focalizar la atención, Poner en práctica la estrategia, Autocontrolar y auto-observar
FASE DE REFLEXIÓN	Juicio: Autoevaluación, atribuciones causales Reacción: Adaptativa/ defensiva

Fuente: Becoming a Self-regulated Learner: An Overview. Zimmerman (2002)

A partir de su objetivo fundamental, el desarrollo de la autorregulación, el PIT ha diseñado y adaptado diversas *herramientas cognitivas* (Wertsch, 1998) que intentan favorecer y evaluar dicho *Proceso Psicológico Superior* (Baquero, 1996). Estas herramientas cualitativas son: Encuesta de orientación a las carreras, Encuesta Inicial, Agenda semanal, FODA, 1° y 2° Plan Personal de Carrera y Autoevaluación. La información que brindan las herramientas del programa constituye un insumo esencial para la confección de indicadores que orientan al proceso tutorial.

Cuadro 2. Tiempos y herramientas de trabajo del Programa Institucional de Tutorías

TIEMPO 0	TIEMPO 1	TIEMPO 2	TIEMPO 3	TIEMPO 4
Encuesta de orientación	Encuesta inicial Agenda FODA	1° Entrevista 1° Plan Personal de Carrera	2° Entrevista 2° Plan Personal de Carrera	Autoevaluación

Como se ha anticipado en otros trabajos, el PIT se focaliza en acompañar a los estudiantes durante un período de dos años. Desde que se inscriben en el seminario universitario hasta el año y medio de cursada, en palabras de Ezcurra *tramo crítico* ya que las brechas de graduación, socialmente condicionadas, surgen de disparidades en el primer año de carrera. (2011)

En el marco del PIT, el PPC es una herramienta cognitiva que favorece la decisión de cada estudiante, siempre con el acompañamiento de un tutor motivacional, para planificar cuántas y cuáles asignaturas están en condiciones de cursar y aprobar con final durante un período de un año y medio de tiempo. Es decir que esta herramienta facilita la construcción de la trayectoria o el recorrido académico planificado, a partir de sus características y experiencias personales y sociales, el contexto sociocultural y la propuesta curricular que la UTN ofrece para cada una de las carreras.

La premisa con la que se trabaja en el PIT es que los *Planes de Estudio* de las distintas especialidades plantean realizar la carrera en una cantidad de años ideal y no todos los estudiantes desean o pueden llevar adelante estos planes de estudio *teóricos o ideales* (Terigi, 2009). Por lo tanto, el PPC, implica que los estudiantes tomen decisiones conscientes y reflexivas de sus tiempos vitales personales.

El PIT no solo focaliza su trabajo en un tramo crítico con el propósito de garantizar el ingreso a la carrera, sino que fundamentalmente sostiene y acompaña la permanencia de los estudiantes en dicho tramo. La perspectiva sobre la que se trabaja es la de reconocer la singularidad de los sujetos, sus trayectorias de vida reales, para pensarlos situadamente e intervenir de modo que las elecciones de sus recorridos académicos sean posibles de concretarse, ya no pensando en una única manera de realizarlo, sino diversificándolo. Acoplando de esta forma trayectorias vitales y académicas. (Greco, Toscano, 2014).

El PPC es además un instrumento que, en el marco del PIT, es utilizado para evaluar el aprendizaje autorregulado, entendido como la cantidad de asignaturas aprobadas con final a partir de lo planificado. Es decir que, el PPC es una herramienta cognitiva que tiene un alto impacto sobre la *trayectoria real* de cada estudiante. (Terigi, 2009).



1.1. La estrategia metodológica

Si bien en el PIT el acompañamiento del primer tramo de las trayectorias se realiza en todas las carreras de grado (Ingenierías: Mecánica, Civil, Eléctrica y en Industria Automotriz, y Lic. En Organización Industrial), a los fines de esta presentación, se ha decidido analizar solo una especialidad. Los resultados corresponden al análisis longitudinal en base a las cohortes 2015 a 2018.

Se analizan, a partir de los PPC realizados sobre una especialidad, 4 (cuatro) cohortes de estudiantes para poder describir sus recorridos y las trazas que van delineando a partir de las propias planificaciones.

Antes de comenzar a describir los resultados, primeramente, será necesario realizar ciertas aclaraciones: Desde el año 2015 al 2018, el promedio de los ingresantes a la carrera fue de 88 estudiantes. Por otra parte, en todas las cohortes analizadas, se tuvieron en cuenta para el cálculo de los rendimientos académicos, la cantidad de asignaturas aprobadas con final durante el primer año y medio de cursada o de forma análoga, al cabo de 10 (diez) instancias evaluatorias posteriores a la regularización / aprobación indirecta de la materia: 3 (tres) en diciembre, 3 (tres) en febrero/marzo, 1 (una) en mayo, 2 (dos) en julio y 1 (una) en octubre.

Resultados

Como se anticipó en la introducción, se presentan los resultados en dos grandes categorías: a. Los que interrumpen la trayectoria durante el primer año de cursada. b. Los que permanecen en su primer año y medio de cursada.

1.2. Los que interrumpen su trayectoria en su primer año y medio de cursada.

Una de las primeras cuestiones a analizar de la trayectoria académica en la carrera estudiada, que por cuestiones de confidencialidad denominaremos de acá en adelante como “carrera 1”, es la permanencia o no en la cursada durante el primer año de ingreso a la universidad.

En el marco del PIT, se denomina *discontinuidad* a la interrupción que un estudiante efectúa sobre la totalidad de la cursada, es decir de todas las asignaturas en las que se inscribió. La discontinuidad luego vuelve a ser analizada en otras tres subcategorías: cambio de carrera o universidad, intención de retomar al año siguiente o abandono definitivo de los estudios superiores. Es decir, un cambio de carrera o la intención de retomar al año siguiente, no se entiende como abandono, sino como discontinuidad.

Del trabajo con las cohortes 2015 a 2018 se observa el siguiente comportamiento que responde a los siguientes interrogantes: ¿Cuántos estudiantes discontinúan su cursada durante el primer año de ingreso a la carrera? y, ¿Cuáles son las causas que ellos manifiestan?

En el Grafico 1 se puede observar que la tasa de discontinuidad entre las cohortes evaluadas es en promedio 13% y oscila entre 9% y 22% a lo largo de los 4 años analizados. En promedio, en la carrera 1 ingresan un total de 88 alumnos y discontinúan 12 alumnos. Respecto del abandono (aquellos alumnos que manifiestan expresamente no volver a reinscribirse en los estudios superiores ni en la UTN ni en otra universidad) podemos decir que es bajo si se la compara con los anuarios de la Secretaria de Políticas Universitarias (SPU).

Realizar el seguimiento de estas interrupciones y el acompañamiento de estos estudiantes, es parte de las acciones que realizan los tutores. Ellos se encargan de registrar la discontinuidad, contactar a los estudiantes y relevar las causas de la interrupción que manifiestan. De esos contactos se desprende que, en primer lugar, la discontinuidad se debe a cambios de especialidad dentro de la misma facultad, otras veces a cambios de universidad o de carrera. En segundo lugar, manifiestan problemas laborales, es decir que la exigencia de la carga de trabajo dificulta poder llevar adelante la cursada. En tercer lugar, y en menor medida, se detectan problemáticas de tipo personal o familiar. En último lugar, solo un mínimo porcentaje manifiesta dificultades académicas, es decir, para aprender o factores de orden didáctico, concretamente problemas con la enseñanza.

Dentro del grupo de estudiantes que discontinúan, aproximadamente la mitad, manifiesta la intención de retornar al año siguiente. De ellos, más de la mitad efectivamente se reinscribe al año siguiente. Esta información es corroborada por los tutores que, al año siguiente a la inscripción, durante el mes de febrero (previo al período de cursada) vuelve a contactarse con los estudiantes para asesorarlos en la nueva planificación de la cursada.

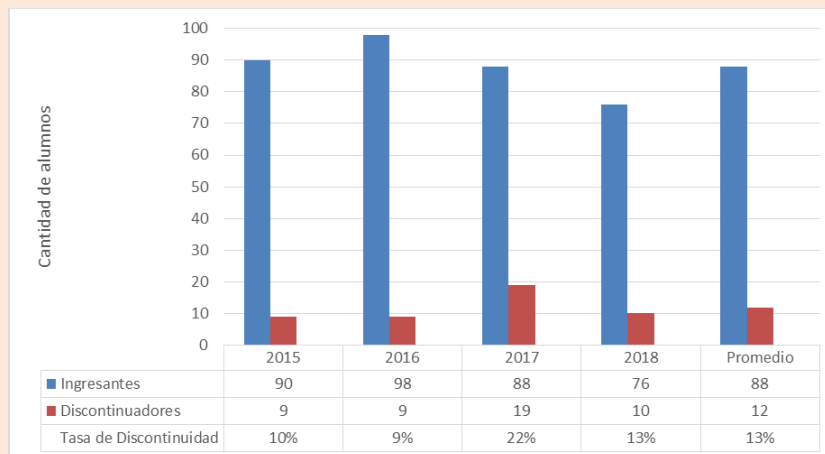


Gráfico 1 - Carrera 1. Cohortes 2015-2018. Discontinuidad durante el primer año de cursada.

1.3. Los que permanecen durante el primer año y medio de cursada

Visto los resultados anteriores, en este apartado se procede a describir a las cuatro cohortes, respecto de los estudiantes que permanecen en la carrera 1 durante el primer año y medio de ingreso. Es decir, desde marzo del año de ingreso hasta agosto del año siguiente.

Como se mencionó anteriormente, el trabajo fundamental de los tutores es acompañar a los alumnos en el diseño del PPC, es decir las asignaturas que están con intensión, capacidad y posibilidad real de cursar y rendir con finales durante su primer año y medio de cursada.

El gráfico 2, que se detalla a continuación permite observar la población que año tras año realiza su plan con el acompañamiento de sus tutores motivacionales. En promedio, el 93% de los ingresantes a la carrera recibe acompañamiento de su tutor y logra planificar en forma conjunta su trayectoria real para su primer tramo de carrera (PPC). Este gráfico también permite observar la efectividad del trabajo del equipo de tutores.

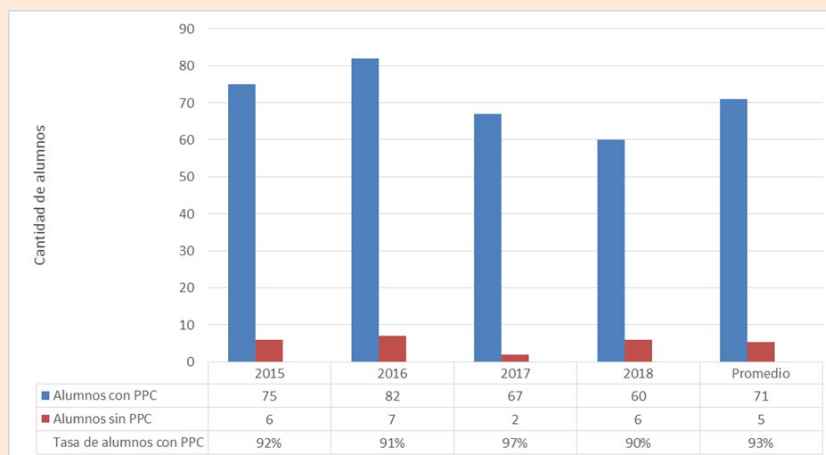


Gráfico 2 - Carrera 1. Cohortes 2015-2018. Planes Personal de Carrera (PPC) realizados.

Ahora la pregunta eje que guía al siguiente gráfico es la siguiente: ¿Cuántas asignaturas planifican en su PPC los estudiantes en su primer año y medio de cursada?

En el gráfico 3 se puede apreciar la cantidad porcentual de asignaturas que planifican cursar, por cohortes, los estudiantes en su primer año y medio de carrera.

Para el análisis se agruparon las ocho asignaturas que corresponden al primer año del plan de estudio en cuartiles de a dos materias. Del análisis longitudinal de las cuatro cohortes se desprende que más del 50% de los estudiantes

planifican cursar y aprobar entre siete y/u ocho asignaturas. Es decir que su planificación real se aproxima al plan de estudio teórico de carrera. Aproximadamente el 45% restante planifica entre 3 y 6 y menos del 5% decide cursar hasta 2 materias.

Estos datos demuestran que la cursada teórica, aquella que se plantea en el plan de estudio, es una de las opciones que decide cursar más mitad de los inscriptos a la carrera en su primer año.

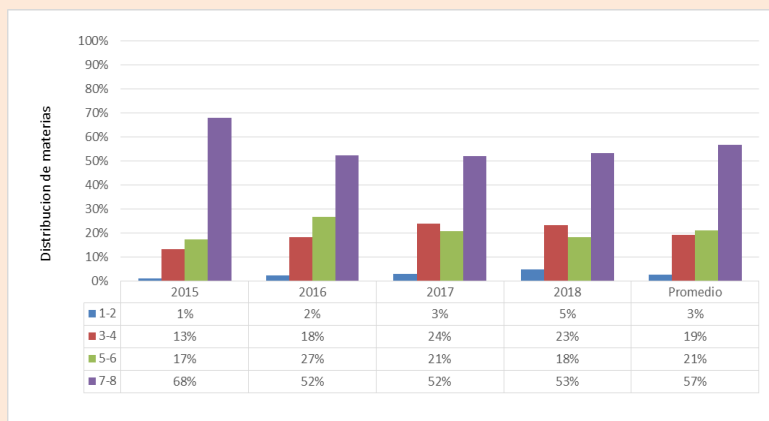


Gráfico 3 – Carrera 1. Cohortes 2015-2018. PPC. Planificación porcentual de materias a aprobar durante el primer año y medio de cursada.

Continuando con el análisis, la pregunta que orienta el siguiente gráfico es: ¿Cuántas materias aprueban con final de las planificadas en su PPC? En el gráfico 4 se observa la distribución de materias que aprueban con final respecto de lo planificado en su PPC. En promedio, al rededor del 15% de los estudiantes aprueban entre 7 u 8 materias, durante las 4 cohortes analizadas. Es decir que un promedio del 15% alcanza el plan teórico de carrera, el propuesto en el diseño curricular. El porcentaje de logro de lo planificado se incrementa a medida que disminuye la cantidad de materias planificadas en el PPC. Esto se genera por un desgranamiento de las materias planificadas en contraposición a las aprobadas. De esta manera, se visualiza que cerca de 40 % de los alumnos aprueban entre 3 y 6 materias y el restante 45% solo aprueban 1 o 2 materias.

En el marco del PIT, este gráfico permite observar también, el índice de la autorregulación de las cohortes, entendida como la capacidad de logro del PPC, cantidad de finales aprobados luego de 10 instancias evaluatorias durante el primer año y medio de carrera.

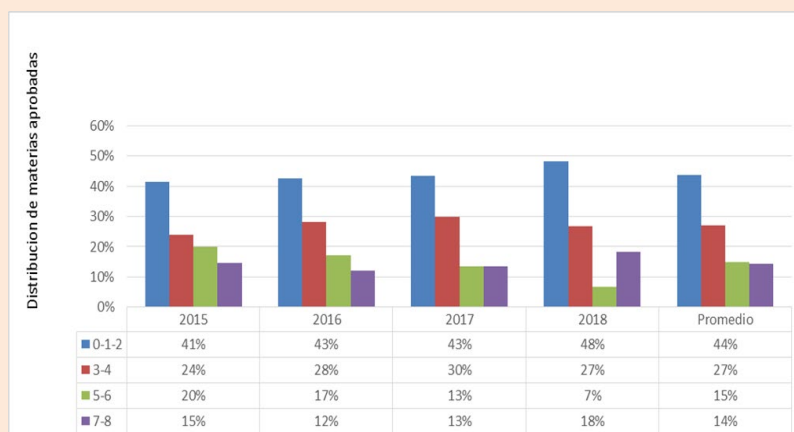


Gráfico 4 - Carrera 1. Cohortes 2015-2018. Distribución de materias aprobadas durante el primer año y medio de cursada.

A partir de los gráficos anteriores la pregunta que surge es ¿Cuál es la relación entre el rendimiento académico real y el planificado? Como puede observarse en el gráfico 5 el rendimiento académico real, es decir la cantidad

de asignaturas aprobadas con final durante el primer año y medio de cursada, es en promedio cercano al 50% y constante a través de las cuatro cohortes. En otras palabras, se puede decir los estudiantes planifican cursar en promedio 6 materias (en lugar de las 8 establecidas por el plan de estudio para el primer año) y efectivamente solo aprueban con final alrededor de 3 de ellas.

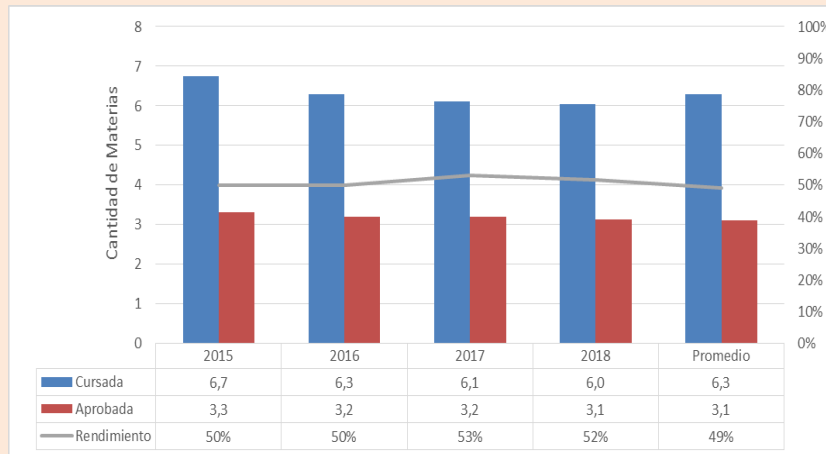


Gráfico. 5 - Carrera 1. Cohortes 2015-2018. Rendimiento académico real vs planificado. Asignaturas planificadas y asignaturas aprobadas según PPC.

Conclusiones y trabajos futuros

El objetivo del trabajo fue presentar un aspecto de la trayectoria académica asociada a la cantidad de asignaturas que los estudiantes planifican cursar y finalmente aprueban en una especialidad de ingeniería. El seguimiento realizado sobre las trayectorias reales de los estudiantes ha permitido el análisis a través de uno de sus instrumentos de trabajo del PIT, el Plan Personal de Carrera. Se observa que la trayectoria académica durante el primer año de cursada de carrera es heterogénea contrariamente a la supuesta homogeneidad que propone el plan de estudio.

Se concluye, además, que la discontinuidad y el abandono durante el primer año y medio de la carrera 1, es inferior a lo que se presenta en otras universidades, según anuarios SPU. Es decir que, para la especialidad analizada, el abandono significativo a la carrera no se produce en el período estudiado. De esta manera, es importante pensar en hacer un acompañamiento y seguimiento de los itinerarios más allá del primer año y medio y visibilizar hasta dónde se establece el tramo crítico.

Por otra parte, y a partir de los datos sobre las causas de discontinuidad se desprende que, en primer lugar, la discontinuidad se debe a cambios de universidad o de carrera. En segundo lugar, a problemas laborales, es decir que la exigencia de la carga de trabajo dificulta poder llevar adelante la cursada. En tercer lugar, y en menor medida, a problemáticas de tipo personal y/o familiar. En último lugar, solo un mínimo porcentaje de dificultades académicas, es decir, para aprender o factores de orden didáctico, concretamente problemas con la enseñanza.

Cabe consignar que, para Ezcurra, la óptica causal dominante cuando se consulta sobre las dificultades académicas recae en los alumnos. Es decir, el déficit está puesto en las carencias de los estudiantes y no vistos como dificultades en las formas de enseñar ni se descartan causas de orden pedagógico.

Se observa que, un 50% de los ingresantes por año diseña su PPC tomando como propuesta el plan de estudio teórico, pero de ese porcentaje solo el 15% logra alcanzarlo. Por otra parte, el restante 50% planifica una cursada real de, en promedio de 6 asignaturas para su primer año, pero que sin embargo solo logra aprobar en promedio solo 3 materias. Por esta razón, se puede afirmar que los itinerarios reales, se apartan significativamente tanto del plan ideal de estudio, como así también del plan personal de cursada.

Las preguntas que se desprenden para la tarea del PIT son cómo, a pesar de la intervención de los tutores para colaborar en la planificación de una trayectoria académica acoplada a la trayectoria de vida, aún resta camino para que esas trayectorias planificadas se sostengan y alcancen sus propósitos.



Es importante destacar que, si bien este trabajo ha descripto y analizado un aspecto de las trayectorias académicas, este es un inicio que abre posibilidades para incorporar a futuro otras dimensiones de análisis.

Para que las trayectorias académicas se sostengan se vuelve indispensable interrogar a las instituciones en sus modos habituales de hacer, en las prácticas concretas que se despliegan para enseñar y aprender y en los dispositivos instituidos que se fueron organizando como formas naturalizadas y homogéneas de trabajo.

Para Terigi, las trayectorias formativas de muchos de quienes asisten al nivel superior están desacopladas o no encauzadas en los recorridos esperados y previstos en las trayectorias estandarizadas que se plantean en los planes de estudios. Es por ello que, y atendiendo a la relación entre el número de estudiantes que ingresa, permanece y egresa, es importante pensar en plantearse algunos interrogantes adicionales: ¿Cuáles son las condiciones institucionales que acercan la brecha entre las trayectorias estudiantiles teóricas o ideales y las reales o encarnadas? Por otra parte, si las trayectorias teóricas fueron diseñadas para un estudiante ideal que ya hoy no encontramos en las aulas. También reflexionar como las tutorías de nivel superior pueden romper la homogeneización y atender la diversidad de trayectorias necesarias dando respuesta a cada sujeto, a partir de su reconocimiento singular y efectivo. (2009).

Las trayectorias académicas no refieren solo a recorridos personales de los estudiantes, sino que interpelan y movilizan a las instituciones a buscar estrategias de trabajo para garantizar el ingreso, la permanencia y el egreso de cada uno de ellos. En la FRGP, en los últimos años, se ha puesto la mirada en las trayectorias académicas y la tarea no ha sido sencilla. En su acompañamiento entra en juego la necesidad, también, de una articulación con cambios en el sistema de la actividad institucional. Por ejemplo, planes de estudios flexibles, nuevas formas de organización institucional (tiempos, espacios y agrupamientos), interdisciplina y/o estrategias de enseñanza innovadoras. (Capelari, 2016).

En el marco del PIT, este trabajo ofrece una posibilidad de pensar en otro tipo de análisis. Como explica Capelari sobre los tres planos de la actividad sociocultural de Rogoff, los planos o focos de la actividad sociocultural y las dimensiones que lo componen son considerados como distintas perspectivas de una misma realidad compleja y multidimensional, estrechamente vinculados, en la producción de efectos y sentidos, mutuamente constitutivos. Para este trabajo, pasar de un micro nivel de análisis, con el foco puesto en el sujeto y en los instrumentos, para pasar a un macro nivel puesto en lo colectivo y en la comunidad. (2017)

La mirada, desde una psicología educacional focalizada en los sujetos situados, que propone transformar el modo de leer y analizar los problemas de un modo más complejo. Salir de la perspectiva individualista, centrando la mirada en los aspectos personales desde una perspectiva del déficit, para decidir entonces focalizando en el vínculo con otros actores institucionales, escenas y situaciones donde los estudiantes actúan. Un giro contextualista que no mire sujetos sino *escenas*. Solo un giro que mira a los contextos constituyendo a los sujetos puede implicar un cambio profundo, ...“es éste un trabajo político, colectivo y complejo que nuestro tiempo histórico requiere”. (Greco, Toscano, 2014, página 17)



Referencias

- Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: AIQUE.
- Capelari, M. (2016) *El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas*. Ciudad autónoma de Buenos Aires: SB Editorial.
- Capelari, M. (2017) *Políticas y Prácticas de tutoría en Educación Superior. Análisis de sus impactos en sujetos e instituciones*. Ciudad autónoma de Buenos Aires: SB Editorial.
- Ezcurra, A. M. (2011). *Igualdad en educación superior. Un desafío mundial*. Buenos Aires: Universidad de General Sarmiento.
- Greco B. y Toscano A. G. (2014) "Trayectorias educativas en escuela media: Desafíos contemporáneos de la obligatoriedad". Ficha de Cátedra. Publicación CEP Facultad de Psicología UBA. Recuperado de <http://www.bibliopsi.org/docs/carreras/obligatorias/CFP/educacional/erausquin/Greco%20y%20Toscano%20-%20Trayectorias%20Educativas%20en%20Escuela%20Media.pdf>. Fecha de acceso 22 de febrero de 2018.
- Montero, I. & de Dios, M. (2004). Sobre la obra de Paul R. Prinrich: la autorregulación de los procesos cognitivos y motivacionales en el contexto educativo. *Revista electrónica de investigación educativa*. 2, (1)
- Rosário, P., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Almeida, L., Soares, S. & Rubio, M. (2005). *El aprendizaje escolar examinado desde la perspectiva del «Modelo 3P» de J. Biggs*. *Psicothema*, 17 (1), 20-30.
- Terigi (2009) Trayectorias escolares. Recuperado de: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL004307.pdf>
- Wertsch. J. (1998). *La mente en acción*. Buenos Aires: AIQUE
- Zimmerman, Barry (2002) Becoming a self-regulated learner: an overview. *Theory Into Practice*, Volumen 41 N°2. Recuperado de <http://saifulislam.com/wp-content/uploads/2016/10/Becoming-a-Self-Regulated-Learner-An-Overview.pdf>



67. La ingeniería como carrera desde las representaciones de los ingresantes

Corti, Emilio¹, Curti, Marcelo¹, Vaca, Mariano¹, Veglia, Noelia¹

¹ Grupo de Acción Tutorial, Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta 36 - km 601, (CP 5800) Río Cuarto. Córdoba. Argentina

ecorti@ing.unrc.edu.ar - mcurti@ing.unrc.edu.ar - cvaca@ing.unrc.edu.ar - nveglia@ing.unrc.edu.ar

Resumen. El Grupo de Acción Tutorial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto tiene una activa participación en el pre-ingreso y el ingreso a las cuatro carreras de la Facultad: Ingeniería Electricista, Mecánica, Química y en Telecomunicaciones. Cada año coordina talleres dirigidos a aspirantes e ingresantes con los cuales trabaja un aspecto que a lo largo del tiempo se ha visto como factor clave en la elección y el ingreso a las ingenierías: sus representaciones sobre la carrera elegida. En este trabajo describimos y analizamos las distintas representaciones identificadas entre los ingresantes de la cohorte 2020 a las cuatro carreras mencionadas. Más allá de la rama elegida, en general, los ingresantes perciben las ingenierías como carreras difíciles, extensas, que demandan mucho esfuerzo, que exigen una dedicación plena y en algunos casos, la renuncia a la vida social. El propósito del trabajo es, además de compartir las representaciones identificadas, plantear una reflexión respecto a si acaso no será pertinente y necesario de que instancias institucionales como las comisiones curriculares, las asignaturas, las actividades de promoción de carreras, entre otras, consideren las representaciones de los ingresantes para tomar decisiones en orden a revisar el currículo de las ingenierías.

Palabras Clave: Representaciones, Ingreso, Ingeniería, Tutores docentes.



Introducción

El Grupo de Acción Tutorial (GAT) se crea en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI-UNRC) en el año 2006 en el marco del Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de la Ingeniería (PROMEI) luego de los primeros procesos de acreditación.

El GAT está conformado por ocho tutores docentes quienes de a dos representan a cada una de las cuatro carreras de la facultad: Ingeniería Electricista, Mecánica, Química y en Telecomunicaciones. También integra el grupo la asesora pedagógica de la facultad.

Desde el 2008 el grupo participa en las actividades de ingreso de todas estas carreras con la organización y coordinación de talleres en los que se trabajan las temáticas de: la ingeniería como profesión, la ingeniería como carrera y el oficio de estudiante.

El presente trabajo se refiere a una de esas temáticas: la ingeniería como carrera. En él nos referimos a la importancia de conocer las representaciones que los ingresantes tienen sobre la carrera elegida. Específicamente, el trabajo se centra en una descripción y análisis de las actividades realizadas en uno de los talleres. Si bien las actividades descritas están orientadas al trabajo con los estudiantes con el propósito de plantear una reflexión sobre la percepción que tienen de la carrera, consideramos que los resultados son también interesantes para trabajar con los docentes.

En ese sentido, consideramos pertinente y necesario de que instancias institucionales como las comisiones curriculares, las asignaturas, las actividades de promoción de carreras, entre otras, consideren las representaciones de los ingresantes para tomar decisiones en orden a revisar el currículo de las ingenierías. También, a ayudar a los estudiantes desde la enseñanza, a revisar, ampliar y discutir los perfiles de la carrera.

1.1. Qué son las representaciones y por qué son importantes

En este trabajo, un concepto clave es el de representaciones sociales. Se trata de un concepto ampliamente trabajado en diversos ámbitos, principalmente en la sociología y la psicología social, donde se lo ha estudiado y desarrollado.

Según los aportes de la psicología y la sociología (Moscovici, 1979; Jodelet, 1986; Abric, 2001) las representaciones son elaboraciones individuales y subjetivas pero no despojadas de una dimensión intersubjetiva y social; pues, son promovidas por la cultura y sus esquemas dominantes de pensamiento, construidas históricamente. La mayoría de las veces el contenido y el significado de estas representaciones son poco consciente o inconscientes; por lo que condicionan, cuando no determinan, nuestras relaciones y prácticas respecto a los objetos que refieren, tornándose estereotipadas, repetitivas y rutinarias; en síntesis, obstaculizando el cambio o nuevos aprendizajes.

Las representaciones que los ingresantes tienen sobre la carrera elegida son pues, construcciones de sentido común basadas en imágenes, comentarios, opiniones, creencias, actitudes, etc. con las que tienen contacto a través de “otros significativos” de su entorno, como familia y amigos, y también medios de comunicación. Por lo tanto, su construcción depende fuertemente de las interacciones sociales.

En nuestro país, existen trabajos (Aisenson, 2004) que dan cuenta tanto de la manera en que las representaciones que tienen los jóvenes acerca de su futura profesión, condicionan su implicación en la formación; así como de la manera en que luego las distintas trayectorias y recorridos de formación de los estos jóvenes estudiantes van a incidir a su vez en la construcción y transformación de las representaciones. De ahí la importancia de tenerlas en cuenta.

En los talleres organizados por el GAT el trabajo sobre las representaciones no está orientado por la investigación sino por el interés en realizar intervenciones tutoriales que partan de los significados y vivencias de los ingresantes, tanto para plantear una reflexión junto a ellos como compartir con los docentes de las carreras, tales representaciones para revisarlas, problematizar las o ampliarlas a través de la enseñanza.

Las representaciones sobre la carrera

1.28. La metodología de trabajo y la actividad

La forma de trabajo del GAT se ha caracterizado por ser grupal y participativa, de ahí que el taller sea la metodología privilegiada para el encuentro y el trabajo con los ingresantes y los estudiantes de primer año. Varios autores (Aylwin de Barros, 1980; Ander-Egg, 1991; Gonzalez Cuberes, 1992), destacan que el taller es una estrategia didáctica que promueve la comunicación entre los participantes, facilita la integración de la teoría y la práctica, permite la construcción reflexiva y colaborativa de los conocimientos.

En los talleres, también acudimos a las técnicas de animación grupal y a las actividades lúdicas y a su capacidad para facilitar la confianza, la cohesión grupal, la comunicación, la autorreflexión, la empatía y la capacidad de escucha (Aguilar, 1992; Loew y Figueira, 1996; Pavía, 2006).

Particularmente, en el taller “La Ingeniería como carrera y profesión. ¿Qué sabemos? ¿Qué esperamos?” nos planteamos que el taller fuera un ámbito propicio para que los ingresantes pudieran: a) explorar sus representaciones sobre la Ingeniería, y advertir cómo pueden condicionar las actitudes con que afrontan la carrera y las expectativas con relación a la futura profesión; b) clarificar, discutir y ampliar la información que poseen sobre la ingeniería como profesión; c) comenzar a generar vínculos con los compañeros de la carrera, estudiantes avanzados y los tutores docentes de la facultad.

En otro trabajo (Alcoba, Amieva, Cattalano, Curti y Veglia, 2019) nos hemos referido a las representaciones de los ingresantes sobre la profesión, en este trabajo nos referiremos a las representaciones sobre la carrera.

La actividad a través de la cual abordamos las representaciones constó de tres partes:

- en un primer momento, de manera individual, cada ingresante debía escribir dos comentarios que hubiera recibido, de parte de personas próximas, cuando comunicó su decisión de estudiar la carrera elegida. Específicamente la consigna fue esta: “Podemos ver el inicio de una carrera universitaria como un viaje. Supongan que se preparan para iniciar el viaje y reciben comentarios, frases o recomendaciones de viajeros experimentados o personas de su entorno (familiares, amigos, profesores, etc.) sobre el viaje que se disponen a emprender. Incluso, es probable que ustedes mismos se digan cosas. ¿Qué dicen esos comentarios, frases o recomendaciones?”
- en un segundo momento, luego de compartir esos comentarios con los demás integrantes de su grupo, los pegaban en un afiche clasificándolos en Positivos, Negativos o Neutros.
- finalmente, en plenario, reflexionábamos todos juntos sobre el tipo de comentarios recibidos y su posible incidencia en el cursado de la carrera.

A continuación, exponemos y comentamos los resultados.

Resultados

En la Tabla 1 consignamos los datos que caracterizan a cada carrera en términos de la cantidad de participantes y la frecuencia del tipo de comentarios recibidos sobre la carrera. Cabe realizar, no obstante, dos aclaraciones:

1) el número de participantes por carrera difiere del número de inscriptos en la misma ya que si bien el taller forma parte de las actividades académicas del ingreso, la asistencia es voluntaria.

2) debido al número total de ingresantes, en el desarrollo del taller se trabajó en siete comisiones de no más de 40 ingresantes, dos de las cuales eran mixtas, es decir, conformada por alumnos de varias carreras. En la tabla se han omitido los datos de tales comisiones mixtas por la imposibilidad de identificar los comentarios según carreras.

Tabla 7. Cantidad de comentarios clasificados por carrera. Se consideraron sólo aquellas comisiones integradas casi en su totalidad por estudiantes de una misma carrera. Aquellas comisiones mixtas, conformadas por estudiantes de varias carreras, no fueron incluidas. Fuente. Elaboración propia

Carreras	Cantidad de aspirantes	Cantidad de participantes	Relación participantes / aspirantes	Comentarios		
				Positivos	Negativos	Neutros
I. Electricista	38	29	76 %	65 % (39)	20 % (12)	15 % (9)
I. Mecánica	116	68	58 %	50 % (68)	39 % (54)	11 % (15)
I. Química	72	37	51 %	40 % (24)	45 % (27)	15 % (9)
I. Telecomunicaciones	63	27	43 %	39 % (20)	37 % (19)	24 % (12)

A partir del análisis de los datos mostrados en la Tabla, se puede observar que:

- en dos carreras, I. Electricista e I. Mecánica, predominan los comentarios positivos.
- los comentarios positivos serían particularmente importantes en I. Electricista si se tiene en cuenta que es el grupo que reporta menor número de comentarios negativos recibidos sobre la carrera.
- en el grupo de I. Química, llama en principio la atención el predominio de comentarios negativos; lo que se explicaría en parte por la percepción que todavía persiste en algunos sectores de la sociedad sobre la Ingeniería como “carrera de hombres”, aun cuando tiene mayor matrícula femenina.
- en el grupo de I. en Telecomunicaciones el panorama es un tanto particular, pues el número de comentarios positivos y negativos es prácticamente el mismo con un significativo número de comentarios neutros.

Ahora bien, una lectura de los comentarios recibidos por los ingresantes dota de mayor contenido a los datos que figuran en la tabla. En principio, el predominio de comentarios positivos en algunos grupos habilitaría a pensar en la existencia de un punto de partida más favorable para el cursado de la carrera; ya que estos ingresantes contarían con apoyo y valoración de “otros significativos” de su entorno, en especial, de la familia.

Entre los ingresantes de *Ingeniería Electricista*, los comentarios provienen en su mayoría de familiares y amigos, y en menor medida, de profesores.

Los comentarios positivos consisten en felicitaciones por la decisión: *Te felicito. Éxitos, metele pata*; en el apoyo a la decisión tomada por el ingresante y a la confianza en su capacidad: *Dale para adelante, Te va a ir bien, Eso siempre fue lo tuyo, Vamos. Vos podés*; y en alusiones al prestigio de la carrera: *Tiene mucha salida laboral, Tienen muy poca competencia porque son pocos, Vas a saber mucho*. Los comentarios positivos hechos por profesores del secundario se diferencian de los hechos por familiares y amigos en que aluden a las actitudes que la carrera requeriría para su cursado: *No se recibe el inteligente sino el perseverante*; y en consejos sobre cómo cursarla: *Hace las cosas bien y con calma*.

Los comentarios negativos refieren a la desconfianza en la decisión tomada por el ingresante: *¿Seguro es lo tuyo?*, y en su capacidad: *No vas a poder. No te va a dar la cabeza. ¿Por qué no elegís una carrera más fácil?*; también en advertencias sobre los hábitos y actitudes a cambiar: *Ahora te vas a tener que poner a estudiar. Se te acabó la joda*.

Los comentarios neutros refieren por su parte a interrogantes que tendrían la intención de que el ingresante reflexione o reconsidere su elección: *¿Te va a gustar eso? ¿Cómo andás con la matemática?*; y en advertencias realizadas quizás con similar intención: *Ponete las pilas. Mirá que es difícil y tenés que estudiar mucho. Horas culo. Igual es difícil*.

Entre los ingresantes de *Ingeniería Mecánica*, los comentarios positivos aluden con bastante insistencia a lo vocacional en el sentido del deleite o agrado por la carrera elegida. Se utilizan términos como *gustar, hacer feliz, linda/buenísima/hermosa carrera*, etc. La salida laboral es otro aspecto que destaca este tipo de comentarios, sea explícitamente o de manera implícita con términos como *futuro* o *llegar lejos*.

En cuanto a los comentarios calificados como negativos por este grupo de ingresantes, tienden a predominar expresiones que denotan una subvaloración o desvaloración de las capacidades del ingresante, como: *Ni ahí que*

te da el bocho..., No aguantás un mes, Un amigo me dio 3 meses, y otras más indirectas como *Ingeniería es para una persona promedio 10* o *Muchos no terminan*.

En aquellos comentarios calificados como neutros, está presente un aspecto que tiene que ver con el desafío de comenzar una carrera: *estudiar*, y al *esfuerzo* que esta actividad implica en el cursado de una carrera como ingeniería.

Una cuestión a destacar es la mención al grado de dificultad de la carrera, tanto en los comentarios positivos como en los neutros y en los negativos; aunque en cada caso con una significación distinta. En el caso de los comentarios positivos, la dificultad está morigerada por la confianza en las capacidades de los ingresantes: *Es difícil, pero vos podés*; o por las expectativas puestas en el futuro: *Es difícil, pero tiene una buena salida laboral, Trabajo seguro*, etc. En los comentarios negativos, la alusión a la dificultad aparece magnificada: *Muy difícil, Re difícil, Muy pesada, Complicada, Ingeniería es para una persona promedio 10*. Finalmente en los comentarios neutros, aparece el recurso de la pregunta en tono de duda o desconfianza: *¿Por qué no elegís una carrera más corta o más fácil?*

Los ingresantes a *Ingeniería Química*, con menor número de comentarios positivos, reportan palabras de aliento como: *Dale nomas, Sos re capaz, Te re veo ahí, Qué huevo, seguro te va a ir bien, ¡Suerte!, Con esfuerzo todo se puede, Qué locura, qué carrerón*. Asimismo, alusiones al futuro que depararía la profesión: *Trabajo seguro, Buena salida laboral, Conseguís trabajo en todo el mundo*. También está presente la idea de que es una carrera difícil: *Difícil, pero muy linda*.

En los comentarios negativos el calificativo *difícil* está presente casi en la mitad de los mismos, acompañado de expresiones: *Estás loco/a, Te recibís a los 30, No tenés vida social, Es muy difícil física, ¡Qué ganas de complicarte!, Tenés que ser inteligente*. Se encuentran asimismo consejos como: *Deberás ser organizado, Cursás todo el día, y Es una carrera larga con los primeros años más complicados*.

Los comentarios neutros se parecen bastante a los negativos: *Vas a vivir mandado por un jefe, No tendrás vida social, Te vas a tener que poner las pilas, y El ingreso es muy difícil*.

Finalmente, entre los ingresantes de Ingeniería en Telecomunicaciones un grupo de comentarios positivos son de un tenor similar a los de las otras carreras; se trata de aquellos que se relacionan con el reconocimiento de la decisión y la capacidad del ingresante: *Es una buena elección, Estudió lo que te guste, Te va a ir bien, Si te ponés las pilas la vas a hacer*, etc. Aunque también se destaca un grupo de comentarios en los que están muy marcadas las oportunidades que a futuro ofrece la carrera. Oportunidad de trabajar en el extranjero: *Muchas puertas para ir a otros países, Te vas a poder ir del país*. Oportunidad de conseguir trabajo con seguridad por su salida laboral: *Mucha oferta laboral, Los ingenieros en telecomunicaciones son muy solicitados en el mundo, Amplia salida laboral*, etc. Finalmente, se detectaron opiniones sobre el ejercicio de la profesión, como pueden ser: *Los ingenieros en telecomunicaciones suelen entrar al Arsat o Vas a trabajar con antenas*.

Entre los comentarios negativos predomina la referencia a la dificultad de la carrera y a la desconfianza en la capacidad del ingresante: *Mirá que no das mucho para eso, No sé si vas a llegar lejos, ¿Vos pensás que vas a poder?, Mirá que tenés que estudiar mucho, Elegí otra cosa*. También hay comentarios que califican a la carrera como aburrida: *La realidad es que nadie quiere estudiar ingeniería, Es muy aburrida, siempre están estudiando*.

Los comentarios neutros consisten en la referencia a algunas materias de la carrera: *Tiene mucha matemática, Es física pura*. O palabras y frases como: *Señales, Cómo viaja un mensaje, señal, onda, Mucha física*. También otros comentarios que se encuentran entre los negativos y que aluden a la dificultad: *Tengo un amigo que estudia eso y se la pasa estudiando y no sale nunca. Es re difícil, tenés que dejar de vivir*. Por otra parte, algunos han comentado aspectos económicos, como pueden ser: *Sí, con eso vas a andar re bien económicamente, Money*.

Realizando una lectura transversal a las cuatro carreras, la ingeniería aparece en los comentarios de todos los grupos como difícil. Esta dificultad es significada de distinta manera por los ingresantes, de ahí que esté presente entre los comentarios positivos de manera matizada, ampliada o confrontada con la motivación, capacidad o actitud del ingresante: *difícil pero vos sos capaz, pero si te ponés las pilas podrás, pero te va a ir bien,...*; entre los comentarios neutros, como una advertencia: *Mirá que es difícil*; y entre los negativos, confrontada con los hábitos y actitudes regulares del ingresante: *Ni ahí que te da el bocho para hacerla, ¿Sabés cuántas veces escuché que se van a recibir?*

Aunque no muy expresada por las ingresantes mujeres, en algunos comentarios la dificultad de la carrera en parte está basada en la percepción y el prejuicio de que: *No es una carrera para una mujer, Que soy muy femenina para ingeniería mecánica, Qué raro, una mujer*.

La dificultad de la carrera llega a ser percibida de tal manera que su cursado exitoso es a expensas de la renuncia a la vida social, al disfrute y al tiempo personal: *Tengo un amigo que estudia eso y se la pasa estudiando, no sale*

nunca; Es re difícil ingeniería, casi que tenés que dejar de vivir; Te tenés que matar estudiando; Carrera difícil, mucho interés, pero poca vida social...

Cabe destacar que a pesar del tiempo transcurrido, este tipo de representaciones sobre la carrera se mantienen entre los ingresantes. Los resultados de la actividad descrita en este trabajo son consistentes con los de una actividad realizada con los ingresantes de la cohorte 2013 con quienes trabajando la metáfora de “la carrera es un viaje” les propusimos que diseñarán un collage para ilustrar el viaje. La Fig. 1 sintetiza precisamente ese recorrido que se caracteriza por un inicio en el que los ingresantes reconocen experimentar miedo, dudas, incertidumbre e inseguridad; se transita con mucho esfuerzo, aunque también con algo diversión y distensión, esperan afrontar crisis y eventuales fracasos contando con la ayuda de los pares; y finalmente, coronar la travesía con el éxito, el bienestar económico y los viajes por el mundo.

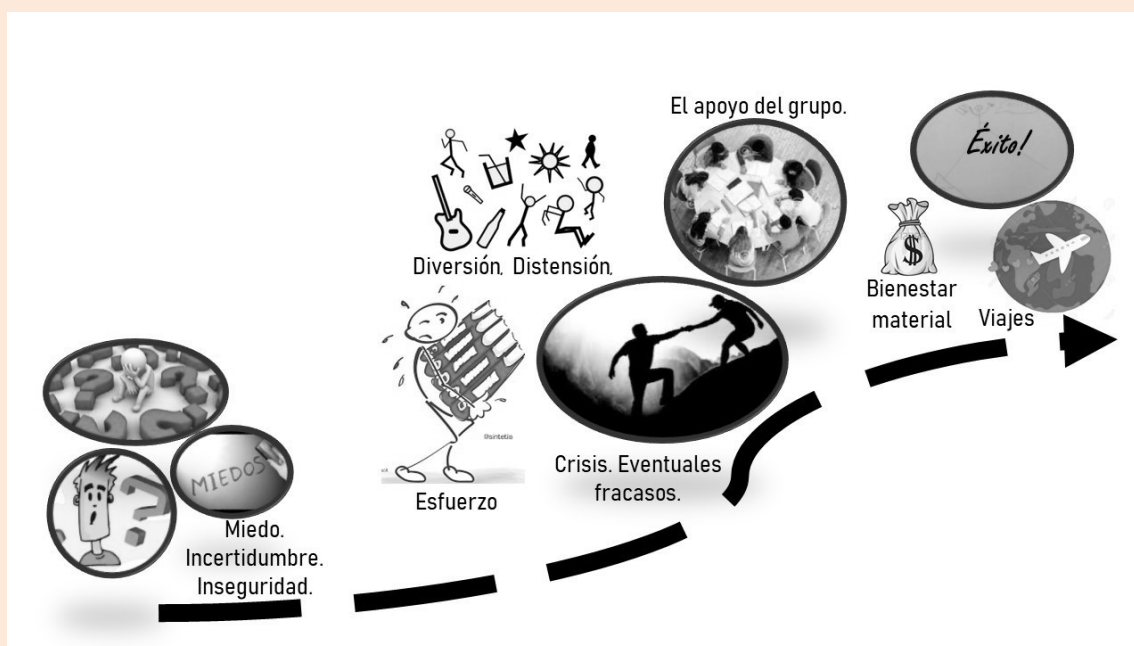


Fig. 12. La carrera como un viaje. Síntesis de representaciones trabajadas por el GAT-FI-UNRC con ingresantes a las carreras de Ingeniería - Año 2013.

Conclusiones

Los comentarios recogidos sobre la carrera elegida refieren a una representación cuanto menos compleja. Lo conceptualizado como difícil puede significar un desafío, algo que merece la pena afrontar y “medir fuerzas”. Pero también, puede desalentar y socavar la autoestima cuando se traza una distancia muy grande entre el desafío y las capacidades personales. ¿Cómo aborda una carrera un estudiante que ha recibido comentarios tan negativos sobre sus capacidades? ¿Su nivel de tolerancia ante los eventuales fracasos es el mismo que el que ha recibido reconocimiento y apoyo por su elección? ¿Las valoraciones positivas sobre el futuro de la profesión son suficientes para sostener la motivación a lo largo del cursado? ¿Cómo se afronta una carrera que se percibe como exigiendo una importante cuota de renuncia al disfrute y a la vida social?

Por ello, consideramos que estas representaciones son un importante insumo para el análisis y la reflexión conjunta entre los tutores docentes y los docentes de las cuatro carreras, sobre la enseñanza de grado. Preguntarnos, entre otras cuestiones: ¿de qué manera estas representaciones pueden llegar a comprometer el autoconcepto, la autoestima y la motivación de los estudiantes?, ¿en qué consistirían las “dificultades” de la carrera?, ¿de qué manera podemos ayudar a los estudiantes a afrontar tales “dificultades”?

También estas representaciones tienen un interesante valor para las Comisiones Curriculares de cada carrera con la que los tutores podríamos pensar: ¿por qué los ingresantes tienen estas ideas sobre la carrera?, ¿cuánto difieren estas representaciones de la realidad?, ¿el Plan de estudio y las prácticas de enseñanza convalidan estas ideas o por el contrario, las refutan? ¿de qué manera?



Asimismo, pensamos que es un insumo para repensar las actividades de promoción de carreras: ¿qué y cómo promocionamos la carrera?, ¿es posible que de manera consciente o no consciente reafirmemos algunas de estas representaciones?, ¿de qué manera podemos considerar estas representaciones en las actividades de promoción de la carrera?

Referencias

- Abric, J. C. (2001). Prácticas sociales, representaciones sociales. En: Abric, Jean Claude (comp.). *Prácticas Sociales y representaciones*. Ediciones Coyoacán. (Versión digital). México D.F.
- Aguilar, M. J. (1992). *Técnicas de animación grupal*. Buenos Aires: Espacio editorial.
- Aisenson, D., Monedero, F., Legaspi, L., Aisenson, G., Vidondo, M., Batlle, S., Sarmiento, G., Nicotra, D., Kaliman, F., Valenzuela, V., Davidzon, S. y Alonso, D. (2004). Representaciones sobre la carrera y la profesión en estudiantes universitarios. *XI Jornadas de Investigación*. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Alcoba, M., Amieva, R., Cattalano, E., Curti, M., Veglia, N. (2019). La ingeniería como profesión. Análisis y propuestas en torno a las representaciones de los ingresantes de la UNRC. *VIII Encuentro Nacional y V Latinoamericano sobre Ingreso Universitario*, Salta, 7, 8 y 9 de agosto.
- Ander-Egg, E. (1991). *El taller. Una alternativa de renovación pedagógica*. Buenos Aires: Editorial del Magisterio del Río de la Plata.
- Aylwin de Barros, N. y Gissi Bustos, J. (1980). *El taller: Integración de teoría y práctica*. Buenos Aires: Lumen-Humanitas.
- González Cuberes, M. T. (1994). *Dicho y hecho. Atreverse con el taller y el grupo de reflexión*. Buenos Aires: Editorial AIQUE.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En: Moscovici, S. (comp.). *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Barcelona: Paidós.
- Loew, V. y Figueira, G. (1996). *Juegos en dinámicas de grupo*. Buenos Aires: Editorial Club de estudio.
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires. Editorial Huemul S.A.
- Pavía, V. (Coord.). (2006). *Jugar de un modo lúdico. El juego desde la perspectiva del jugador*. Buenos Aires: Noveduc.



68. El desafío de acompañar y orientar al ingresante 2020

María del Pilar Moralejo¹, Laura B. Brizuela², Yasmín L. Safe², Bruno J. Botelli²

¹ INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur
Avda. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina
pilarmor@criba.edu.ar

² Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur,
Avda. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina
lauri_bri@yahoo.com.ar, safeyasmin@hotmail.com
bjbotelli@gmail.com, tutores.quimica@uns.edu.ar

Resumen. Esta comunicación presenta el proyecto de trabajo a realizar, en el marco del Sistema de Tutorías del Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur, durante el presente año y está destinado a los alumnos ingresantes a las carreras propias de esta Unidad Académica. El objetivo general de este proyecto es construir y plasmar por escrito las tareas que realizan los Tutores docentes y Tutores alumnos, constituyendo un instrumento para reflexionar y revisar las actividades planificadas. Tres ejes de trabajo fundamentales se constituyeron en una guía para renovar esta propuesta: orientar a los estudiantes en la integración a la vida académica, acompañarlos en los procesos de aprendizaje y fomentar el desarrollo de sus habilidades profesionales y personales. Se fijaron objetivos particulares con actividades concretas a efectuar para lograrlos. Se realizará la evaluación de este proyecto al finalizar el año lectivo.

Palabras Clave: Ingresantes, Planificación de actividades, Tutores, Química.



Introducción

“Acceder y permanecer en la Universidad no parece ser una tarea sencilla”, expresa Mastache (2009), “ser alumno universitario exige de quienes lo intentan conocimientos básicos en las disciplinas que corresponden, según la carrera elegida, y también un conjunto de habilidades, hábitos y actitudes que aparentan escasear entre los jóvenes ingresantes”, en particular una “actitud positiva hacia el estudio”, la “autonomía para tomar decisiones”, y la “capacidad para mantener un ritmo de estudio”. Estos conocimientos, hábitos, actitudes y habilidades constituyen las competencias académicas necesarias para facilitar su acceso y permanencia en el nivel superior.

La Tutoría universitaria se manifiesta como una estrategia pedagógica adecuada para que los estudiantes puedan adquirir estas capacidades con posterioridad a su ingreso a la Universidad y se constituye en un espacio sumamente necesario, donde los alumnos cuentan con un respaldo permanente que los hace sentir más integrados y seguros, facilitando el desarrollo de habilidades emocionales y sociales fundamentales al momento de atravesar sus trayectos formativos.

El Sistema de Tutorías fue establecido en el ámbito de la Universidad Nacional del Sur (UNS) desde el año 2012. Todos los Departamentos Académicos disponen de un equipo de Tutores docentes y Tutores alumnos que abordan aspectos de orientación, apoyo y escucha de los estudiantes, fundamentalmente en los primeros años de las carreras, para ayudarlos en la resolución de sus dificultades, a veces complejas y múltiples, con el fin de minimizar la deserción y los prolongados períodos de permanencia y desgranamiento universitario.

En el Departamento de Química, el Programa de Tutorías se circunscribe a los dos primeros años de las carreras: Licenciatura en Química, Profesorado en Química de la Enseñanza Media, Profesorado en Química, y Licenciatura en Ciencias Ambientales, con un tutor docente y tutores alumnos, propios de cada una de las carreras. El propósito general del Programa comprende la instrumentación de procesos de tutorización y orientación universitarias, de modo de desarrollar en los estudiantes capacidades que les permitan afrontar situaciones problemáticas y lograr así un avance regular en su proyecto formativo. Para favorecer la implementación de este Programa, y considerando, en una moderna concepción de la tutoría universitaria, que ésta se configura como un proceso estructurado que ofrece a los estudiantes la información y la formación necesarias para el desarrollo de su carrera y que ha de facilitar, posteriormente su inserción en la sociedad como ciudadanos y profesionales activos (Lobato Fraile *et al*; 2016), año tras año se incorporan nuevas estrategias para mejorar este trayecto de acompañamiento y atender las características y necesidades de los estudiantes.

Con este enfoque, para complementar los sistemas de tutorización y orientación universitaria ya iniciados, se elaboró el proyecto que presentamos.

Marco teórico

Desde el espacio de la Tutoría se busca facilitar el intercambio multidireccional entre los agentes socializadores que intervienen en el proceso formativo tratando de que exista retroalimentación, y que se permita obtener una base de conocimiento integral de los estudiantes mediante acciones individuales y colectivas para acompañarlos en las diferentes dimensiones de su vida, brindando modelos y alternativas para aprovechar mejor su experiencia educativa y encontrar aplicación práctica a los diferentes conocimientos que se comparten en las actividades académicas.

Los acelerados cambios científicos, tecnológicos y sociales exigen de los centros de Educación Superior la búsqueda de nuevas vías y el perfeccionamiento de las ya existentes para lograr egresados más competentes. La Tutoría se identifica como un proceso educativo que debe favorecer el pleno desarrollo personal e integral del estudiante universitario, en el cual éste se conciba como sujeto activo y responsable de su propio proceso de formación, que se desarrolla en ámbitos cada vez más plurales, con la participación de todas las personas con las que interactúa (Alvarez Aguilar *et al*; 2012).

Esto se confirma en la idea planteada por Álvarez (2008): Desde el alumnado, la acción tutorial se convierte en un servicio de atención que le va a proporcionar información y orientación sobre su proceso formativo. Concretamente va a tener un papel relevante en los procesos de aprendizaje y en su desarrollo de competencias académicas y profesionales, especialmente en la elaboración y maduración de su proyecto de desarrollo personal. La acción tutorial se va a convertir en una pieza básica en su formación integral”.

Además, otro aspecto a tener en cuenta es que los estudiantes que ingresan al sistema universitario en la actualidad tienen un “nuevo” perfil, según menciona Mastache (2009), “nuestros alumnos tienen otros conocimientos, otras actitudes, otros intereses, otros modos de ser.” Estos estudiantes “tienen menos formación de



base y más dificultades para entender los contenidos que se quiere enseñarles”. Es por ello que “reconocemos que debemos adaptar nuestros modos de enseñar, nuestras estrategias didácticas para que resulten adecuadas al perfil de los alumnos actuales”.

Descripción de la propuesta

En la dinámica de funcionamiento del Sistema de Tutorías del corriente año, en el Departamento de Química, se presenta el siguiente proyecto de actividades, con tres ejes o líneas de acción que se constituyen en la guía para innovar la presencia tutorial:

- Eje 1: orientar a los estudiantes en la integración a la vida académica
- Eje 2: acompañar a los alumnos en el proceso de aprendizaje
- Eje 3: fomentar el desarrollo de habilidades profesionales y personales

Es fundamental y prioritaria la presencia de los Tutores en los procesos de integración, promoviendo en los estudiantes valores, actitudes y habilidades de asociación a la vida universitaria; en el acompañamiento, identificando dificultades en el proceso de aprendizaje e indicando alternativas de solución a los problemas detectados; en la motivación, estimulando en el estudiante su compromiso con el proceso educativo; en el desarrollo de habilidades, impulsando el análisis, interpretación y reflexión a través del desarrollo de una metodología de estudio y trabajo, además de brindar apoyo y orientación en problemas personales y/o académicos que se manifiesten durante su permanencia en la Universidad.

Se establecen, entonces, actividades concretas a desarrollar con el fin de alcanzar los objetivos particulares que se enuncian en cada eje de trabajo.

Metodología

Para orientar a los estudiantes en la integración a la vida académica:

Con el objetivo de iniciar el vínculo con el Tutor docente y los Tutores alumnos, para brindar las primeras informaciones sobre la Universidad Nacional del Sur, sus instalaciones, servicios y cursos, se desarrollará la animación de la jornada de “Bienvenida” a los alumnos ingresantes del Departamento de Química, en la primera semana de clases del primer cuatrimestre, con una duración de dos horas, ofreciendo un refrigerio. Se elaborará una lista con los números de registro de los estudiantes presentes, carrera en la cual están inscriptos, e-mails y número telefónico.

Para conocer las inquietudes de cada estudiante, caracterizar y diagnosticar sus dimensiones socio-personal, familiar y académica, procurando identificar en cada uno de ellos, sus necesidades y potencialidades, los Tutores realizarán entrevistas personalizadas o en pequeños grupos, durante las primeras semanas luego de iniciado el cuatrimestre.

Se incentivará el uso de TICs, fundamentalmente para el conocimiento y consulta de diferentes temas útiles para los estudiantes en la página Web de la Universidad. Los Tutores informarán en forma permanente sobre diversos aspectos de interés: fechas importantes para realizar determinados trámites personales y administrativos; Aulas, horarios y materias; uso y manejo de la Plataforma Virtual Moodle UNS; uso de las Bibliotecas; participación en los Centros de Estudiantes; actividades organizadas por las Tutorías; Servicios de Salud; Educación Física y Deportes; Becas y Subsidios; Emergencias y posibilidad de Empleo.

Toda esta información se brindará mediante una atención personalizada que realizarán los Tutores, un día fijo por semana, con un horario determinado, en el recinto del Departamento de Química o mediante la actualización constante de las redes sociales Instagram y Facebook.

Para favorecer la comunicación tutor-alumno con todos los estudiantes de las carreras del Departamento, los Tutores fomentarán el uso del correo electrónico y la creación de grupos de WhatsApp con los ingresantes.

Se destaca, además, en el contexto universitario, la tutoría de pares. Esta intervención favorece la integración en la vida universitaria de los estudiantes con informaciones y orientaciones en asuntos académicos y sociales; fomenta la superación de determinadas dificultades en el aprendizaje y en la maduración de competencias de metodología y trabajo universitario; promueve la configuración del proyecto de formación en el estudiante y la orientación hacia metas de aprendizaje; proporciona atención a la diversidad de estudiantes específicos (extranjeros, etc.), y posibilita la conexión con otros servicios de apoyo universitarios para estudiantes.

Para acompañar a los alumnos en el proceso de aprendizaje:

Con el objetivo particular de colaborar en la organización y planeamiento de las materias de estudio para evitar la pérdida de regularidad, los Tutores comunicarán en los diversos Encuentros, virtuales o personales, la importancia y utilidad de la interpretación del plan de estudios de cada carrera, donde constan las competencias genéricas a lograr por los estudiantes

Con la finalidad de minimizar el desgranamiento y reducir la deserción frecuente en los primeros años de las carreras, es necesario conocer la situación real de los estudiantes en función de su desempeño académico. Los Tutores realizarán, inicialmente, un seguimiento registrando las materias cursadas y exámenes finales rendidos de las asignaturas correspondientes al primer año de estudio de los ingresantes. Considerando estos resultados, efectuando una consulta a los docentes de primer año sobre las características y dificultades observadas en los estudiantes y siempre teniendo en cuenta las solicitudes concretas expresadas por los propios alumnos, se propone la realización de tres Talleres, durante el segundo cuatrimestre:

- ❖ Seminario Taller “¿Cómo redactar informes de laboratorio?”: como los trabajos prácticos de laboratorio se constituyen en una de las estrategias didácticas que contribuyen de manera significativa al aprendizaje de las ciencias experimentales (Bertelle *et al*, 2014), ya que el estudiante aprende a trabajar de una forma ordenada, a usar equipos complejos, a planificar experimentos, a medir con cuidado y sistemáticamente, y, a poner por escrito sus resultados y conclusiones de manera profesional. Es práctica habitual, después de realizar un experimento, la solicitud de elaboración de informes de laboratorio (Amieva, 2001), con el objetivo real de entrenar al estudiante en la redacción científica. Dada la importancia de los informes en el aprendizaje de competencias comunicativas escritas durante el cursado de una carrera universitaria, y considerando la dificultad que esta tarea implica para los estudiantes ingresantes, el grupo de Tutores del Departamento de Química dictará este Seminario, de tres horas de duración, en una misma jornada.
- ❖ Taller “*Hábitos de Estudio*”: este Taller se constituye en un espacio donde los alumnos ingresantes pueden cuestionarse acerca de sus hábitos y métodos de estudio. Las actividades propuestas se basan en la interacción entre los propios asistentes y el continuo intercambio de experiencias personales. Mediante el diálogo, la discusión y la crítica entre pares se intenta que los mismos estudiantes logren identificar los factores que influyen decisivamente en su método de estudio, para detectar hábitos perjudiciales y técnicas poco efectivas. Los tópicos a analizar y desarrollar en los sucesivos encuentros del Taller son los siguientes: Hábitos de estudio pre-existentes, la toma de apuntes en clase, la disposición del ambiente de estudio, la organización del tiempo de estudio y la planificación del estudio. Se les presentarán técnicas lectoras, técnicas de síntesis, técnicas de memorización aplicadas al estudio y sugerencias para la preparación de exámenes. Este Taller será coordinado y desarrollado por el Tutor docente y los Tutores alumnos y tendrá una duración de doce (12) horas reloj, distribuidas en seis encuentros con una frecuencia semanal.

Para fomentar el desarrollo de habilidades profesionales y personales:

Como señala Lewin, (2017) “además de construir habilidades cognitivas, nuestros estudiantes necesitan desarrollar capacidades que les permitan desplegar aspectos emocionales y sociales de su personalidad”. La misma autora destaca la necesidad de generar “espacios de conocimiento en donde sea posible resolver conflictos y poner en práctica la empatía y la escucha atenta, las habilidades de exposición”, y otras competencias como “las habilidades de liderar y ser liderado”, “la innovación, la resolución de problemas y el pensamiento crítico”. En este contexto, el equipo de Tutores decidió la organización de un Curso/Taller formativo sobre la oratoria. Y para fortalecer la capacidad para la toma de decisiones en forma crítica y activa se planificarán dos eventos: el Taller “Competencias en el Mundo laboral” y el Encuentro “Mesa de Egresados y Profesionales”

- ❖ Curso/Taller “*Herramientas de oratoria. Preparación de presentaciones orales*”. Por sugerencia de una de las Profesoras de materias de primer año de Licenciatura en Química, frente a dificultades concretas demostradas por los estudiantes durante exposiciones orales de diversos temas de la disciplina, se pensó en la organización de este Curso/Taller. En el curso se desarrollarán las capacidades comunicativas innatas, pero sin ejercitar, que tiene el ser humano. Así, en forma personal y según características individuales propias, obtendremos un importante incremento en habilidades como: elaborar discursos en función de los objetivos propuestos; dominar el lenguaje corporal, la expresividad verbal y no verbal; eliminar el nerviosismo y el pánico escénico; educar la voz para transmitir todos los estados anímicos; atraer y conservar la atención del auditorio; transmitir claramente ideas y sentimientos; manejar correctamente



situaciones imprevistas; comenzar a disfrutar el acto comunicativo, ganar liderazgo ante el auditorio y favorecer el progreso personal y profesional a partir del desarrollo de habilidades comunicativas exitosas. Este Curso/Taller será dictado por dos profesionales especialistas, con quienes se ha generado un vínculo de colaboración, en el marco del Sistema de Tutorías, con una modalidad presencial teórico-participativa. El Taller se realizará en el Departamento de Química y tendrá una duración de doce (12) horas reloj, distribuidas en seis encuentros con una frecuencia semanal.

- ❖ Taller “*Competencias en el Mundo laboral*”, en el cual se desarrollarán los siguientes temas: Confección del Curriculum Vitae; presentación en Entrevistas y competencias demandadas en el mundo laboral. Este Taller será organizado por el equipo de Tutores y será dictado por reconocidos profesionales pertenecientes a nuestra institución y al ámbito privado y/o público, con una duración de tres (3) horas, en una sola jornada, en recintos de la Universidad Nacional del Sur.

- ❖ Encuentro “*Mesa de Egresados y Profesionales en Ciencias Ambientales*”, destinado a alumnos de Licenciatura en Ciencias Ambientales y Tecnicatura Universitaria en Medio Ambiente. La Secretaría Académica del Departamento de Química y el grupo de Tutores planificarán este Encuentro, siempre enriquecedor y propicio para el intercambio de experiencias y la transmisión de saberes, en el cual participarán egresados de estas carreras. El Encuentro tendrá una duración de tres (3) horas, en una sola jornada y se realizará en el ámbito de la Universidad.

Además, para dar a conocer la propuesta de las carreras que ofrece el Departamento de Química y el acompañamiento que realiza el Sistema de Tutorías a los futuros ingresantes, el grupo de Tutores tendrá una participación muy activa en la Muestra Informativa de Carreras de Nivel Superior, organizada por el Departamento de Orientación escolar de las Escuelas dependientes de la Universidad Nacional del Sur.

Discusión y conclusiones

Las comunicaciones virtuales y personales, los encuentros y las actividades compartidas fortalecen el acercamiento y el vínculo de los Tutores con los estudiantes de primer año, y contribuyen a generar un espacio de mayor confianza, lo cual facilita la acción tutorial en la tarea de orientación universitaria.

Para instrumentar la evaluación de las actividades proyectadas en los tres ejes de interés, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- ❖ El número de participantes para cada Taller, Seminario o Encuentro organizado por el equipo de tutores.
- ❖ Opiniones y recomendaciones vertidas en las encuestas a realizar luego de finalizar cada Taller, Seminario o Encuentro.
- ❖ La observación y el registro de las variaciones de los incrementos o de la estabilidad, en el número de seguidores en las redes sociales.
- ❖ La preferencia en la comunicación de los estudiantes por una red social determinada, por ejemplo el caudal de nuevos seguidores en Instagram es mucho mayor que en Facebook.

Se ha decidido extender el acompañamiento a los estudiantes durante todo el trayecto formativo en esta institución, tratando de dar respuesta a las inquietudes individuales y a las necesidades del mundo laboral actual.

El rol del tutor tiene un carácter dinámico, que se construye en atención a las particularidades de los estudiantes y a las características y necesidades de la institución. La Tutoría se amplía con el propósito de atender a una nueva visión de la educación superior que potencie la formación integral del alumno con una visión humanista y responsable.



Referencias bibliográficas

Álvarez M. (2008) La tutoría académica en el Espacio Europeo de la Educación Superior. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*; p 1, 71-88

Álvarez Aguilar N, Marin Rodriguez C y A. Torre Bugdud. (2012). La interacción tutor-estudiante en la educación Superior. Un acercamiento a su Diagnóstico. *Rev. Hum. Med.* Vol 12, N° 3

Amieva, R.L. (2001). Elaboración de informes en la enseñanza de la Ingeniería. *Gabinete de Asesoramiento Pedagógico*. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Bertelle A, Rocha A, Domínguez Castiñeiras J.M. (2014). Análisis de las discusiones de los estudiantes en una clase de laboratorio sobre el equilibrio químico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(2), 114-134.

Lewin, L. (2017). Que enseñes no significa que aprendan. *Neurociencias, liderazgo docente e innovación en el aula en el Siglo XXI*. Editorial Bonum, pp. 36-37.

Lobato Fraile C, Guerra Bilbao N. (2016). La tutoría en la educación superior en Iberoamérica: Avances y desafío. *Educar* 2016. Vol 52/2; pp. 379-398

Mastaché Anahí. (2009) *Formar personas competentes*. Buenos Aires: Noveduc. pp. 247



Eje 5

Prácticas de enseñanza para favorecer el ingreso la permanencia y el egreso:

**5.1. Aportes desde las didácticas
específicas. Currículum. Evaluación.**

**5.2. Estrategias de enseñanza en
asignaturas de carreras científico-
tecnológicas.**

**5.3. Leer y escribir en carreras
científico-tecnológicas. Las
producciones de los docentes y de
los estudiantes.**



69. Experiencias de educación centrada en el estudiante en una asignatura de ingeniería en computación

Sergio D. Saade¹, Carlos Albaca Paraván¹, Federico H. Lutz¹, Fernando M. Nader¹

¹ Depto. de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Cs. Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán

Avda. Independencia 1800, Tucumán, Argentina

ssaade@herrera.unt.edu.ar, calbaca@herrera.unt.edu.ar, flutz@herrera.unt.edu.ar, fnader@herrera.unt.edu.ar

Resumen. Este trabajo muestra la experiencia que se viene llevando a cabo en la asignatura “Protocolos de Comunicación TCP/IP” de la carrera Ing. en Computación de la Universidad Nacional de Tucumán con la metodología de enseñanza basada en el estudiante (EBE). Se comenzó a trabajar con esta metodología desde el año 2015, introduciendo año a año nuevas prácticas y experiencias con la retroalimentación continua de los estudiantes a través de encuestas anónimas. Se utilizaron diferentes métodos de aprendizaje activo, enseñanza basada en proyectos, trabajos en grupos, etc., los cuales están plasmados en el presente trabajo. De esta forma, se logró desarrollar algunas de las competencias duras y blandas establecidas por el CONFEDI y el ASIBEI. El trabajo culmina con un plan de mejoras futuras que abarca la implementación de la metodología en otras asignaturas del área de redes informáticas de la carrera.

Palabras Clave: Metodología de enseñanza, Educación basada en competencia, Educación basada en el estudiante, Aprendizaje activo, Aprendizaje basado en proyectos.

Introducción

En la actualidad los docentes nos enfrentamos con una realidad que no se tenía décadas atrás en la concepción de la formación del estudiante universitario. Los tiempos modernos permiten a nuestros estudiantes informarse en tiempo real sobre las temáticas tratadas en la mayoría de las asignaturas impartidas, con el uso de herramientas multimediales modernas y lúdicas disponibles en un dispositivo móvil, que hacen el aprendizaje mucho más placentero y (potencialmente) con mejores resultados. Por ello, la metodología de enseñanza de transferir conocimientos, la enseñanza enciclopedista y las clases magistrales, quedaron relegadas a un segundo plano en la actualidad, al menos en la formación de ingenierías y ciencias afines.

Este cambio de paradigma en la educación superior viene siendo visualizada y estudiada desde fines de la década del 80. Comenzó luego de una iniciativa de movilidad estudiantil con el programa Europeo Erasmus y SOCRATES; estos dieron origen a la declaración de Bolonia de 1999 (Salinas, 2007). A partir de ahí se presentó en Europa el enfoque Tuning, como una implementación concreta del ciclo de aprendizaje de Bolonia (González, 2009). Por su parte, Latinoamérica generó su proyecto propio conocido como Alfa-Tuning (Beneitone, 2007) con un listado de competencias genéricas acordadas para dicha región (27 en total).

El ASIBEI (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería) basado en un documento generado por el CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) (CONFEDI, 2014), publicó en el año 2016 un plan estratégico denominado: “Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación” (CONFEDI, 2016). En este documento, se enuncian las diez competencias de egreso de un ingeniero formado en nuestras casas de altos estudios, a saber:

- Competencias Tecnológicas (“hard skills” o competencias duras):
 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
 2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
 3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
 5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales (“soft skills” o competencias blandas):
 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 7. Comunicarse con efectividad.
 8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
 9. Aprender en forma continua y autónoma.
 10. Actuar con espíritu emprendedor.

En la actualidad, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina, está en un proceso de cambio hacia un modelo basado en competencias, comenzando en una primera etapa por carreras de Ingeniería.

Conforme a estos cambios que se vienen gestando en el mundo y en nuestro país, la cátedra de Protocolos de Comunicaciones TCP/IP comenzó a involucrarse con estas nuevas metodologías de enseñanza desde el año 2015. En dicho año, en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías se dictó un taller inicial denominado “Taller de Enseñanza por Competencias”, al cual le siguieron otros que sumados a investigación propia de los docentes de la cátedra y de toda el área a la que pertenece, permitieron abordar la temática en la mencionada asignatura.

Este trabajo presenta el estado actual de implementación de las metodologías introducidas en el curso mencionado hasta el momento (Albaca Paraván, 2017) (Albaca Paraván, 2018) (Saade, 2018) y los próximos pasos que se darán en la misma y en asignaturas del área. También se pretende avanzar en el uso de estas metodologías en asignaturas del posgrado “Especialización en Integración de Tecnologías Informáticas”, específicamente en las asignaturas “Redes de Computadoras Avanzadas I y II”.

Educación Basada en el Estudiante (EBE)

La sociedad actual necesita hoy en día un nuevo tipo de ingeniero, que tenga las siguientes habilidades:

1. Aprender de por vida.
2. Preparado para trabajar en equipo.
3. Innovador.
4. Empático con sus pares y con el medio ambiente.

5. Capaz de pensar analíticamente.

En general la preparación que reciben nuestros estudiantes hoy en día es obsoleta o está mal brindada. Se sigue enseñando por contenidos: quien más conocimientos tiene sobre una asignatura dada, es quien mejor calificación recibe. En la actualidad, la pregunta para un graduado no es “¿qué hiciste para obtener tu título?” sino “¿qué podés hacer ahora que ya lo tienes?” [9].

Para ello es necesario adoptar el modelo de enseñanza basado en competencias (EBC) el cual se basa en tres ejes (Attard, 2010) (ANECA, 2014):

1. Centrado en el estudiante: no transferir conocimientos, sino desarrollar la “búsqueda” del conocimiento y la “comprensión de conceptos”. Para ello se introducen métodos de aprendizaje activo, cooperativos e inductivos.
2. Orientado al dominio de las competencias: es decir capacitar a los alumnos en la adquisición de conocimiento a través de la acción, resultando en una cultura de base sólida que pueda ponerse en práctica de forma continua en la vida profesional. Se prepara al alumno para “el saber hacer” como profesional, más que “saber por saber” cómo es la educación centrada en el conocimiento.
3. Basado en resultado de aprendizaje (RA): es decir, en lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y sea capaz de hacer al final del proceso de aprendizaje. Los RA son declaraciones muy específicas que describen exactamente lo que un estudiante es capaz de hacer.

EBE aplicada a la asignatura Protocolos de Comunicación TCP/IP

Se adoptaron dos nuevas metodologías de enseñanza en la asignatura Protocolos de Comunicación TCP/IP para desarrollar la EBE:

1. Aprendizaje activo: actividades en forma continua entre docentes y estudiantes, para que estos últimos participen del proceso de aprendizaje durante la clase de exposición teórica. Antes de la adopción del
2. aprendizaje activo, las clases eran básicamente magistrales: los alumnos solo escuchaban y tomaban notas, interrumpiendo eventualmente para realizar alguna consulta o bien motivados a participar en la clase por el docente.
3. Aprendizaje basado en proyecto: se elabora un proyecto integral de la vida real, a medida que se avanza en el marco teórico de la asignatura. Antes se impartían trabajos prácticos de resolución de problemas aislados por unidades temáticas abordadas en las clases teóricas.

Con estas metodologías se trabajó en el desarrollo de las competencias duras 1 y 2 y de las competencias blandas 6, 7 y 9, como se verá más adelante.

3.2. Aprendizaje activo

Formando parte de las clases teóricas, se implementaron dos mecanismos de aprendizaje activo (Albaca Paraván, 2018):

1. Peer to peer (P2P): test conceptual del tipo multiple choice, en el cual se hace una pregunta a toda la clase sobre el tema expuesto en clases teóricas, se contesta en forma individual y luego se trabaja en forma grupal. El software utilizado para esta actividad es Socrative, soportado en plataforma móvil (Android o iOS) (ver Fig. 1). Esta herramienta gratuita será reemplazada en un futuro próximo por otra realizada a medida en nuestra carrera de acuerdo a nuestras propias necesidades.
2. Aprendizaje entre pares (Think Pair Share o TPS): en esta herramienta de aprendizaje colaborativo, se realiza una pregunta o situación hipotética. Cada alumno piensa en forma individual la respuesta; luego comparte su solución con el grupo y debaten sobre la respuesta en forma conjunta.

Por otra parte, como parte de una de las prácticas de laboratorio, se emplea una herramienta denominada aprendizaje invertido o “flipped learning” (Albaca Paraván, 2017) (ver Fig. 2). En este método se le otorga a cada grupo de estudiante material didáctico y herramientas para que estudie una problemática específica de la asignatura por su cuenta – fuera del horario de clases - (desarrollo de aplicaciones distribuidas sobre sockets) y luego debe resolver un problema sobre dicha temática (desarrollar una aplicación distribuida). Con esta metodología se logró cubrir un bache en el proceso de enseñanza, puesto que antes de su adopción se realizaban clases expositivas (lectura de código en lenguaje C) sobre la forma de implementar este tipo de aplicaciones. Actualmente el estudiante mediante un trabajo grupal realiza la programación completa de una aplicación.



Fig. 1. Actividad P2P utilizando la herramienta Socrative.



Fig. 2. Clase presencial de Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas con Sockets utilizando metodología de aprendizaje invertido.

3.3. Aprendizaje basado en proyecto

Al comienzo del dictado de la asignatura se seleccionan grupos de 3 o 4 estudiantes en forma aleatoria. Ellos desarrollan a lo largo del cuatrimestre actividades P2P y TPS como así también tres trabajos de laboratorio. Así mismo, a lo largo del cursado, realizan un proyecto de diseño completo de una red con protocolos TCP/IP. La Fig. 3 muestra un ejemplo de topología utilizada para el mencionado proyecto (año lectivo 2019).

A medida que avanza el contenido teórico de la asignatura, se va desarrollando la parte correspondiente del proyecto. Para ello se proveen consignas específicas de los temas abordados, que los grupos no solo deben desarrollar, sino que (aleatoriamente) exponer verbalmente en la siguiente clase práctica. En dicha exposición se evalúa no solamente la solución técnica, sino también la comunicación oral y la propia defensa a preguntas de los docentes (y del resto de la clase). El desarrollo del proyecto concluye con la presentación escrita de un informe final de la asignatura. De esta forma los alumnos se desarrollan en las competencias duras 1 y 2 y en las blandas 6 y 7.

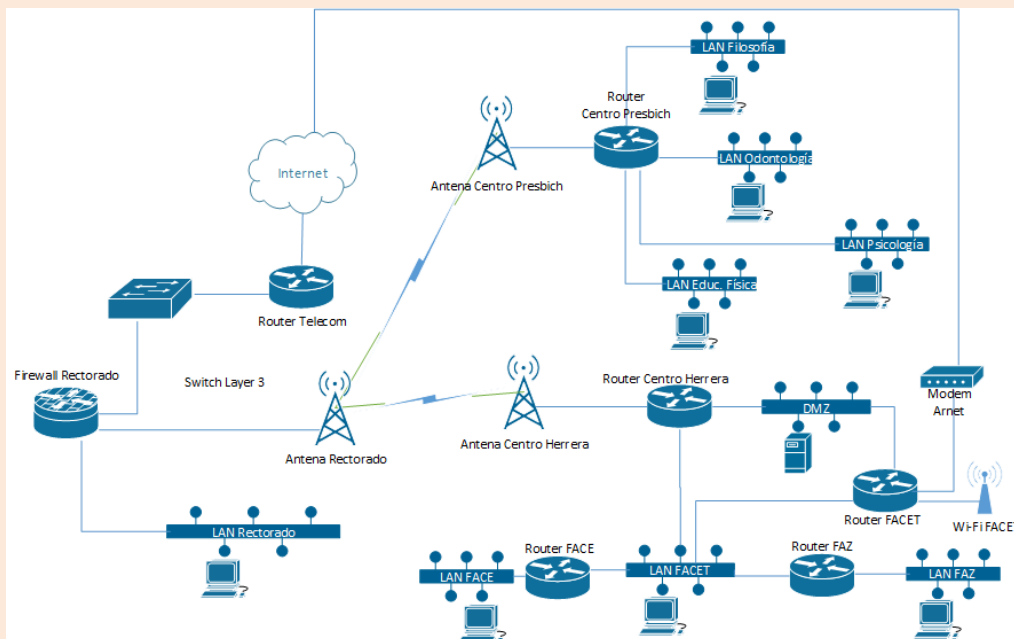


Fig. 3. Topología utilizada para el desarrollo del proyecto de la asignatura TCP/IP en el año 2019.

3.4. Desarrollo de laboratorios

Como parte del desarrollo de la “soft skill” 9, se imparten tres laboratorios sin ningún tipo de guía. En estos se propone un escenario o topología a implementar y las consignas que debe cumplir. Estos trabajos son desarrollados en grupos de 3 alumnos máximo y son evaluados mediante la demostración que las pruebas solicitadas funcionan correctamente.

Con esto se pretende que el alumno investigue sobre el funcionamiento y configuración de los protocolos estudiados, como así también sobre el equipamiento (dispositivos, sistemas operativos, configuraciones, etc.) para la puesta en marcha de una solución específica. De esta manera se desarrolla en el estudiante la capacidad de auto-aprender y de formarse en aprendizaje continuo.

3.5. Resultados de aprendizaje y evaluación continua

Como se enunció anteriormente, los resultados de aprendizaje (RA) son declaraciones muy específicas que describen exactamente y de manera medible qué es lo que el estudiante será capaz de hacer. Están directamente relacionados con el estudiante y con sus logros. Reemplazan en cierta medida a los objetivos de las asignaturas, los cuales se centran en lo que el profesor enseñaba, y ponían énfasis en los contenidos y no en las capacidades que desarrollaba el alumno (competencia).

Los RA, siguiendo la taxonomía de Bloom (1956), son los siguientes:

- Conocer la metodología utilizada en el diseño de protocolos de comunicación en general.
- Conocer aspectos de seguridad en redes de comunicaciones que utilizan TCP/IP.
- Comprender la funcionalidad y operación de los protocolos más importantes de la suite TCP/IP.
- Implementar aplicaciones distribuidas que utilizan TCP/IP como protocolo de comunicación.

Para alcanzar estos RA se utiliza un método de evaluación continua de los estudiantes, mediante las actividades de aprendizaje activo mencionadas, el desarrollo del proyecto, su exposición e informe, como así también dos evaluativos parciales. Cada instancia de evaluación va formando parte de la calificación final. Para poder aprobar la asignatura el alumno debe reunir una nota mínima en cada una de los diferentes tipos de calificaciones que se realizan. La tabla 1 muestra la rúbrica que se utiliza en la asignatura actualmente, el cual fue consensuado de acuerdo a los criterios de los docentes de la cátedra, luego del dictado de la asignatura a través de más de 10 años. En estas rúbricas, se tienen en cuenta trabajos individuales y grupales como así también la no obligatoriedad de asistencia a clases teóricas, y por lo tanto las actividades que en ella se imparten. El mayor peso, como se puede observar, recae en los evaluativos 1 y 2 (evaluativos parciales).

Tabla 1. Rúbrica de la asignatura.

Hito	Actividad	Evaluación	% nota final	% mínimo
Teoría.	P2P. TPS.	Individual. Grupal.	15 %	0 %
Resolución de Prácticos y Proyectos.	Solución técnica. Presentación oral. Evaluación entre pares. Evaluación técnica.	Grupal. Individual. Individual. Individual.	18 %	8 % [4,4]
Laboratorios Autoguiados.	Evaluación.	Individual.	7 %	3 % [4,3]
Informe Final.	Formato y solución técnica.	Grupal.	10 %	4 % [4]
Evaluativo 1.	Evaluativo.	Individual.	25 %	30 % [6]
Evaluativo 2.	Evaluativo.	Individual.	25 %	

La columna “Hito”, muestra el área temática en la que se realiza la calificación. Por ejemplo, en clases de exposición teórica se evalúan las actividades P2P y TPS. La columna de evaluación indica si la misma es por estudiante (individual) o por grupo. La columna % Nota Final es el peso de lo que constituye dicha rúbrica al porcentaje final de la nota. Finalmente, la columna de % mínimo, es el puntaje mínimo que debe poseer el alumno para poder aprobar la cursada. Como se observa, en las actividades de teoría ese mínimo es 0% puesto que el alumno no está obligado a asistir a dichas clases.

Calidad de los evaluativos

Desde 2014, los docentes de la cátedra, en el marco de procesos de mejora continua de la calidad de la enseñanza, desarrollaron mecanismos de evaluación de calidad de los exámenes parciales para poder abordar estos procesos de mejora (Albaca Paraván, 2015). Esta evaluación, se realiza teniendo en cuenta las características psicométricas: Índices de Dificultad (p) (Crocker, 1986), Discriminación (ID) (Ebel, 1986), Norma Discriminativa (ND) y Relación Discriminativa (RD) (Díaz Rojas, 2013) de los ítems (preguntas) que componen los dos evaluativos de la asignatura, ya que éstos son los indicadores básicos que se utilizan para el análisis en un examen objetivo (Pérez Tapia, 2008).

El fin de esta evaluación es, validar las estrategias didácticas utilizadas pudiendo determinar si fueron adecuadas y en qué grado lo fueron (Sacristán, 1992) (Palmer, 2007).

De forma resumida, los índices utilizados se pueden definir de la siguiente manera:

- Índice de Dificultad (p): expresa la proporción de alumnos que respondieron correctamente un ítem de un examen. Se puede establecer el grado de dificultad de una pregunta en función de cómo la respondieron los alumnos. Para determinar la dificultad de un examen debe compararse con una distribución de dificultad sugerida (ver Fig. 4).
- Índice de Discriminación (ID): se utiliza para determinar si una pregunta puede diferenciar a los alumnos que tienen un mayor dominio de los temas evaluados de los que no.
- Relación Discriminativa: permite determinar si una pregunta es aceptada, debe ser revisada o descartada (ver Fig. 5). Este indicador se calcula, usando un indicador intermedio denominado Norma Discriminativa, el cual permite ajustar el ID en función de p.

Vale destacar que los resultados de los índices dependen del grupo de alumnos que rinde cada examen, por lo tanto, hay que tener cuidado al analizar los resultados y saber interpretar los mismos.

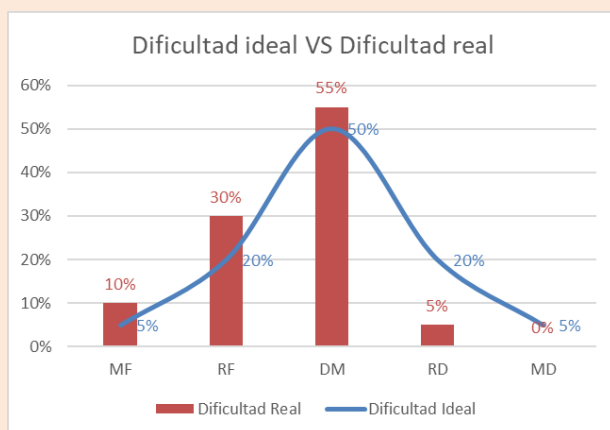


Fig. 4. Ejemplo de comparación de la distribución de dificultad de las preguntas del Parcial N° 1 del año 2018.

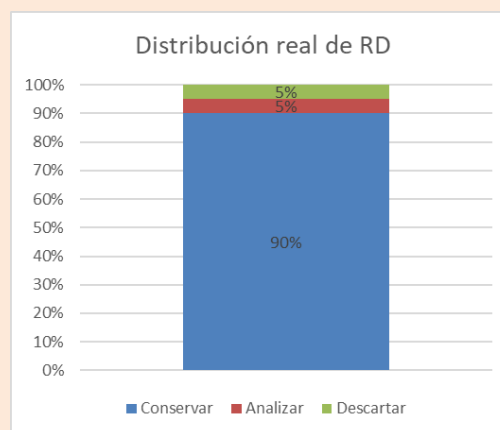


Fig. 5. Ejemplo de distribución real de la Relación Discriminativa de las preguntas del Parcial N° 1 del año 2018.

Resultados de las encuestas

A partir de 2016 comenzó el cambio en la metodología de enseñanza presentada en este trabajo. Lo primero que se introdujo fue el método de aula invertida para la enseñanza de aplicaciones distribuidas con el uso de la interfaz

de Socket. Al año siguiente, viendo la reacción positiva de los estudiantes ante el cambio, se introdujeron los métodos de aprendizaje activo TPS y P2P y la elaboración de un proyecto integrador (paso a paso). En el 2018, se comenzó con la transmisión de las clases de exposición teórica en vivo (e interactivas) mediante Facebook. También ese año se introdujeron dos laboratorios “no guiados”. En el año 2019 se utilizó la misma metodología que en el 2018.

Se utilizó como mecanismo de encuesta el que utiliza la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología para la “Mejora de la Calidad de Enseñanza”, la cual se encuentra validada por profesionales idóneos en la temática y refrendadas por una Resolución del Consejo Directivo. Los resultados y comentarios en general son muy alentadores (las encuestas están disponibles a través de los autores, ya que por razones de espacio no se pueden mostrar en el documento). La única y principal queja sobre la metodología, es la conformación de grupos aleatorios de alumnos. Sin embargo, la decisión de la cátedra fue mantener este esquema, puesto que es lo que se les va a presentar en la vida profesional, además de que las experiencias y puntos de vistas diferentes, enriquecen naturalmente al grupo. Si se da la oportunidad de que ese grupo pueda armar algo que en conjunto sea mayor que la suma de las partes, se ha constituido en un equipo, lo que sería el desarrollo pleno de la “soft skill” 6. Por otra parte, con la conformación heterogénea de grupos, se contrarresta en cierta medida el fenómeno denominado “free rider” (Pampillón, 2007). Para este último en particular, como se observa en la Tabla 1, se realiza una evaluación entre pares: cada miembro del grupo califica en forma anónima al resto de los integrantes del grupo.

6. Mejoras futuras

El área de redes informáticas en la carrera de Ing. en Computación está conformada por tres asignaturas (cada una de 96 hs.) denominadas:

- Fundamentos de Redes de Computadoras (3er año).
- Protocolos de Comunicación TCP/IP (4to año).
- Redes de Área Extendida (5to año).

Hay docentes compartidos en estas asignaturas por lo que la articulación vertical es natural. De esa forma se elimina la superposición de contenidos teóricos y prácticos, se actualizan con tecnologías emergentes, etc. De estos tres cursos el único que adoptó por el momento la EBE es la asignatura objeto de este trabajo. Sin embargo, la idea es aplicar esta metodología en las otras dos asignaturas. En estas se prevé para el año 2020 introducir los métodos de aprendizaje activos mencionados en el presente artículo (P2P y TPS) y empezar a trabajar en el año 2021 en una enseñanza basada en proyecto. Este proyecto integrador sería transversal a los tres cursos, es decir, se comenzaría diseñando una red en la asignatura de 3er año (abarcando la capa física y de enlace), luego se tomaría el diseño de la capa de protocolos TCP/IP en la asignatura de 4to año y finalmente en la asignatura de 5to año se completaría el diseño con los temas vertidos en la misma (ruteo interior y exterior, VoIP, firewalls, etc.). De esta forma el estudiante tendría una formación global e integral (tanto teórica como orientada a proyecto y diseño: “hard skill” 1. y 2.) del área de redes informáticas.

7. Conclusiones

La educación basada en el estudiante es una realidad hoy en día, tanto en el sistema educativo argentino como en el mundial. Se espera que, en breve, el Ministerio de Educación de la Nación Argentina, establezca la nueva currícula de las carreras de Ingeniería teniendo en cuenta esta metodología de enseñanza para los desarrollos curriculares. Las diferentes universidades del país están avanzando en ese sentido, y la carrera de Ing. en Computación a través de capacitaciones organizadas desde la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, es pionera en el NOA con este compromiso.

La experiencia que se muestra en el presente trabajo para una asignatura en particular, puede ser usada como modelo para otras asignaturas del área o bien de otras carreras. Por el momento los resultados obtenidos fueron más que motivadores para docentes y principalmente para los estudiantes. Además, se lograron desarrollar competencias blandas y duras, en consonancia con las propuestas por el ASIBEI/CONFEDI, que no se cubrían previamente.



Referencias

- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) (2014). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*. Madrid: ANECA.
- Albaca Paraván, C.; Saade, S. D. y Lutz, F. H. (2015). Evaluación de la calidad de los parciales de la asignatura Protocolos de Comunicación TCP/IP mediante la aplicación de diferentes índices. *Actas de las X Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA*, Salta, Salta.
- Albaca Paraván, C.; Saade, S. D. y Lutz, F. H. (2017). Clase invertida: experiencia en la enseñanza de desarrollo de aplicaciones distribuidas. *Actas del 1er. Congreso Latinoamericano de Ingeniería*, Paraná, Entre Ríos.
- Albaca Paraván, C.; Saade, S. D. y Lutz, F. H. (2018). Competency-Based Education implemented in Communication Protocols TCP-IP course. *Proceedings 2018 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)*, San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Attard, A., Di Iorio, E., Geven, K., & Santa, R. (2010). Student-Centred Learning: Toolkit for Students, Staff and Higher Education Institutions. *European Students' Union (NSI)*.
- Beneitone, P., & Esqueteni, C. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: Informe final-Tuning. Bilbao: Universidad de Deusto-Universidad de Groningen.
- Bloom, B., et al. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I, The cognitive domain [Taxonomía de los objetivos educativos: Tomo I, El dominio cognitivo]*. David McKay & Co, Nueva York.
- CONFEDI (2014). *Competencias en Ingeniería*. Mar del Plata: Universidad FASTA.
- CONFEDI (2016). *Competencias y perfil del Ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*. Bogotá: ASIBEL.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, Orlando.
- Díaz Rojas, P. A., & Leyva Sánchez, E. (2013). Metodología para determinar la calidad de los instrumentos de evaluación. *Educación Médica Superior*, 27(2), 269-286.
- Ebel, R. L. (1986). *Essentials of educational measurement, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall*.
- González, J., & Wagenaar, R. (2009). Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia. *Publicaciones de la Universidad de Deusto*. Bilbao.
- Palmer, E. J., & Devitt, P. G. (2007). Assessment of higher order cognitive skills in undergraduate education: modified essay or multiple-choice questions? Research paper. *BMC Medical Education*, 7(1), 49-55.
- Pampillón, R. (2007). *¿Qué es un free rider (colado, viajero sin billete, gorrón, parásito, polizón, etc.)?* Recuperado el día 8 de diciembre de 2019 de https://economy.blogs.ie.edu/archives/2007/01/que_es_un_free/
- Pérez Tapia, J. H., Acuña Aguilar, N., & Arratia Cuela, E. R. (2008). Nivel de dificultad y poder de discriminación del tercer y quinto examen parcial de la cátedra de cito-histología 2007 de la carrera de medicina de la UMSA. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 53, 16.
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123-138.
- Saade, S. D.; Albaca Paraván, C. y Lutz, F. H. (2018). Nuevas metodologías de enseñanza en Protocolos de Comunicaciones TCP-IP. *Actas de las Jornadas en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación 2018*, San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Sacristán, J. G. (1992). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. 4º edición; Rei, Buenos Aires, Argentina.
- Salinas, N. (2007). *Competencias Proyecto Tuning - Europa, Tuning - America Latina*. Recuperado el 2 de diciembre de 2019 de http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbc_ut/pdfs/ml/competencias_p_royectotuning.pdf



70. Análisis preliminar de informes de laboratorio en química general

Daiana E. Garcia¹, Mario R. Molina¹, Mariela J. Llanes¹, María I. Aguado¹

¹Cátedra Química General, Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas

Carreras Farmacia y Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente

Universidad Nacional del Chaco Austral, Cdte. Fernández 755, P. R. Sáenz Peña, Chaco, Argentina.

daigarcia78@gmail.com, mmolina@uncaus.edu.ar, mjllanes@uncaus.edu.ar, marynes@uncaus.edu.ar

Resumen. El laboratorio es un ámbito propicio para el desarrollo de las competencias de comunicación y argumentación mediante la elaboración de informes. En relación con las dificultades de los alumnos de primer año en la producción de textos académicos, se realizó una experiencia en Química General de las carreras de Farmacia y del Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente. Para la práctica de laboratorio de Óxido-reducción, se adecuó una guía de trabajo existente y se utilizó material de apoyo inédito acerca de la elaboración de informes. Dado lo incipiente de la intervención pedagógica, se efectuó un estudio exploratorio acerca de algunos aspectos involucrados en la redacción de los informes. Los inconvenientes hallados podrían atribuirse, entre otras causas, al nivel de complejidad del tema seleccionado y a que los estudiantes no lograron capitalizar la preparación previa suministrada por la cátedra. Se hace imprescindible efectuar un ajuste general en el diseño y aplicación de la estrategia didáctica para promover las habilidades de expresión escrita.

Palabras Clave: Escritura en ciencias, Informes de laboratorio, Laboratorio de química, Producción textual.

Introducción

Los investigadores Gómez Vidal y Arcos Cañete (2007) señalan que las competencias comunicativas son las que posibilitan a una persona actuar utilizando específicamente medios lingüísticos. Éstas incluyen diversas habilidades básicas (comprensión oral y escrita, expresión oral y escrita) así como diferentes destrezas básicas: hablar/escuchar, leer/escribir. La lectura y la escritura, unidas al habla y a la escucha, son requeridas tanto para la consecución de otros aprendizajes científicos, humanísticos o artísticos como para la vida cotidiana. El conocer la técnica de escribir, se aprenderá en las clases de lengua, el dominar la técnica de la producción e interpretación de textos, en el resto de áreas curriculares.

Al decir de Bravo y Pesa (2018), las competencias o habilidades de comunicación y argumentación no se generan espontáneamente, se necesita generar espacios con objetivos explícitos para que los estudiantes las construyan gradualmente. En ese sentido, Moreira (2006) señala que el laboratorio es un ámbito propicio para el desarrollo de estas competencias mediante la elaboración grupal de informes, por la potencialidad cognitiva, epistémica y social de esta actividad, en cuanto implica, por un lado, abordar situaciones y generar operaciones complejas de diferenciación e integración conceptual. Para Amieva (2001), dos son los aspectos inextricablemente vinculados en los informes, el dominio de un contenido y el dominio de un discurso. La elaboración de un informe exige un trabajo sobre los contenidos (interpretación, análisis, búsqueda de sus múltiples o variadas aplicaciones, búsqueda de relaciones con las situaciones problemáticas a resolver, etc.) y sobre el discurso, para expresar o comunicar el conocimiento que se tiene sobre un determinado contenido. Por su parte, Tapia Ladino, Arancibia Gutiérrez y Burdiles Fernández (2002) mencionan que además de las pruebas escritas, el informe es uno de los textos que más se utiliza en los primeros años de las carreras para evaluar el desempeño académico.

De modo similar a años anteriores, los ingresantes 2019 de las carreras de Farmacia y de Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente de la Universidad Nacional del Chaco Austral, durante el curso de nivelación evidenciaron, entre otras tantas, dificultades en la expresión escrita y oral. Es así que los docentes de Química General de dichas carreras, vienen ocupándose del diseño e implementación de diferentes acciones estratégicas para contribuir a optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje y a mejorar el desempeño académico de los estudiantes. En relación con la producción escrita de los alumnos de primer año, el grupo de docentes investigadores de la cátedra llevó a cabo una primera experiencia en la que, para la práctica de laboratorio Óxido-reducción, se adecuó una guía de trabajo ya existente y se utilizó material de apoyo inédito acerca de la elaboración de informes de prácticos. Dado lo incipiente de la intervención pedagógica, en esta presentación se analizan los resultados del estudio exploratorio acerca de algunos aspectos involucrados en la redacción de los informes.

Materiales y métodos

1.1 El contexto en el que se realizó el estudio

Química General (QG) es una asignatura del primer cuatrimestre de primer año. Además de las clases teóricas y teórico-prácticas optativas, se desarrollan, con carácter obligatorio, trabajos prácticos de gabinetes (TPG) y trabajos prácticos de laboratorios (TPL).

En 2019, para el desarrollo de la práctica de la asignatura, se distribuyó a los estudiantes en cuatro grupos (tres de la carrera de Farmacia y uno de la carrera del Profesorado). En la carrera de Farmacia se realizaron ocho TPL, en tanto que en el Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente se concretaron diez, en función de una mayor extensión de contenidos y carga horaria de esta última. Fueron comunes a ambas carreras un total de ocho TPL.

El TPL cuyo informe es motivo de análisis en este trabajo fue el anteúltimo del cursado de QG. Si bien la elaboración del correspondiente informe suele ser una tarea grupal, la presentación del mismo es de carácter individual. Los informes de los TPL previos fueron confeccionados por los alumnos, guiándose por pautas básicas (respecto del formato, presentación de ecuaciones, cálculos, descripciones y explicaciones) incorporadas en las guías. Los Jefes de Trabajos Prácticos revisaron e hicieron la corrección y la devolución de tales informes, el número de veces necesarias hasta su aprobación. De los informes de laboratorio precedentes, dos de ellos tenían características similares a las del involucrado en esta ocasión; los restantes resultaban de mayor sencillez, dada la naturaleza de los contenidos teórico-prácticos implicados y las características de su elaboración.

De acuerdo con Velásquez Burgos, Remolina de Cleves y Calle Márquez (2013), los procesos de pensamiento son el cimiento sobre los cuales se construye y organiza el conocimiento y el razonamiento, agrupándose en

procesos básicos (observación, comparación y clasificación) y procesos integradores (análisis, síntesis y evaluación). En función de ello, resulta pertinente acotar que en los TPL previos, se impulsó el fortalecimiento de habilidades básicas de pensamiento como la observación, la descripción y la comparación, las cuales resultarían indispensables al momento de la elaboración del informe sometido a análisis en esta ocasión. Se trabajó sistemáticamente en la ejercitación de la descripción en cuatro TPL anteriores, en los que se propició tanto la descripción de materiales de laboratorio como la de procedimientos y técnicas. En lo que respecta a la habilidad de comparación, fundamentalmente se ejercitó comparación de objetos y de procedimientos de laboratorio en tres de los laboratorios anteriores.

Por su parte, en todas las clases (teorías, TPG y TPL) de esta asignatura es de rutina el ejercicio conjunto (estudiantes - docentes) de plantearse el porqué de cada una de las cuestiones abordadas y sus posibles explicaciones. Siguiendo a De Jorba, Gómez y Prat (2000) en la categorización de las habilidades cognitivo-lingüísticas (describir, definir, explicar, justificar y argumentar) y, tomando en cuenta todo lo previamente descrito, se considera haber impulsado la transferencia de algunas de las denominadas habilidades de comunicación y argumentación.

En lo que respecta al trabajo sobre los contenidos, de modo inmediato anterior al laboratorio Óxido-reducción, se desarrollaron dos clases teórico-prácticas optativas y una clase de TPG, en las que, entre otras actividades, se ejercitó la identificación de los procesos de oxidación y reducción, el reconocimiento de los agentes oxidante y reductor, la escritura y balanceo de reacciones redox, el cálculo de los potenciales de celda y la vinculación con la espontaneidad de las reacciones.

1.2 La metodología de trabajo

El TPL Óxido-reducción correspondió a uno de los laboratorios empleados en común en ambas carreras y se desarrolló en los primeros días de junio de 2019. La guía del mismo contenía: Introducción, Objetivos, Conocimientos previos, Primera parte: Ordenamiento de algunos metales según su poder reductor y Segunda parte: Electrólisis de una solución acuosa de cloruro de sodio. Cada una de estas dos últimas partes, a su vez, estaba organizada en actividades preliminares, actividades experimentales y actividades post-experimentales. En la Figura 1 se presenta la parte introductoria de la guía de dicho TPL.

LABORATORIO ÓXIDO REDUCCIÓN
Trabajo Práctico Integrador

INTRODUCCIÓN

¿De qué nos ocuparemos en esta práctica de laboratorio?
 La *electroquímica* es la rama de la química que estudia la transformación entre la energía eléctrica y la energía química. Los procesos electroquímicos son reacciones redox (reacciones de oxidación-reducción o reacciones de *transferencia de electrones entre especies químicas*). Entre las reacciones más comunes de oxidación-reducción se encuentran las reacciones de combinación química, reacciones de descomposición, reacciones de combustión y reacciones de desplazamiento.
 En la primera parte de esta práctica de laboratorio se trabajará con dos reacciones de desplazamiento de metales, en tanto que, en la segunda se realizará una electrólisis por vía húmeda. De modo similar a prácticas anteriores, se prevén actividades preliminares, actividades experimentales y actividades post-experimentales.

¿Con qué conocimientos previos resultaría conveniente contar?
 Se sugiere hacer una revisión de los incorporados en:
 - TP Laboratorio "Material de laboratorio. Uso del mechero."
 - TP Laboratorio "Material volumétrico".
 - TP Laboratorio "Uso de balanzas".
 - TP Gabinete "Soluciones", TP Laboratorio "Soluciones".
 - Clases teóricas Tema 10 "Electroquímica".
 - TP Gabinete "Óxido-reducción".

¿Qué objetivos esperamos alcanzar?
 - Integrar conocimientos teórico-prácticos y destrezas en el manejo de material de laboratorio.
 - Relacionar las reacciones de redox con los correspondientes potenciales.
 - Interpretar el desplazamiento de algunos metales de sus soluciones, por otros de menor potencial de reducción.
 - Comprender un proceso de electrólisis por vía húmeda.
 - Diferenciar reacciones redox espontáneas y no espontáneas.


Fig. 1. Parte introductoria de la guía del Trabajo Práctico de Laboratorio "Óxido-reducción". Guías de Trabajos Prácticos de Laboratorio. Cátedra Química General. Carreras: Farmacia, Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente. Año 2019. Universidad Nacional del Chaco Austral.

Al igual que en todas las prácticas, al finalizar el laboratorio se realizó la puesta en común en el pizarrón, brindando al estudiante la posibilidad de evacuar dudas y corregir errores. Una semana después se entregó a los alumnos un material de apoyo sobre la redacción de informes de TPL. A la vez, apoyándose en una presentación con diapositivas, se explicó el contenido de dicho material, se suministraron sugerencias específicas de cómo reflejarlo en el informe del laboratorio y se explicitaron los criterios de evaluación. A partir de esta última instancia, el plazo de entrega del informe fue de una semana.

El material de referencia (impreso) para la redacción del informe del TPL fue fruto de la recopilación bibliográfica y diseño de docentes investigadores de la cátedra e incluyó aspectos tales como: qué es un informe de laboratorio, su utilidad (“¿para qué sirve?”) y orientaciones generales y específicas acerca de cómo confeccionar y presentar el informe. Las orientaciones generales se referían a la redacción, el lenguaje y el formato. Por otro lado, las orientaciones específicas se remitían a la organización y estructura del informe e incluían breves descripciones acerca de qué contenidos esenciales se debían incluir en cada apartado: Portada, Introducción (Conocimientos previos, Objetivos, Marco teórico), Metodología, Análisis de resultados (Datos y/u observaciones, Gráficos, Cálculos, Discusión de resultados), Conclusiones, Bibliografía (García y Aguado, 2019). En la Figura 2 se muestra la introducción a las orientaciones específicas para la elaboración del informe, en el material de referencia mencionado.

B. Criterios específicos: organización del informe

El informe de laboratorio completo consta de varias partes o secciones que dependen, específicamente, de lo impartido por cada profesor y de los objetivos de cada asignatura. Generalmente se sugiere que el informe tenga la siguiente organización:



1. Portada
2. Introducción
 - 2.1 Conocimientos previos
 - 2.2 Objetivos
 - 2.3 Marco teórico
3. Metodología
4. Análisis de resultados
 - 4.1 Datos y/o observaciones
 - 4.2 Gráficos
 - 4.3 Cálculos
 - 4.4 Discusión de resultados
5. Conclusiones
6. Respuesta a las preguntas (si correspondiere)
7. Bibliografía




Fig. 2. Parte inicial de los Criterios específicos para la organización del informe. Material de Apoyo: Acerca de los informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio. Fuente: García, D. E., Aguado, M.I. (2019). Cátedra Química General. Carreras: Farmacia, Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente. Año 2019. Universidad Nacional del Chaco Austral.

A su vez, en la Figura 3 se incluye un fragmento correspondiente a las orientaciones relacionadas con Discusión de Resultados y Conclusiones.

4.4. Discusión de resultados: es importante que se describan las experiencias realizadas y los resultados obtenidos, interpretándolos de forma crítica y analizándolos en función de los conceptos, principios o teorías que orientaron la experiencia. Debe presentarse un análisis completo de las comparaciones entre los resultados experimentales, los conceptos teóricos y el desarrollo del experimento. Los resultados que presenten discrepancias deben ser discutidos, así como las posibles causas de error, proponiendo ideas que contribuyan a mejorar los resultados y el procedimiento de trabajo.

5. Conclusiones: son las ideas generales confirmadas o debatidas en la experiencia realizada. Tienen un alto grado de relación con los objetivos planteados inicialmente.

Las conclusiones deben ser el fruto de la discusión efectuada anteriormente sobre los resultados experimentales. Deben ser concretas y claras, evitando involucrar aspectos pertinentes al análisis de los resultados.

Se intenta lograr la interpretación de los datos, sin repetir los resultados. Se debe evitar describir en forma narrativa los resultados ya presentados.

Fig. 3. Orientaciones relacionadas con Discusión de Resultados y Conclusiones. Material de Apoyo: Acerca de los informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio. Fuente: Garcia, D. E., Aguado, M.I. (2019). Cátedra Química General. Carreras: Farmacia, Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente. Año 2019. Universidad Nacional del Chaco Austral.

Al momento de la experiencia áulica, la población estudiantil estaba constituida por la totalidad de estudiantes (52) que cursaban la asignatura QG en las dos carreras mencionadas en la introducción. Se tomó, al azar, una muestra aleatoria de 18 informes de TPL de alumnos pertenecientes a las cuatro comisiones de práctica.

Los criterios generales de evaluación fueron acordados en forma conjunta por los docentes investigadores y una becaria y, tal como se anticipó, explicitados oportunamente a los estudiantes. Por tratarse de la primera experiencia propiciada por la cátedra en este tópico, se resolvió valorar solo los siguientes aspectos: 1- cómo resultó la estructura y coherencia de los informes recibidos (si se empleó la estructura propuesta y se evidenció claridad/coherencia en la redacción), 2- qué características tuvo el análisis de los resultados y la discusión (si hubo adecuada descripción de los procesos, inclusión de datos y cálculos, concordancia entre lo escrito y lo realizado, utilización de recursos gráficos e interrelación con el contenido, elaboración de explicaciones) y 3- los logros en la confección de la conclusión (si se remitía a los objetivos y mostraba integración entre los conceptos y los procesos realizados). En cada uno de los casos, la valoración otorgada correspondió a las categorías Adecuado (A) y No Adecuado (NA).

Resultados y discusión

La organización general del informe tuvo la valoración de NA en el 78 % de los casos. Se constató la elevada frecuencia con la que los alumnos solo se atuvieron parcialmente a las orientaciones aportadas en el material de apoyo. En solo el 55 % de los informes estaban diferenciadas la introducción y la metodología y no así, el resto de los apartados. En menor medida, llegaron a organizar el contenido del informe del trabajo práctico, pero no lo identificaron las diferentes partes con los títulos correspondientes, o bien utilizaron un orden diferente al sugerido en el material de apoyo. Además, en gran parte de los casos, tampoco distinguieron cuál era la información, que, en líneas generales, debía integrar cada parte.

Si bien el 50 % de los informes contó con una adecuada claridad de la redacción, en el resto abundaron oraciones aisladas, desconectadas entre sí, que hacían que lo escrito careciese de sentido. Por otro lado, el no separar cada parte del informe con el título o subtítulo conveniente contribuyó a que no diferenciases qué información debían incorporar en cada una de ellas.

Las observaciones y descripciones resultaron adecuadas en el 62 % de los informes. Muchas de ellas fueron muy generales, sin dar cuenta de detalles importantes observados durante las experiencias llevadas a cabo. Además, en algunos casos confundieron descripción con fundamentación, a pesar que, como ya fue señalado, durante el cursado se trabajó con descripción de objetos y procedimientos.

En el 83 % de los informes, el ítem inclusión de datos y cálculos se valoró como NA. Se encontraron ecuaciones redox (de desplazamiento de metales y de electrólisis) incorrectas (exhibían numerosos errores en los estados de oxidación) o incompletas (sin el cálculo del potencial de celda).

En el 67 % de los informes se cumplió acabadamente con el requerimiento del uso de recursos gráficos. En el porcentaje restante, se reconocieron situaciones tales como no haber hecho uso de ninguno de los recursos, o bien haberlos incorporado (fotografía y esquema), pero sin acompañarlos con leyendas o subtítulos orientativos de su contenido.

En igual porcentaje que la situación de la presentación de datos y cálculos (83 %), se comprobaron importantes dificultades en lo atinente a la fundamentación. La gran mayoría de los alumnos la omitió, incorporando solamente descripciones de lo efectuado. Además, se hallaron fundamentaciones incompletas y fundamentos ubicados entre las descripciones o entre las conclusiones. Reiteradamente, efectuaron el cálculo del potencial de celda, pero sin asociar dicho resultado como el determinante de la espontaneidad de la reacción. Es decir, emplearon herramientas teóricas en la introducción, que luego no utilizaron para el análisis de los resultados y/o usaron herramientas que no dejaron asentadas en la introducción.

Se valoraron adecuadas las conclusiones elaboradas en la mitad de los informes. En el resto, el inconveniente más importante estuvo relacionado con haber prescindido de la vinculación potencial de celda - espontaneidad de la reacción. Los estudiantes redactaron conclusiones incorrectas, en las que relataban lo realizado y aprendido en el laboratorio, sin llegar a mencionar diferenciación entre una reacción espontánea y otra que no lo es. También se registraron situaciones tales como no haber redactado las conclusiones y confundir las conclusiones con la fundamentación.

En esta intervención los docentes investigadores pusieron la atención tanto en el proceso como en el producto. La evaluación fue efectuada con un criterio formativo, más que poniendo el acento en sancionar los errores. Tanto la guía de TPL como el material de apoyo tenían una estructura sencilla, que se suponía podría convertirse en un elemento más que favoreciese la tarea de los educandos. Asimismo, aunque no hubo una instancia tutorial particular para la producción de dicho informe, los resultados parecieran reflejar que tampoco hicieron debido provecho de la puesta en común y control en el pizarrón, para ayudarse a gestionar de un modo más autónomo la comprensión del tema y el completamiento y/u optimización del informe escrito.

En concordancia con Sabaini y Fleisner (2018), la organización y expresión de un conjunto de ideas en un escrito bien estructurado y coherente no es tarea sencilla para la mayoría de los estudiantes universitarios. Este problema parece deberse, entre otras cuestiones, a la falta de comprensión de los conceptos necesarios para construir el texto, o la falta de dominio del género lingüístico correspondiente. Así también podría deberse al modo en el que habitualmente los docentes presentan los conceptos y a las características de las actividades propuestas.

De modo general, se infiere que las importantes dificultades en la producción del informe, además, podrían atribuirse no solo al nivel de complejidad del tema óxido-reducción, sino a que no lograron capitalizar la preparación previa (explícita y no explícita) que se les fue suministrando paulatinamente desde la cátedra. Se aspiraba a que, habiendo internalizado el contenido y las experiencias de escritura previa, culminasen con un informe de práctica aceptable. Se hizo evidente que "la capacidad para desarrollar por escrito ideas y conceptos implica comprenderlos con un nivel de profundidad mayor que cuando simplemente se los estudia" (Bravo y Pesa, 2018, p. 324).

Conclusiones y trabajos futuros

En esta instancia exploratoria, los resultados obtenidos no se condicen con los esfuerzos realizados en la implementación de acciones que favoreciesen la producción de informes de laboratorio, dada la fuerte conjugación de obstáculos tanto cognitivos como lingüísticos. Es así que se hace imprescindible continuar trabajando con el refuerzo de las habilidades de pensamiento, particularmente la fundamentación. Por otra parte, amerita diseñar e implementar un plan de lectura y escritura en la asignatura, intentando mantener el equilibrio entre la carga horaria destinada a lo disciplinar y a esta otra naturaleza de acciones. Finalmente, no menos importante debe resultar el revisar y ajustar los aspectos metodológicos y de evaluación de la investigación.



Referencias

Amieva, R. L. (2001). *La elaboración de informes en la enseñanza de la Ingeniería*. Apuntes para la enseñanza. Gabinete de Asesoramiento Pedagógico Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Río Cuarto.

Bravo S. y Pesa M. (2018). Desarrollo de competencias de comunicación y argumentación mediante informes de laboratorio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30(Extra): 323-331.

De Jorba, J; Gómez, I; Prat, A. (2000). *Hablar y escribir para aprender* (desde todas las áreas). Madrid: Ed. Síntesis

García, D. E., Aguado, M.I. (2019). *Material de apoyo: Acerca de los informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio. Carreras Farmacia, Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente*. Cátedra Química General. Universidad Nacional del Chaco Austral.

Gómez Vidal, A., Arcos Cañete, D. (2007). Plan de mejora de la competencia lingüística. Elaboración del proyecto lingüístico de centro. *Revista Avances en Supervisión Educativa*, 7: 1-16.

Moreira, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Fundação Universidade de Brasília.

Sabaini M. B. y Fleisner A. (2018). Textos argumentativos en los informes de trabajos prácticos de laboratorio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30(Extra): 199-209.

Tapia Ladino M. y Arancibia Gutiérrez B. y Burdiles Fernández G. (2002). Criterios para la evaluación de informes académicos de estudiantes universitarios. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 1(1): 117-125.

Velásquez Burgos B. M., Remolina de Cleves N. y Calle Márquez M. G. (2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. *Revista de Investigaciones UNAD*, 12(2): 23-41.



71. Algunos resultados sobre saberes previos de divisibilidad de enteros de ingresantes a la universidad

Liliana Noemí Caputo¹, Ricardo Fabián Espinoza¹, María Rocío Ayala¹

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste
Avenida Libertad 5600, CP. 3400, Corrientes, Argentina
proflcaputo@gmail.com; rrfespinoza@gmail.com; rocioayalazara@gmail.com

Resumen. En este trabajo se han analizado las respuestas dadas por ingresantes a la Universidad en el año 2019, a 7 ítems de evaluación referidos a divisibilidad de números enteros, mediante Análisis Estadístico Implicativo. Este es un método de Estadística Multivariada que permite establecer entre las variables en estudio (los ítems de la evaluación) relaciones no simétricas, llamadas cuasi-implicaciones, del tipo *si a, entonces, casi siempre b*. Se observa que los estudiantes logran establecer relaciones entre los conceptos de divisor, múltiplo o factor pero que, sin embargo, los procedimientos que utilizan para justificar sus respuestas corresponden a la división o multiplicación, sin avanzar hacia técnicas que involucren saberes más pertinentes como el caso de las propiedades de la divisibilidad. Asimismo, se advierte la tendencia a no identificar un producto o una suma como un número entero, sino que los conciben como operaciones a resolver, lo cual coincide con lo observado por otros investigadores, en otras poblaciones de alumnos. Finalmente, se cree importante que, en los primeros cursos de Matemática del Nivel Universitario, se planteen actividades que permitan hacer evolucionar los saberes de los ingresantes a fin de coadyuvar al éxito en sus estudios.

Palabras claves: Comprensión de divisibilidad, Ingresantes universitarios, Análisis estadístico implicativo, Cuasi-implicaciones.



Introducción

Desde hace unos años el Grupo de Investigación de Matemática Aplicada a la Investigación Educativa de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina, se ha dedicado a indagar los conocimientos matemáticos previos de los ingresantes a las distintas carreras de la mencionada Casa de Altos Estudios. Los resultados de investigación obtenidos se han constituido en un importante aporte al diseño y planificación de las tareas de enseñanza de los cursos de Matemática del primer año de estudios, en el cual se presentan los mayores índices de fracaso y desgranamiento estudiantiles.

Si bien existen abundantes antecedentes sobre esta temática, la mayoría de los trabajos realizados por distintos investigadores, entre los que pueden mencionarse los realizados por Carnelli, Catalano y Formica (2018); del Puerto, Minaard y Seminara (2006) y Abrate, Pochulu y Vargas (2006), consisten en su mayoría en establecer los errores que cometen los estudiantes al resolver ciertos problemas o ejercicios y explicitar las posibles causas de dichos errores.

Los autores, en cambio, preferimos realizar el análisis de las prácticas de los alumnos enfocados en los saberes que los estudiantes sí han construido, el nivel de comprensión alcanzado por los mismos y las relaciones que establecen entre ellos. Por tal motivo, desde 2015, este grupo ha analizado pruebas diagnósticas de conocimientos previos de ingresantes a la mencionada Facultad, utilizando Análisis Estadístico Implicativo, método de Estadística Multivariante que permite lograr esos objetivos.

En este trabajo, se presenta el análisis mediante dicha metodología de dos problemas referidos a divisibilidad de números enteros, correspondientes a la evaluación de conocimientos previos sobre dicho contenido suministrada a ingresantes de las carreras Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Agrimensura e Ingeniería en Electrónica de FACENA, en 2019. Dicho instrumento de evaluación fue elaborado por el Dr. Ricardo Fabián Espinoza (2019) en su Tesis Doctoral.

Saberes previos de divisibilidad de enteros y análisis estadístico implicativo

1.29. Los problemas analizados

Se presenta a continuación los enunciados de los problemas analizados en el transcurso del trabajo:

Problema 1: Responde las siguientes preguntas, fundamentando cada respuesta.

- ¿3 es divisor de 30?
- ¿3 es divisor de 473?
- ¿3 es factor de 30?
- ¿441 es múltiplo de 7?

Problema 5: Teniendo en cuenta que: $187 = 11 \cdot 17$, ¿son correctas las siguientes afirmaciones?:

- 17 es divisor de $11 \cdot 17$.
- $11 \cdot 17 + 1870$ es múltiplo de 187.
- $11 \cdot 17 + 16$ es múltiplo de 187.

En cada caso, fundamenta tu respuesta.

Es evidente la similitud que existe entre ambos problemas, la cual queda fehacientemente verificada, no sólo porque para la resolución de ambos se requieren de los mismos saberes (nociones de divisor, múltiplo y factor, cálculo del valor del resto de la división, uso de criterios de divisibilidad, entre otros), sino también a partir del análisis *a priori* del instrumento que se hiciera oportunamente.

Podría pensarse pues ¿para qué incluir dos problemas similares en la misma evaluación? La respuesta está en la forma en que se presenta cada consigna. En el ejercicio 5, si bien se aclara de entrada que $11 \cdot 17 = 187$, todo el tiempo se usa a 187 factorizado para ver si los estudiantes ponen en juego saberes más avanzados que los usados en el ejercicio 1 (como por ejemplo, en el ítem c la unicidad del cociente y el resto en la división entera). Esta mayor complejidad se funda en el hecho en que los alumnos, generalmente, al ver un producto o una suma, no los identifican con números, si no con “cuentas a realizar”, tal como lo señala Tabare (2014, p. 31) con respecto a los números irracionales expresados como raíz cuadrada de un número natural que no es cuadrado perfecto.

2.2 Marco conceptual y metodológico

El Análisis Estadístico Implicativo (ASI) surgió originalmente para establecer relaciones entre las respuestas de un cuestionario de evaluación. A diferencia de otros métodos de asociación de variables, ASI establece relaciones no simétricas entre ellas, del tipo “si a, entonces, casi siempre b” a las cuales sus creadores denominaron reglas o cuasi-implicaciones (Gras y Kunz, 2009). Estos investigadores, partieron del supuesto de que si un alumno es capaz de resolver correctamente un ítem complejo de una prueba o examen, es casi seguro que también responderá satisfactoriamente otro de menor complejidad (Regnier, 2013). Así pues, Gras y Kunz (2009) afirman que para que una regla sea admisible, es necesario minimizar la probabilidad de la presencia de contraejemplos de la misma (que empíricamente se ha comprobado que siempre existen) es decir, de los casos en que, habiendo sido correctamente resuelto el ítem a del cuestionario analizado, la respuesta a b no sea correcta o no se haya concretado.

Existen numerosos trabajos de investigación que, utilizando esta metodología, exploran las relaciones que los alumnos establecen entre los saberes (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) subyacentes en los distintos ítems de una evaluación. Merecen destacarse los de Gagatsis (2002) - que concluye que los alumnos que conocen y comprenden la definición formal de valor absoluto, resuelven correctamente aquellos problemas que pueden abordarse con nociones más intuitivas de dicha función – el de Caputo, Jorge, Espinoza, Porcel y Romero (2016), quienes utilizando esta metodología detectaron las relaciones conceptuales que establecen ingresantes universitarios al identificar y representar números reales, y el de Delgado, De María y Ulecia (2009) que analizan los saberes de estudiantes de Educación Secundaria respecto a funciones polinómicas de primero, segundo grado y constantes.

Para utilizar ASI, matemáticamente, se requieren de los siguientes conjuntos finitos:

V : conjunto de variables dicotómicas (ítems o subítems de evaluación). Estas variables asumen el valor 1 si la respuesta al ítem correspondiente es correcta, y 0 en cualquier otro caso.

E : conjunto formado por los sujetos evaluados.

$A \subseteq E$, conjunto de sujetos que han respondido correctamente el ítem a.

B , también subconjunto de E , formado por aquellos que han respondido bien el ítem b.

Como ya se ha dicho que en la práctica no todo estudiante que responde correctamente a, también responde de igual manera b, puede afirmarse que $A - B \neq \emptyset$, sin que ello implique que no existe relación alguna entre ambos ítems.

Si, además, S y T son dos subconjuntos de E equipotentes con A y B , respectivamente y α un número real perteneciente al $(0, 1)$. Gras y Kuntz (2009), sostienen que la cuasi-implicación $a \Rightarrow b$ es admisible a un nivel de confianza $1 - \alpha$, siempre que:

$$\Pr [\text{Car}(S - T) \leq \text{Car}(A - B)] < \alpha \quad (1)$$

que sigue la ley de Poisson de parámetro

$$\lambda = \frac{\text{Car}(A) \cdot \text{Car}(E - B)}{\text{Car}(E)} \quad (2)$$

Por su parte, Spagnolo, Gras y Regnier (2009) afirman que la probabilidad de que el número de contraejemplos observados sea menor al número de casos en que a y b se observan simultáneamente, bajo la hipótesis de que a y b son independientes *a priori*, se calcula mediante la distribución Binomial o la de Poisson; dichos autores recomiendan utilizar esta última porque, bajo ciertas condiciones, tiende a la de Gauss.

Para determinar si existe o no relación entre las variables se define el llamado índice de la implicación que estima la diferencia entre el cardinal de $A - B$ y el valor que habría tomado si a y b fueran independientes. A partir de esta estimación puede calcularse la intensidad de la implicación, que mide la calidad inductiva de a sobre b.

Cuando el número de sujetos evaluados es superior a 100, se hace necesario minimizar no sólo la probabilidad de aparición de contraejemplos de la implicación, sino también de la de contraejemplos de su contrarrecíproca. Cuando se utiliza la intensidad de una regla y de su contrarrecíproca se debe determinar la intensidad binomial, hipergeométrica o de Poisson entrópica de la cuasi-implicación, que es una mejor medida que la intensidad clásica (Couturier, 2009).

Cuando se trabaja con cuasi-implicaciones, la llamada *ley del silogismo hipotético*: $(p \Rightarrow q \wedge q \Rightarrow r) \Rightarrow (p \Rightarrow r)$ no siempre es una ley de inferencia. Esto sucede sólo cuando la intensidad de la implicación $q \Rightarrow r$ es mayor que 0.5.

Los resultados se obtienen utilizando el software Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive (CHIC), que fuera creado también por el equipo de Régis Gras. CHIC presenta todas las cuasi-implicaciones y sus intensidades en una tabla de doble entrada pero, para facilitar la interpretación de los resultados, construye un digrafo ponderado (en el cual el peso de los arcos está dado por la intensidad de la regla que representa dicho arco),

así como también un árbol de similaridad de las variables que permite determinar clases de cuasi-equivalencia o conglomerados de variables (Couturier, 2009).

Los resultados del análisis de similaridad de las variables, en el marco del análisis a priori del instrumento realizado con ASI, es lo que fundamenta la elección de estos dos problemas del test para el estudio de sus respuestas, en el marco del presente trabajo. Puede observarse que el cardinal de V es 7 y, como el de E es de 181, se utilizaron intensidades entrópicas y, por la sugerencia de Spagnolo, Gras y Regnier (2009) ya mencionada, la ley de Poisson.

2.3 Resultados

Al analizar las respuestas de los alumnos, pudo observarse que no todos respondieron los 7 ítems de los problemas analizados. Se presentan los números de respuestas y los porcentajes de respuestas correctas en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las respuestas a los siete ítems analizados

Ítems	Nº de respuestas	Nº de respuestas correctas	Correctas sobre el total de evaluados (%)	Correctas sobre el total de los que respondieron (%)
1a	175	135	75	77
1b	167	114	63	68
1c	128	82	45	64
1d	150	108	60	72
5a	151	102	56	67
5b	144	110	61	76
5c	141	85	47	60

Se puede observar pocas respuestas a los ítems 1c y 5c. De los que contestaron, sólo el 64 y 60%, respectivamente lo hizo bien. Sobre el total de los alumnos, los porcentajes de respuestas correctas a dichos ítems descienden a 44 y 47%, respectivamente; por ello, puede afirmarse que son los dos ítems de respuestas más complejas para este grupo de estudiantes. Respecto al ítem 1c, la mayoría de los alumnos alegaba desconocer el significado del término “factor”. Asimismo, del análisis de la Tabla 1 se puede determinar que el ítem 1a es el que más respuestas obtuvo (97%), siendo correctas el 78% de las mismas.

Estos resultados se corroboran al construir el grafo implicativo, el cual, además, permite determinar qué relaciones establecen los sujetos evaluados entre los saberes requeridos para resolverlos. Dicho grafo se presenta en la Figura 1. Cabe destacar que las intensidades de las cuasi-implicaciones obtenidas son bastante débiles: 0.70 (en gris), 0.75 (en verde), 0.81 (en azul) y 0.85 (en rojo).

Se observa que los dos nodos iniciales son los correspondientes a los ítems 1c y 5c (que como ya se señalara antes, son los que menos respuestas correctas obtuvieron), mientras que posee un vértice final que representa al 1a, coincidiendo con lo observado respecto a los ítems que resultaron más complejos a los ingresantes y el que fue respondido correctamente en mayor medida.

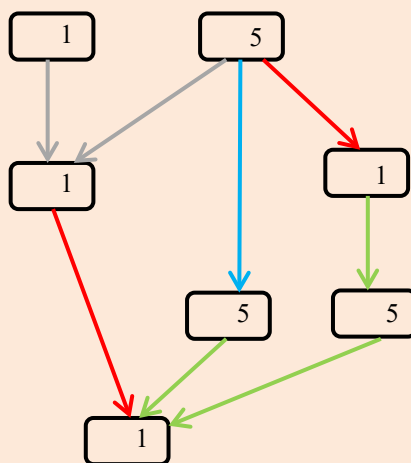


Fig.1. Grafo implicativo

Se puede ver que, si bien la intensidad de la cuasi-implicación es de sólo 0.70, el identificar que un número es factor de otro es suficiente para reconocer cuándo un número no es múltiplo de 3 ($1c \rightarrow 1b$); asimismo identificar que un número está expresado en función de su cociente y resto, siendo éste distinto de cero, conduce a reconocer que un número no es múltiplo de 3 ($5c \rightarrow 1b$), puesto que ambos son consecuencias inmediatas de que si un número no es múltiplo de otro, el resto de la división entre ambos es no nulo.

Por su parte, la cuasi-implicación $5c \rightarrow 5a$ pone en evidencia que identificar que un número expresado en función del cociente y el resto distinto de cero en la división entera no es divisible por otro, es suficiente para saber que un factor es un divisor de un producto en el que interviene.

A su vez, la cuasi-implicación $5c \rightarrow 1d$ nos dice que resulta más complejo identificar que $17.11+16$ no es múltiplo de 187 (por ser el resto de la división distinto de cero) que determinar que 7 es divisor de 441 (caso en que el resto sí es nulo) por lo ya mencionado de que los alumnos no visualizan a $17.11+16$ como a un número entero; este saber, a su vez, facilita justificar que $17.11+1870$ es múltiplo de 187, pues nuevamente se requiere el conocimiento de múltiplo, en función del valor del resto de la división ($1d \rightarrow 5b$).

Finalmente, como la intensidad de la cuasi-implicación $1d \rightarrow 5b$ es de 0.75, $5c \rightarrow 5b$ resulta admisible. En efecto, si se identifica que $17.11+16$ no es múltiplo de 187, es más sencillo reconocer que $17.11+1870$ sí lo es, puesto que en esta última suma ambos sumandos son múltiplos de 187.

Conclusiones y trabajos futuros

Si bien se ha comprobado que los estudiantes establecen relaciones entre los saberes evaluados, cabe destacar que los procedimientos utilizados para responderlos son, en su mayoría, aritméticos. En efecto, muchos alumnos (principalmente en el problema 5) realizan la cuenta indicada (aún 11.17) y luego hacen la división, sin utilizar propiedades, lo cual pone en evidencia la tendencia a concebir a los números del problema 5 como “cuentas a resolver”, tal como señalara Tabare (2014) respecto a los números irracionales. Al respecto, cabe destacar que un sujeto afirma que “17 no puede ser divisor de una cuenta”; la mayoría de los que contestaron correctamente los distintos ítems, calcularon los productos o sumas indicados para, luego, realizar la división y así justificar la respuesta, en total coincidencia con lo observado por Bodí, Valls y Llinares (2009) al indagar sobre la comprensión de estudiantes de Escuela Secundaria sobre la divisibilidad: “Mayoritariamente necesitan obtener la representación decimal del número y dividir para discutir la divisibilidad...” (p. 229).

La mayoría fundamenta su respuesta acerca de que un número es divisor de otro manifestando que “la cuenta da un número exacto” o “que está en la tabla” del supuesto divisor y, para justificar que no lo es, responden que el resultado “es un número con coma” (en clara referencia al cociente, ignorando el valor del resto de la división entera). Así pues, puede observarse que la respuesta de los estudiantes está condicionada por el resultado que proporciona la calculadora, esto es, el cociente, pero no el resto de la división entera, lo que nuevamente puede



vincularse con la investigación de Tabare (2014), quien concluye que algunas actividades de enseñanza ponen énfasis sólo en los resultados obtenidos con calculadora, induciendo a los alumnos a conclusiones erróneas. En muchos casos sucede exactamente lo contrario: afirman que un número es divisor de otro “porque el resultado es cero” y no lo es “porque el resultado no es cero” (en estos casos asimilan el término “resultado” al valor del resto de la división). En muy pocos casos fundamentan que, por ejemplo, 17 es divisor de 187 porque $11.17/17 = 11$ o porque como $187 = 11.17$, 17 es un factor de 187 (en algún caso se usa el término “multiplicador” en vez de factor); asimismo el uso de la propiedad de que si $187|187$ y $187|1870$, 187 divide a la suma de ambos, fue empleado en muy pocas oportunidades, al igual que el hecho de que $11.17+1870 = 1.187+10.187 = (1+10).187$. Finalmente, sólo en un caso se usó el argumento de que por ser 16 (no nulo y menor que 187) el resto de dividir 203 por 187, 203 no es múltiplo de 187.

Al respecto, cabe mencionar que los estudiantes que respondieron incorrectamente los ítems 1b y 5c fundamentaban la respuesta en afirmaciones similares: “no existe ningún número que multiplicado por 3 (187) dé como resultado 473 ($203 = 11.17+16$)”. Como no aclaran que dicho número fuera entero o natural, la respuesta es errónea, dado que dicho número existe y es $473/3$ ($203/187$). Es evidente que el campo numérico en el que trabajan generalmente está restringido al de los números enteros y, para algunos, sólo el de los números naturales. Aun cuando se considerara esta restricción, no explicitan el porqué de la no existencia de dicho número.

Puede concluirse pues, que los estudiantes al ingresar a la Universidad no han logrado superar el uso de procedimientos meramente aritméticos y evolucionar del pensamiento aritmético al algebraico. De ahí que los resultados obtenidos constituyen un desafío para los docentes de los primeros cursos de Matemática de estas carreras: planificar e implementar actividades de enseñanza que permitan hacer evolucionar los conocimientos de los alumnos en lo que se refiere a divisibilidad en enteros.

Para los autores de este trabajo, en cambio, abren la puerta para profundizar el análisis con ASI mediante variables modales (ya no binarias) que tomen valores en el intervalo real $[0, 1]$ (Gras y Kuntz, 2009), asignando así distintos valores positivos y menores que 1 a aquellas respuestas que son correctas pero que implican una falta de precisión en el lenguaje o procedimientos rudimentarios para su resolución.



Referencias

Abrate, R.; Pochulu, M.; Vargas, J. (2006). Errores y Dificultades en Matemática. Análisis de causas y sugerencias de trabajo. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Villa María.

Bodí, S.; Valls, J.; Llinares, S. (2009). La comprensión de la divisibilidad en N . Un análisis implicativo. En teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo. Primera aproximación en lengua hispana. Orús, P.; Zamora, L.; Gregori, P. (Eds). Santiago de Cuba, Cuba: Universitat Jaume I de Castellón y Universidad de Oriente. 215 – 233.

Caputo, L.; Jorge, M.; Espinoza, R.; Porcel, E.; Romero, J. (2016). Análisis Estadístico Implicativo de los conocimientos previos sobre números reales de ingresantes a la universidad. *Cadernos do IME – Série Estatística de la Universidade do Estado do Rio de Janeiro*. Volumen 42. 30 – 44.

Carnelli, G.; Catalano, L.; Formica, A. (2018). Diseño y estudio de resultados de una evaluación estructurada en un curso de Matemática con estudiantes que ingresan a la universidad. *Yupana Revista de Educación Matemática de la Universidad Nacional del Litoral* N° 10. 16 – 29.

Couturier, R. (2009). CHIC: utilización y funcionalidades. En Teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo. Primera aproximación en lengua hispana. Orús, P.; Zamora, L.; Gregori, P. (Eds). Santiago de Cuba, Cuba: Universitat Jaume I de Castellón y Universidad de Oriente. 51 - 64.

Del Puerto, S.; Minnaard, C.; Seminara, S. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación* 38(4). 1 – 13.

Delgado, M.; De María, J. y Ulecia, P. (2009). *Aplicación de CHIC al estudio de las funciones elementales*. Primera aproximación en lengua hispana. Orús, P.; Zamora, L.; Gregori, P. (Eds). Santiago de Cuba, Cuba: Universitat Jaume I de Castellón y Universidad de Oriente. 235 - 263.

Espinoza, R. (2019). *La comprensión alcanzada por estudiantes de Profesorado en Matemática, referida a la Divisibilidad, al comenzar la Universidad*. Tesis Doctoral no publicada. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Misiones.

Gagatsis, A. (2002). A multidimensional analysis of obstacles to student's understanding in Mathematics. *Memorias del V Simposio de Educación Matemática*. Chivilcoy (Bs. As.), Argentina.

Gras, R.; Kuntz, P. (2009). El Análisis Estadístico Implicativo (ASI) en respuesta a problemas que le dieron origen. En Teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo. Primera aproximación en lengua hispana.

Orús, P.; Zamora, L.; Gregori, P. (Eds). Santiago de Cuba, Cuba: Universitat Jaume I de Castellón y Universidad de Oriente. 3 – 50.

Régnier J. (2013). Extracto de la obra "Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de donnés pour la recherche de causalités". Gras, R.; Régnier J.C.; Guillet F. (Eds) (2009). Recuperado de <http://sites.univ-lyon2.fr/asi7/?page=0&lang=es>. Accedido: 29/02/16.

Spagnolo, F.; Gras, R.; Régnier, J.C. (2009). Una medida comparativa de las Matemáticas. En Teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo. En teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo. Primera aproximación en lengua hispana. Orús, P.; Zamora, L.; Gregori, P. (Eds). Santiago de Cuba, Cuba: Universitat Jaume I de Castellón y Universidad de Oriente. 143 – 158.

Tabare, M. (2014). *Posibles errores en el aprendizaje de números reales a raíz del tratamiento propuesto en un texto de nivel secundario*. Memoria para optar por el Título de Especialista en Didáctica de las Ciencias con orientación en Matemática. Universidad Nacional General Sarmiento. Los Polvorines (Bs. As.), Argentina. Recuperado de http://170.210.53.25/ms_idh/wp-content/uploads/2014/10/Posibles-errores-en-el-aprendizaje-de-n%C3%BAmeros-reales-a-ra%C3%ADz-del-tratamiento-propuesto-en-un-texto-de-nivel-secundario1.pdf



72. Una experiencia con problemas estructurados en álgebra lineal

Marcela Mollo¹, Cecilia Giménez¹, Ana María Kozak²

¹Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Avellaneda
Ramon Franco 5050- Avellaneda- Buenos Aires

mmollo@hotmail.com.ar

ceciliagimenezf@yahoo.com.ar

² Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Avellaneda
Ramon Franco 5050- Avellaneda- Buenos Aires

ana_kozak@hotmail.com

Resumen. El presente trabajo surge de la práctica reflexiva crítica de un grupo de docentes de la Cátedra de Álgebra y Geometría Analítica de la UTN-FRA y tiene como objetivo compartir la experiencia de diseñar actividades y preguntas que permitan construir situaciones novedosas y de interés donde el/la estudiante no sólo sea capaz de repetir o rehacer, sino también de resignificar en situaciones nuevas, de adaptar, de transferir sus conocimientos y habilidades para resolver nuevos problemas. En consecuencia, se trata de una tarea colaborativa entre docentes que consideran la tarea de resolución de problemas articulada con el enfoque de formación por competencias. Por ello, luego de breves referencias teóricas, se ofrecen ejemplos de resolución de situaciones a partir de un contenido transversal como es el de sistemas de ecuaciones lineales, trabajando este eje común con diferentes marcos, como el algebraico y el geométrico. Para finalizar, a modo de conclusión, se mencionan observaciones del grupo de docentes que realizó la experiencia y que resultaron de llevarlas a la práctica.

Palabras clave: Problemas de Álgebra Lineal, Práctica reflexiva, Formación por competencias.



Introducción

Álgebra y Geometría Analítica (AyGA) es una de las asignaturas homogéneas del Ciclo de Ciencias Básicas, que pertenece a la Unidad Docente Básica Matemática, área dependiente del Departamento de Materias Básicas.

La asignatura está constituida por un conjunto de conocimientos científicos básicos y comunes a las carreras de Ingeniería que se desarrollan en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) que permiten la modelización y la resolución de los problemas concretos que se plantean en otras asignaturas de años superiores y en la actividad profesional.

El primer año de los estudios de grado es un momento de pasaje entre ciertas formas de estudio y trabajo consolidadas en otros niveles de escolaridad y formas superadoras de aprendizaje. Es, según, Bourdieu y Passeron (2009) el momento inaugural de la identidad transitoria de ser estudiante universitario e implica a los docentes el desafío de trabajar entre el capital cultural esperado y el real con el objetivo de acompañar el pasaje entre una identidad consolidada en una experiencia educativa previa y la de aquella en tanto profesional en formación; ya que -como afirman Coulon (2005) y Ezcurra (2005)- en el proceso de afiliación universitaria los estudiantes deben identificar, comprender y adquirir competencias relativas al perfil cognitivo y a las estrategias de aprendizaje que son propias del ámbito universitario.

En consecuencia, desde la enseñanza, las asignaturas del primer año de la carrera deben acompañar el proceso de afiliación y promover la formación del estudiante mediando como el paso inicial para la incorporación de una serie de habilidades y capacidades que luego se amplían y generalizan a lo largo de la carrera, y devienen en las competencias específicas al momento de su graduación.

Para lograr este propósito, es necesario seleccionar y combinar distintas estrategias de trabajo y de abordaje de los contenidos dentro del aula; puesto que la flexibilidad del diseño de la enseñanza favorece la construcción de aprendizajes significativos.

En este sentido, desde 2016, un grupo de docentes analiza los momentos de reflexión y acción de la planificación de la enseñanza en el marco de la práctica reflexiva crítica; y como parte de esta se han ido tomando aportes y contribuciones del enfoque centrado en la formación de competencias.

La práctica reflexiva va más allá de una reflexión aislada, constituye como su nombre lo indica una práctica o proceso continuo de reflexiones intencionales y llevadas a cabo de forma sistemática; porque, se comprende que en este marco se posibilita revisar la práctica docente a la luz de ciertos conocimientos (lecturas, formaciones, saberes teóricos o saberes profesionales creados por otros investigadores) que -como refiere Perrenoud (2007)- la convierten en algo inteligible y la inscriben en una u otra forma de regularidad.

Desde esta perspectiva, las lecturas y las reflexiones del área de la didáctica (Davini (2008), Camilloni, (2012), Pochulu (2012), Gvirtz y Palamidessi (2014)), y del enfoque de competencias en la educación universitaria (Tobón (2006), Perrenoud (2009), Tobón, (2013), Mastache (2007), Brovelli (2014)) invitan a pensar en el proceso de la enseñanza atentos a las condiciones del ejercicio laboral del ingeniero, situaciones que demandan respuestas a problemas nuevos de la profesión.

En consecuencia, se descubre necesario revisar qué objetivos de la asignatura contribuyen a los fines de la formación y, por ende, qué contenidos deberán aprender los/las estudiantes, pero también qué experiencias y procesos de enseñanza y aprendizaje permiten prepararlos desde el inicio para un ejercicio profesional competente.

Por lo tanto, en estos años, a partir de la programación dispensada por la dirección de la cátedra como punto de partida, el grupo de trabajo implementó y evaluó variadas acciones diseñadas para enriquecer las propuestas de enseñanza - Kozak, Mollo, Giménez, D'Andrea y Pellet (2017) y Kozak, Mollo, Giménez, D'Andrea y Pellet (2018)- ofreciendo diferentes tipos de actividades que permitan a los/las estudiantes ir construyendo gradualmente un acercamiento al desempeño profesional.

La asignatura en el contexto de la formación por competencias

Entre las definiciones que la literatura especializada ofrece del concepto de competencia, se adhiere a la ofrecida por Quiroz (2006):

Una competencia implica un saber hacer (habilidad), con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias del impacto de ese hacer (valores). En otras palabras, la manifestación de una competencia revela la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en un contexto dado. (Quiroz, 2006, p. 4 citado en Anijovich y Cappelletti, 2017, p. 190)

A partir de esta definición y el trabajo institucional que se está realizando en la UTN-FRA a raíz de la aprobación del Libro Rojo del CONFEDI (2018), se interpreta que las competencias de egreso (genéricas y específicas) establecidas en el citado libro, constituyen el lugar hacia dónde dirigir la formación universitaria de ingenieros/as.

Pero, como la formación está compuesta por diferentes materias agrupadas en distintos bloques de contenidos, se asume pertinente y necesario -como refiere Roe (2003) citado por Díaz Barriga (2006)- graduar el trabajo que en cada una de ellas se desarrollan; ya que cada asignatura aportará desde sus objetivos, contenidos, enseñanza y evaluación a la formación de una competencia determinada.

Desde esta posición y las características que AyGA tiene en las carreras de Ingeniería, se considera que la enseñanza de la asignatura debe propiciar en los aprendizajes el nivel inicial de desarrollo de la competencia; entendiéndose que en este nivel las actividades propuestas se orientan a que los estudiantes manejen información, resuelvan ejercicios y problemas, y desarrollen nociones básicas sobre el ámbito de actuación de la competencia.

Para ello, a partir de las competencias genéricas definidas por el CONFEDI (2018), se adecuan para el caso de AyGA las siguientes:

- Identificar, formular y resolver problemas de AyGA.
- Utilizar de manera adecuada las técnicas, procedimientos y herramientas de aplicación de AyGA.
- Desempeñarse de manera efectiva en trabajos prácticos grupales.
- Comunicarse con claridad y seguridad.
- Actuar con ética y responsabilidad.

El tratamiento de la resolución de problemas en álgebra y geometría analítica

La experiencia que se presenta focaliza en las dos primeras competencias genéricas previamente mencionadas, entendiéndose que para su logro la intervención didáctica de los/las docentes debe orientarse a brindar a los/las estudiantes experiencias significativas y auténticas; que fomenten un rol activo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Los ejercicios y los problemas son una vía para diseñar experiencias de aprendizaje a través de las cuales los/las estudiantes pueden apropiarse de diferentes saberes; es decir, son instrumentos con los que el/la docente cuenta y pone a disposición en la clase para ayudar a estructurar experiencias de aprendizaje. (Anijovich y Mora, 2014)

Para ello, el punto de partida implica diferenciar conceptualmente el significado de ejercicio y de problema. Al respecto, como señalan Elola, Zanelli, Oliva y Toranzos (2011), un ejercicio es una situación similar a otras ya conocidas y resueltas, en la que el/la alumno/a aplica un conocimiento sin necesidad de reestructurar ni relacionar sus saberes. En cambio, en términos didácticos, un problema es una situación que presenta mayor complejidad que un ejercicio, ya que exige que el sujeto realice una serie de procesos de razonamiento y atraviese fases no necesariamente fijas para alcanzar un fin, donde -además- la solución puede obtenerse por caminos diferentes.

Sobre ellos, Gentiletti (2012) utilizando la clasificación de Jonassen (1995) y Schön (1992) citados por Davini (2008), refiere que un problema bien definido o estructurado se caracteriza porque

su análisis y solución es algorítmica, es decir pueden resolverse mediante la aplicación de principios generales, cálculos numéricos o por la utilización de un número limitado de reglas. Estos problemas tienen parámetros delimitados y los conocimientos que involucran son generales o de carácter regular. En la enseñanza, buena parte de los parámetros están explicitados en el propio enunciado del problema y su solución tiende a ser previsible. (Davini, 2008, p.123)

Y señala que la caracterización de ellos se completa considerando que pueden aplicarse en el ambiente del aula problemas parcialmente estructurados y los problemas de débil estructuración. En los primeros, el tratamiento es algorítmico para algunas de sus dimensiones y requiere análisis cualitativo para otras, cuya solución es probabilística y no medible o de respuesta única. En cambio, en los problemas de débil estructuración las soluciones apropiadas deberán basarse en la utilización de múltiples criterios, siendo ellas fuertemente dependientes del contexto. (Davini, 2008)

En consecuencia, considerándose que la enseñanza en AyGA tiene como intención concretizar un nivel inicial de formación de competencias y que los problemas pueden tener diversos grados de estructuración, se entiende que aquellos que se clasifican como problemas estructurados son los que deben formar parte del conjunto de experiencias de aprendizaje seleccionadas dentro de una asignatura de primer año, dado que en esta instancia -

como se señaló anteriormente- es un momento de pasaje entre ciertas formas de estudio y trabajo consolidadas de otros niveles de escolaridad y el lugar adonde se quiere llegar. Este momento implica el desafío de trabajar de una manera que permita lograr ese paso que considere al estudiante un profesional en formación.

A su vez, así como la formación de una competencia es un proceso gradual, se considera que en el trabajo de resolución de problemas es necesario ir graduando las situaciones que se presentan, con el fin de ir fomentando el proceso de reflexión y toma de decisiones.

Desde este posicionamiento y como se describe en el siguiente apartado considerando el aporte de Dolores (2007), en la planificación de la enseñanza se incluyeron momentos destinados a trabajar distintas situaciones que van guiando la formación de la competencia de resolución de problemas en el contexto del Álgebra Lineal y la Geometría Analítica, utilizándose para ello:

- Actividades de construcción.
- Preguntas que generan incertidumbre y dudas, ¿por qué?
- Actividades novedosas y actividades del tipo “dar un ejemplo”.

Problemas seleccionados a modo de ejemplo

Como se adelantó, sobre la base del nivel inicial de competencias las actividades propuestas tienen como objetivo que los/as estudiantes resuelvan problemas y desarrollen nociones básicas sobre el ámbito de actuación de la competencia, a continuación desde el aporte de Dolores (2007) se caracterizan y ejemplifican las tres categorías a través de las cuales se estructuró el diseño de la enseñanza con el propósito de guiar la construcción de la competencia relativa a la resolución de problemas.

4.1 Actividades de construcción

En las actividades de construcción -como refiere Dolores (2007)- se propone a los/as estudiantes construir conceptos matemáticos que deben satisfacer ciertas propiedades, es decir, condiciones específicas.

Por ejemplo:

Sea el sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 3 \\ a & b & c \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d \\ d + 2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Proponga valores reales no nulos a , b , c y d para que el sistema (1) sea compatible indeterminado. Justifique su respuesta. Para esos valores obtenga el conjunto solución del sistema (1). Luego, ofrezca una respuesta a los siguientes interrogantes:

- ¿Puede el sistema (1) ser compatible determinado? ¿Por qué?
- ¿Puede el sistema ser (1) incompatible? ¿Por qué?

En este caso, el verbo proponer representa un proceso inverso para los/as estudiantes que los/as invita a reflexionar sobre la tarea propuesta.

En este problema el propósito está centrado en indagar si el/la estudiante entiende el significado de rango de una matriz y las relaciones que debe establecer para clasificar un sistema de ecuaciones lineales según el conjunto solución que presenta. Además, permite observar las estrategias que son utilizadas para construir los valores reales pedidos, focalizando qué propiedades de las aprendidas resultan importantes en este proceso, por ejemplo, analizar la independencia o dependencia lineal de las filas o columnas de una matriz.

4.2 Preguntas que generan incertidumbre y dudas. ¿Por qué?

Plantear actividades que incluyan dimensiones relativas al *por qué* -según señala Dolores (2007)- permiten al profesor/a, a partir de las respuestas que presentan los/as estudiantes, observar cómo piensan y qué entienden más allá de las reglas memorizadas. Estas preguntas también sirven para aclarar las soluciones que presentan los/as estudiantes.

Por ejemplo:

Sea el sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ a & b & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ d \end{pmatrix} \quad (2)$$

a) Proponga, justificando, valores para la tercera fila de la matriz de coeficientes del sistema (2) de modo que sus columnas sean linealmente independientes.

b) ¿Cuáles son todos los vectores de \mathbb{R}^3 que son combinación lineal de las dos primeras filas de la matriz de coeficientes del sistema (2)? ¿Por qué?

c) ¿Existen valores de los parámetros para que el sistema (2) sea incompatible? Si es así proponga un ejemplo, justificando su respuesta.

Las preguntas provocan una reflexión en el/la estudiante y hace que se cuestione lo que aprendió a través de las experiencias previas en resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

El/la profesor/a evaluando las respuestas de los/as estudiantes logra ver qué piensan y qué comprenden más allá de los procesos mecánicos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales y cómo interpreta las situaciones planteadas y sus dificultades conceptuales para relacionar las soluciones con los conceptos involucrados: conjuntos de vectores linealmente independientes o dependientes, combinación lineal, Teorema de Rouché- Frobenius.

4.3 Actividades novedosas y actividades del tipo “dar un ejemplo”

El propósito es observar si el/la estudiante puede usar su conocimiento en situaciones nuevas; y, como expresa Dolores (2007), a través de este tipo de preguntas es posible detectar las intuiciones, las concepciones erróneas y las ideas creativas que manifiestan los/as estudiantes acerca de los conceptos involucrados. Nuevamente, resulta una actividad que posibilita retroalimentar eficazmente tanto la enseñanza como el aprendizaje.

Por esta vía, las actividades ayudan a los/las estudiantes a adquirir actitudes creativas ante las situaciones problemáticas planteadas, como así también observar errores significativos, analizarlos y tenerlos en cuenta para futuras situaciones.

En este caso, un ejemplo es:

Escriba las ecuaciones de los lugares geométricos de \mathbb{R}^3 necesarios de modo que al interpretarlos geoméricamente se ajusten a los cuatro casos de posiciones relativas que se ofrecen gráficamente en las figuras 1 y 2.

Justifique su respuesta utilizando conceptos de sistemas de ecuaciones lineales y geométricas.

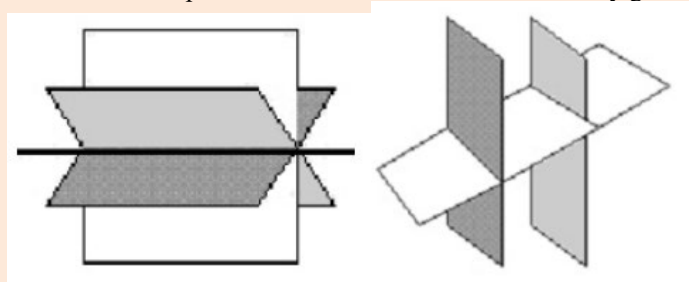


Fig. 1. Posición relativa de tres planos en el espacio \mathbb{R}^3

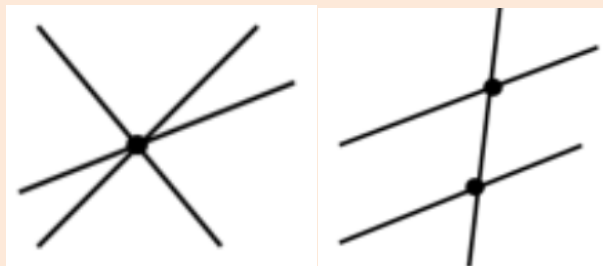


Fig. 2. Posición relativa de tres rectas en el espacio R^3

Con este problema se puede observar cómo el/la estudiante que ha estudiado sistemas de ecuaciones lineales interpreta el concepto de solución a la luz de planos y rectas en R^3 .

Cuando el/la estudiante propone ejemplos muestra una profundización sobre la comprensión del tema y construye esquemas de respuestas a situaciones que involucran la conceptualización espacial.

En este sentido, este tipo de actividades reflejan que los/las estudiantes al crear una respuesta elaboran un concepto sobre un objeto significando descubrir una serie de nexos y relaciones del objeto dado con toda la realidad. (Vigotsky (1996) citado por Gentiletti (2012))

A su vez, el problema en el marco geométrico representa un contexto novedoso para el/la estudiante y permite observar si puede interpretar el concepto de conjunto solución de un sistema lineal en situaciones no habituales, en particular, en contexto gráfico.

Por último, interesa destacar que, tanto en este caso como en los anteriores, por medio de la consigna se intenta reunir evidencias sobre aquello que los/las estudiantes son capaces de hacer con los contenidos que ponemos a su disposición. Según Gentiletti (2012), una consigna para ser un enunciado genuino tiene que interpelar al otro para que pueda elaborar su propio enunciado, en el que surja su intencionalidad para influir de una determinada manera en su interlocutor. Esto sólo es posible cuando la consigna planificada demanda un determinado proceso de pensamiento autónomo. Es decir, ellas son genuinas si invitan al otro a pensar alternativas, tomar decisiones, evaluar distintos caminos enmarcándose, por lo tanto, en la resolución de problemas. Son, en consecuencia, un elemento central en la construcción de la competencia que se aborda porque están vinculadas a movilizar en un sentido determinado los procesos u operaciones cognitivas disponibles en el repertorio cognoscitivo de un sujeto.

Conclusiones

Este equipo de docentes desde la perspectiva de una práctica reflexiva crítica ha diseñado e implementado problemas que se inscriben en el modelo de enseñanza por competencias con la finalidad de lograr gradualmente la aplicación contextualizada de conocimientos en situaciones nuevas donde se vaya formando el juicio crítico, la toma de decisiones y las capacidades necesarias que hacen a una persona competente.

A su vez, dado que una competencia implica un saber hacer, con saber, así como la valoración de las consecuencias del impacto de ese hacer, se comprende que el objetivo del proceso de enseñanza es promover la resolución de problemas seleccionados adecuadamente para que de forma gradual logre con ellos que los/las estudiantes transfieran de las habilidades adquiridas y conceptos comprendidos para poder aplicarlos conscientemente en contextos diferentes a aquellos en los que se han aprendido para, a la par, favorecer instancias de metacognición, es decir, provocar en los/las alumnos/as la reflexión acerca de sus modos de aprender y de sus aprendizajes.

En este sentido, este artículo expone, sucintamente, un marco teórico y el diseño de actividades utilizadas con el propósito de propiciar que los/las estudiantes puedan ser constructores activos del conocimiento; es decir, fortalecer sus procesos u operaciones cognitivas a través de la resolución de problemas.

Finalmente, estos ejemplos son casos de una secuencia curricular organizada con la intención de provocar que cada aprendizaje sucesivo esté cuidadosamente relacionado con las exposiciones previas y, en consecuencia, que tanto docentes como estudiantes actuemos como coproductores de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Hacer preguntas que varíen la mirada con la que se aborda un problema, consultar por qué después de una respuesta, solicitar que se propongan ejemplos bajo condiciones determinadas, propiciar la aplicación de un



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



concepto en variados marcos teóricos es lo que distingue a un problema de un ejercicio ya que no se dispone de un camino rápido y directo que lleve a la solución.

Posteriormente a cada clase, como docentes reflexivos reconocemos la importancia de llevar adelante una revisión crítica de lo registrado y capitalizar la experiencia, porque el propósito es

propiciar la reflexión y autorreflexión del docente en cuanto a su propia práctica y posición como académico, al mismo tiempo, que pueda compartir con sus colegas y estudiantes algunos de los procesos, de manera que se de una retroalimentación entre las partes y se vea beneficiado cada uno de los involucrados. (Cerecero Medina, 2017, p. 90)



Referencias

- Anijovich, R. y Mora, S. (2014). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer del aula*. Buenos Aires: Aique.
- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). *Práctica Reflexiva: Escenarios y horizontes. Avances en el contexto internacional*. Buenos Aires: Aique Educación
- Bourdieu, P. y Passeron, J. (2009). *Los herederos. Los estudiantes y la cultura*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- Camilloni, A. (2012). Situaciones, tareas y experiencias de aprendizaje en las didácticas de las disciplinas. *Actualidades Pedagógicas*. N.º 59. enero-junio del 2012, 15-32
- Cerecero Medina, I. (2017). Estrategias para el docente a partir de la práctica reflexiva en Domingo Roget, A y Anijovich, R. (comp.) (2017). *Práctica Reflexiva: Escenarios y Horizontes*. Buenos Aires: Aique.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina - Libro rojo*. Argentina: CONFEDI.
- Coulon, A. (2005). *El Oficio del Estudiante. La entrada a la vida universitaria*. París: Anthropos.
- Davini, M. (2008). *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós
- Díaz Barriga, Á. (2006). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?. *Perfiles educativos*, vol. 28, nº 111, enero, 7-36.
- Dolores, C. (2007). *Matemática Educativa. Algunos aspectos de la socioepistemología y la visulización en el aula*. México: Ediciones Diaz De Santos
- Eloa, N., Zanelli, N., Oliva, A. y Toranzos, L. (2011). *La evaluación educativa. Fundamentos teóricos y orientaciones prácticas*. Buenos Aires: Aique.
- Ezcurra, A. (2005). Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior, *Perfiles Educativos*, vol. XXVI, nº 107, 118-123.
- Facultad Regional Avellaneda (2019). Programa de análisis y proyección de diseños curriculares de las carreras de ingeniería en la UTN-FRA. Avellaneda: Secretaria Académica.
- Gentiletti, M. (2012). *Construcción colaborativa de conocimientos integrados. Aportes de la psicología cultural en las prácticas de la enseñanza. Contenidos y competencia*. Buenos Aires.México: Novedades Educativas.
- Gvirtz, S. y Palamidessi, M. (2014). *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. Buenos Aires: Aique
- Kozak, A., Mollo, M., Giménez, C., D'Andrea L., Pellet, C. (2017). La instrucción directa como estrategia para la enseñanza de contenidos del Álgebra Lineal. JEIN. San Nicolás: Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás.
- Kozak, A., Mollo, M., Giménez, C., D'Andrea L., Pellet, C. (2018). Organizadores Previos. VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas IPECyT. Olavarría: UNICEN
- Mastache, A. (2007). *Formar personas competentes: Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Buenos Aires: Noveduc.
- Perrenoud, Ph. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Graó.
- Perrenoud, Ph. (2009). Enfoque por competencias ¿una respuesta al fracaso escolar? *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, 16: 45-64.
- Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2012). *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Buenos Aires: DUVIM y UNGS
- Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Talca: Proyecto Mesesup.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias*. (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE.



73. Rediscutir modelos descartados: un recurso de enseñanza integrador

Jorge Paruelo

FRBA -Universidad Tecnológica Nacional – CBC -Universidad de Buenos Aires
Medrano 951, Buenos Aires, Argentina
jparuelo@gmail.com

Resumen: Si se propone para la enseñanza media una formación en ciencias basada en modelos, contextualizada y que incluya la reflexión metacientífica, debemos tener profesores preparados para llevar a cabo la tarea. En el presente trabajo se propone un recurso didáctico que permite la introducción de elementos contextuales y de naturaleza de la ciencia, a la vez que se aportan herramientas para el aprendizaje de la modelización y para la integración de conocimientos de distintas áreas. La propuesta está diseñada para estudiantes de profesorado de Física a punto de egresar. Se implementó informalmente en el curso de Epistemología de la Física que los estudiantes cursan entre las últimas materias y cuyo examen final es habitualmente el último o el anteúltimo de su carrera y se cursa después de la asignatura Historia de la Ciencia que está a cargo del mismo docente. El objetivo es que estos casi profesores participen, como alumnos, de actividades de enseñanza que se espera que ellos empleen con sus alumnos. En este caso, una vez realizada la actividad se proponía un debate sobre las características del recurso empleado en la enseñanza.

Palabras clave: Naturaleza de la ciencia, Contextualización, Modelización, Enseñanza basada en modelos, CTS.

Introducción

La formación científico-tecnológica que se brinde a los estudiantes depende de muchos factores, entre ellos de la posición epistemológica que se adopte. Las posturas epistemológicas se han diversificado a lo largo del siglo XX y lo que va del XXI lo que llevo a la introducción de cambios importantes en las currículas, al menos en las últimas décadas, y en las actividades de aula, aunque en estos casos suele haber mayor resistencia a los cambios. La llamada “tradición heredada” (empiristas y positivistas lógicos fundamentalmente) sirvió como soporte a una enseñanza de las ciencias, al menos de las naturales, centrada en los productos de la ciencia (las teorías), preocupadas sólo por las formas de justificación del conocimiento científico, neutrales y, en consecuencia, independientes de todo contexto, entre las múltiples características que pueden mencionarse. Las corrientes enroladas en la llamada “nueva filosofía de la ciencia” introdujeron en el análisis de la ciencia los valores, lo procesos de producción del conocimiento y con ellos las relaciones de la ciencia con su contexto histórico, entre otros elementos. La introducción de la historia incluyó el interés por la historia interna pero también por la historia externa de la ciencia que sitúa los desarrollos científicos en un contexto socio-histórico, haciendo notar las relaciones que la ciencia tiene con el entorno que rodeó a quienes la produjeron. En la enseñanza de las ciencias las características mencionadas se expresan a través de quienes promueven, sobre todo en la enseñanza media, contenidos de CTS o CTSA (Ciencia, Tecnología y Sociedad o Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) y quienes proponen la enseñanza de NOS (Naturaleza de la Ciencia, que involucra los contenidos metacientíficos). En la didáctica de la ciencia estos elementos forman parte de un área que se conoce como HPS (History and Philosophy of Science) que vincula los estudios metacientíficos con el trabajo en la didáctica (Mathews, M., 1994; McComas, W., 1998).

Además de la contextualización y los contenidos metacientíficos en la enseñanza de la ciencia se empezó a prestar atención a los modelos científicos. Independientemente de la relevancia que se les dé a éstos¹⁷ para caracterizar esa actividad humana que llamamos “ciencia”, actualmente se promueve la enseñanza de las ciencias (al menos de las naturales y también de la matemática) a partir de modelos científicos. Desde la didáctica de la ciencia se promueve la enseñanza basada en modelos como recurso para la enseñanza media pero también se muestra útil para la enseñanza superior (Clement, J.J., 2000). En nuestro país, en particular, las normativas y los diseños curriculares (DCCABA, 2015) incluyen expresamente la modelización como recurso, y, según la orientación¹⁸ que se elija una mayor o menor inclusión de contenidos CTSA y NOS¹⁹.

Si se propone para la enseñanza media una formación en ciencias basada en modelos, contextualizada y que incluya la reflexión metacientífica, debemos tener profesores preparados para llevar a cabo la tarea.

En lo que sigue se presenta una propuesta de recurso didáctico, desarrollada a partir de un ejemplo, que permite la introducción de elementos contextuales y de NOS a la vez que se aportan herramientas para el aprendizaje de la modelización y para la integración de conocimientos de distintas áreas. La propuesta está diseñada, y tuvo una implementación preliminar, para estudiantes de profesorado de Física a punto de egresar. Se implementó en el curso de Epistemología de la Física que los estudiantes cursan entre las últimas materias y cuyo examen final es habitualmente el último o el anteúltimo de su carrera y se cursa después de la asignatura Historia de la Ciencia que está a cargo del mismo docente (lo que hace que haya una integración mayor entre ambas, frente a los intentos descuartizadores de la currícula). El objetivo es que estos casi profesores participen como alumnos de actividades de enseñanza que se espera que ellos empleen con sus alumnos. En este caso particular, una vez realizada la actividad se proponía un debate sobre las características del recurso empleado en la enseñanza.

¹⁷ Algunas corrientes epistemológicas consideran a los modelos como un elemento central del análisis de la ciencia. Por ejemplo, las corrientes semanticistas que consideran las teorías como conjuntos de modelos. No es necesario, para lo que se propone en este trabajo tomar una posición respecto de este punto.

¹⁸ En nuestro país la enseñanza media consta de tronco básico común y a partir del tercer año de un ciclo orientado conformado en parte por contenidos del tronco común y en parte por contenidos específicos de la orientación.

¹⁹ Las orientaciones en Ciencias Naturales y en Matemática y Física incluyen explícitamente contenidos de CTSA y NOS. En particular la última, centra la orientación en la modelización.

Contenidos metateóricos, contexto e integración de conocimientos

La especialización y compartimentalización disciplinar de la enseñanza de las ciencias trae consigo ciertas dificultades que varían según los niveles y ámbitos de enseñanza. Una de estas dificultades es la integración efectiva de conocimientos, algo que suelen manifestar los estudiantes de los distintos niveles de formación. Si nos remitimos al nivel que nos ocupa, el de la formación de profesores, esto se evidencia en las dificultades que suelen presentar los estudiantes de profesorado para aplicar los conocimientos vistos en un área disciplinar en otras áreas a lo largo de su formación. Se esperaría que esta dificultad esté resuelta una vez que empiezan a desarrollar su actividad profesional ya que, en parte, ésta incluye la responsabilidad de dirigir al estudiantado en la construcción de una imagen de lo que es la ciencia, o una disciplina científica, lo más fidedigna posible. Parte de la tarea en las instituciones formadoras de profesores es brindar herramientas para que los futuros profesores logren desarrollar esta habilidad.

Como ya se mencionó, actualmente es reconocido que los contenidos científicos abarcan no sólo los productos científicos (teorías o modelos) sino también las prácticas científicas (metodología, recursos para la obtención de datos, etc.) y los valores inmersos en dichas prácticas. Cada uno de estos aspectos contribuye en la construcción de una imagen de ciencia (Matthews, 1994; McComas, 1998; Flick y Lederman, 2004; Adúriz-Bravo, 2005, Izquierdo-Aymerich, 2000).

Los desarrollos en filosofía de la ciencia de los últimos 50 años, en su intento de caracterizar la empresa científica, han enfatizado el rol del análisis de las prácticas científicas frente al casi exclusivo análisis de los productos científicos que constituían el eje para las principales corrientes de la primera mitad del siglo XX. Sin embargo, más allá de aquellos desarrollos, la enseñanza de las ciencias sigue impregnada de posiciones y supuestos epistemológicos de las tradiciones anteriores. Tradiciones que, como dijimos, se centraban en los productos científicos antes que en las prácticas. Algunos cambios se fueron dando en los últimos tiempos, aunque en general se mantienen las posiciones epistemológicas tradicionales en la enseñanza de las ciencias. La formación de profesores ha incorporado los contenidos epistemológicos, pero habitualmente ubicándolos en el marco de asignaturas aisladas respecto de las que constituyen la formación disciplinar. Donde se implementó la propuesta de este trabajo esto se pone en evidencia pues se estableció que la historia y la epistemología de la física tengan espacios curriculares aparte (incluso separando la historia de la epistemología) y no hay espacios de integración por fuera de los espacios que operan como asignaturas. No están previstos, o no se realizan, talleres o ateneos.

Parece razonable abogar por una enseñanza de las ciencias que recoja los desarrollos epistemológicos más recientes a la vez que permita una integración más fluida de los conocimientos de distintas áreas.

Cuando se introducen contenidos metateóricos en las aulas de ciencia, pareciera que los profesores de las asignaturas específicas introducen más fácilmente aquellos que se refieren a la historia de la ciencia. En general, al inicio de cierta unidad de trabajo curricular (p.e., física clásica, modelos atómicos, genética clásica), se realiza una introducción histórica breve que incluyen autores y fechas relevantes. Se pueden encontrar en libros de Física para la enseñanza media recuadros con referencias biográficas que parecen albergar la intención de contextualizar y humanizar a los científicos, pero generalmente sin lograrlo. La introducción de contenidos históricos es menos sencilla de lo que parece, y al respecto se pueden revisar algunos modelos desarrollados para incorporar este tipo de contenidos (Monk y Osborne, 1997; Höttecke, Henke, Riess, 2012).

El trabajo desarrollado por los profesores en las aulas puede ser enriquecido no solo con algunas consideraciones históricas sobre las teorías (o los contenidos científicos) o alguna referencia biográfica. Los contenidos provenientes de la filosofía de la ciencia,²⁰ y de historia de la ciencia, traspuestos 'didácticamente' en función de los niveles educativos y los objetivos perseguidos, pueden ser introducidos en las aulas de clase permitiendo la enseñanza no solo de las teorías y sus modelos, sino también la construcción por parte de los estudiantes de una imagen de 'ciencia, de los/as científicos/as y de su actividad', más coincidentes con los avances actuales en la filosofía de la ciencia (Paruelo, 2003; Matthews, 1991, 1992, 1994; Mellado y Carracedo, 1993; Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003; Gallego y Gallego, 2007; Adúriz-Bravo, 2009).

²⁰ También los contenidos de la sociología de la ciencia.

Enseñanza basada en modelos

La enseñanza basada en modelos es un problema en discusión con varios aspectos aún difusos. Oh y Oh (Oh, P. S. y Oh, S. J., 2011) reseñan algunos de los consensos e identifican algunos problemas pendientes a la vez que sugieren algún camino para la enseñanza de la modelización. En el artículo referido se proponen cinco aspectos a analizar asociados con la modelización y su enseñanza. Estos aspectos se relacionan con la naturaleza de los modelos y sus usos en la enseñanza. Algunas de las características mencionadas coinciden con discusiones actuales en el ámbito específico de la filosofía de la ciencia: ¿qué es un modelo? ¿Qué rol cumplen los modelos en ciencia? ¿Por qué se cambian los modelos? o, lo que es similar ¿por qué un modelo es abandonado y se adopta otro? A estas preguntas podemos agregar ¿cómo se articulan los diferentes modelos no competitivos? (Magnani, Lorenzo y Nersessian, 2002; Morgan y Morrison, 1999; Suarez, 2003; Lombardi, 2009; Rivadulla, 2006).

Respecto de los usos de los modelos en la enseñanza, además de identificar formas de uso y propósitos, los autores proponen complementar una propuesta de Van Joolingen (2004) agregando que los estudiantes tengan actividades evaluativas respecto de los modelos y de desarrollo y mejora de modelos.

Coincidiendo con las líneas propuesta en el trabajo mencionado (Oh y Oh, 2011) podemos agregar que una vez que se decidió adoptar una enseñanza basada en modelos se requiere tomar una serie de decisiones de distinto nivel institucional. Sin pretender ser exhaustivo podemos mencionar algunas:

1 – Decidir qué enseñar. Trabajar con modelos en ciencia involucra la comprensión del modelo (que involucra modificar parámetros, explorar los límites de los modelos, aplicarlos a la resolución de problemas similares), la comparación de modelos, la modificación para aplicar el modelo a situaciones con algunas diferencias o la modelización de una situación nueva.

No es un punto de interés en este trabajo, pero esta decisión se plasma en el diseño curricular y depende del nivel educativo y de los objetivos formativos, entre otras cosas.

2 – Si se decide enseñar algunos modelos, es necesario seleccionar qué modelo (o tipos de modelos) se decide enseñar. Esta decisión depende también de cómo se organizan los contenidos y según el grado de libertad institucional puede ser tomada a nivel del diseño curricular, de la institución educativa o del docente.

3 – Una vez que se tomaron las decisiones anteriores queda por elegir la forma de llevar a cabo la enseñanza. Puede haber lineamientos en el diseño o institucionales, pero acá la decisión termina en la planificación de las actividades áulicas.

La extensión de este trabajo y el tema central abordado no permiten que nos extendamos sobre estas decisiones, pero si cambiamos de la enseñanza de teorías a la enseñanza de modelos y nos limitamos a desarrollar una imagen de la ciencia que sea un conjunto de modelos acabados (en lugar de un conjunto de teorías), no debatibles, caeríamos en un gatopardismo y no estaríamos haciendo lo que proponemos. La idea es enseñar a ‘pensar’ mediante modelos, es decir que buscamos que los estudiantes logren entender los modelos, discutirlos y en última instancia hacer sus propios modelos (de sencillez acorde al nivel educativo, la especificidad de la formación, etc). En el caso de la formación de profesores, esto es crucial para que puedan luego llevarlo al aula.

Dos modelos en pugna

El problema entonces es disponer de un recurso que nos permita una enseñanza basada en modelos, contextualizada y que integre contenidos metacientíficos.

La actividad implementada con los egresantes²¹ de profesorado de física que se mencionó antes, fue propuesta luego de revisar contenidos de historia de la mecánica y la cosmología y revisar conceptos epistemológicos de contrastación, articulación de teorías y de reparar en la imposibilidad de verificar y falsar hipótesis universales. El desarrollo de los contenidos de historia de la mecánica y la cosmología involucran el análisis de la revolución científica del siglo XVII con el cambio de la ciencia antigua a la ciencia moderna, un análisis con eje en el trabajo de Galileo Galilei en su doble rol de precursor de la física postaristotélica y promotor de la nueva forma de hacer ciencia. La actividad puede presentarse de diferentes maneras, pero el objetivo es proponer que un grupo defienda uno de los modelos en disputa y cuestione el otro. Las defensas y ataques no tienen límites preestablecidos, se puede argumentar a partir de datos empíricos, de apoyos metafísicos, de articulación teórica, de simplicidad o

²¹ El neologismo responde a la condición de los estudiantes: están cursando las últimas materias que casi con certeza aprobarán en la próxima instancia de final y en la mayoría de los casos ya están cubriendo suplencias en enseñanza media, dada la falta de docentes de Física que hay en la actualidad.

cualquier otro elemento que los participantes consideren útiles. A posteriori se hará la discusión metateórica analizando los argumentos presentados. Los modelos elegidos son presentados en el contexto correspondiente según se describe a continuación. Se presenta una descripción resumida que no coincide con la forma en la que se presentaron en la actividad.

Antes de la aparición de Torricelli había una explicación para varios fenómenos que a partir de su teoría son atribuidos a la presión atmosférica. El marco histórico en el que se planteó la discusión y el lenguaje empleado resultan interesantes para poner en igualdad de posiciones dos modelos, uno que fue dejado de lado y otro que resultó exitoso.

La confrontación de estos modelos nos lleva a los años de la revolución científica del SXVII. En su Diálogos sobre dos nuevas ciencias (Galilei, G., 2005), Galileo hace referencia a una serie de problemas físicos y pone en boca de Sagredo sus ideas.

Un problema que se suele mencionar cuando se busca contextualizar el surgimiento de la teoría de Torricelli es el de las dificultades para extraer el agua de los pozos. Este es uno de los problemas señalados por Galileo. Hay un límite infranqueable de 10,33 m. Más allá de esa altura el agua no sube sin ayuda.

La explicación que se disponía antes de Torricelli de por qué el agua, o cualquier líquido, asciende a lo largo de un tubo, sea la bombilla del mate o un sorbete en la gaseosa, era que el líquido ocupaba el lugar del aire que se sacaba para, de ese modo, evitar que se produjera vacío en el tubo. Esta explicación apelaba a lo que se consideraba una característica de la naturaleza que era el llamado “horror al vacío”. Desde Aristóteles se sostenía que el vacío era imposible en el Universo y que la materia acudía para cubrir cualquier intento de producción de vacío. La imposibilidad del vacío funcionaba como un ‘principio de la naturaleza’. Al absorber por la bombilla se quita el aire, lo que genera un vacío que la naturaleza evita haciendo subir el agua. Un modelo similar explica por qué no se pueden separar dos placas bien pulidas cuando se las colocó una sobre la otra quitando toda burbuja de aire entre ellas. El vacío que se intenta generar entre las placas hace que la naturaleza lo ocupe cohesionando fuertemente las dos placas. También permite explicar la cohesión entre las distintas partes de un material.

Generalmente cuando se presenta la teoría de Torricelli se sostiene, erróneamente, que resolvía un problema del que no podía dar cuenta la teoría del ‘horror al vacío’: el límite de 10,33m. Un Galileo ‘aristotélico’ da una respuesta que permite sostener el límite e incluso predecir qué ocurriría con el mercurio en un tubo, tal como hizo Torricelli. La hipótesis que agrega Galileo se puede resumir diciendo que la columna de agua se comporta de la misma manera que una tira de cualquier material sometida a su propio peso. Si se forma un cilindro con algún material maleable (masa, arcilla, plastilina) y se lo incrementa en longitud colocado verticalmente llegará un momento en que el cilindro se rompe. Esta rotura para Galileo es producto de su peso contra lo que lo retenía, el horror al vacío. Lo mismo ocurre, siempre según la propuesta de Galileo, con un líquido en un tubo. Es inmediato que se hagan proporciones con pesos específicos y alturas, si el agua llega a 10,33 m sin ‘romperse’ entonces el mercurio llegará a 0,76m y se detendrá en su ascenso antes de romperse.

La actividad en el aula

La actividad consiste en trabajar con los modelos, proponer modificaciones para defenderlos, argumentar y experimentar en lo que sea posible y necesario. En clases posteriores se discute lo hecho. De esa manera los casi profesores se entrenan en la discusión y modificación de modelos a la vez que trabajan en la contextualización y la enseñanza de NOS en una misma actividad. La discusión obliga a justificar por qué cada uno elige el modelo Torricelli, si es que lo hace, frente al horror al vacío y a la vez revisar por qué en la historia de la ciencia prevaleció ese modelo. Estas argumentaciones y contraargumentaciones conduce a rever las diferencias entre la ciencia antigua y la moderna, a ubicar en su justo lugar el valor de los datos empíricos y a identificar cómo las características de la ciencia y del contexto histórico intervienen en la elección entre modelos. Una virtud de los modelos en disputa de este caso es que su debate no requiere de conocimientos matemáticos avanzados, basta con tener conocimientos de proporcionalidad para poder llevar a cabo la actividad.

La experiencia llevada a cabo, bastante informalmente, sirvió para ver algunas dificultades. Una de ellas es lo complicado que les resultó defender el modelo del horror al vacío. Conociendo a Torricelli e incluso algunos de los estudiantes enseñándolo a sus propios alumnos, no podían ponerse en el lugar de los defensores del otro modelo. De todas maneras, esta dificultad la manifiestan en otros casos pues no fue la única actividad propuesta a lo largo de la cursada²². Un objetivo de la actividad es que los alumnos adquieran destreza para argumentar desde

²² En otra actividad se planteaba una experiencia clásica, la experiencia de la vela, que pretendía que los alumnos busquen un modelo conocido, o uno que propongan para dar cuenta de lo observado (...). Las dificultades de proponer modelos



algún modelo sobre el que no están convencidos pero puedan entenderlo, algo así como ponerse en el lugar de lo que piensa el otro, como una forma de entrenarse en darles coherencia a los modelos que proponen los alumnos²³.

Conclusiones

La contextualización, la enseñanza de NOS y la enseñanza de la modelización constituyen actualmente elementos indispensables de la alfabetización y la educación científica. El egresado de un profesorado de ciencias debe tener una formación adecuada para trasladar estos elementos al aula. El diseño de estrategias de integración de conocimientos en estas áreas requiere de bastante desarrollo actualmente sólo para la implementación de los diseños curriculares actuales (en particular en los bachilleratos orientados en ciencias naturales y en matemática y física).

La revisión de modelos abandonados resulta una herramienta útil para cumplir con esos objetivos. Revisando en la historia de la ciencia es factible encontrar otros modelos en disputa que pueden llevarse al aula.

Referencias

Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una Introducción a la Naturaleza de la Ciencia: La Epistemología en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Adúriz-Bravo, A. (2009). Hacia un Consenso Metateórico en torno a la Noción de Modelo con Valor para la Educación Científica. *Enseñanza de las Ciencias*, N° extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 2616-2620.

Clement, J.J. (2000). Model based learning as a key research area for Science Education, *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1041-1053.

DCCABA (2015) *Diseño Curricular Nueva escuela secundaria-Ciudad de Buenos Aires. Ciclo orientado Matemática y Física*. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Flick, L. y Lederman, N.G. (comps.)(2004). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gallego, P. & Gallego, R. (2007). Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. *Ciência & Educação*, 13(1), 85-98.

Galilei, G. (2005). Diálogo sobre dos nuevas ciencias. En Hawking, S. (2005). *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la Física y la Astronomía*. Barcelona: Crítica. (Traducción de la versión original de 1638).

Höttecke, D., Henke, A. Riess, F. (2012). Implementing History and Philosophy in Science Teaching: Strategies, Methods, Results and Experiences from the European HIPST Project. *Science & Education*, 21, 1233-1261.

Izquierdo-Aymerich, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En F.J. Perales, F.J. y P. Cañal (comps.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*, 35-64, Marfil: Alcoy.

Izquierdo-Aymerich, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.

Lombardi, O. (2009). La noción de modelo en ciencias. *Educación en ciencias*. 2 (4). 5-13.

Magnani, L. Nersessian, N. (eds.) (2002). *Model-Based reasoning: Science, Technology, Values*. Dordrecht: Kluwer.

Matthews, M. (1991). Un Lugar para la Historia y la Filosofía en la Enseñanza de las Ciencias. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11(12), 141-155.

explicativos o ponerlos en discusión se manifestó nuevamente. Un detalle interesante es que una de las estudiantes propuso el horror al vacío para explicar lo ocurrido en la experiencia de la vela y a continuación se dio cuenta de la incompatibilidad de esto con otros modelos aceptados, pero no ocurrió esto con el resto de los cursantes.

²³ Los alumnos pueden proponer modelos coherentes aunque apelando a recursos sobrenaturales, entequeias o principios metafísicos. Nada de eso invalida la condición de modelo de lo que proponen pero abre la puerta para discutir el carácter científico, según nuestro concepto actual de ciencia, de la propuesta.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



Matthews, M. R. (1992). History, Philosophy, and Science Teaching: The Present Rapprochement. *Science & Education*, 1(1), 11-47.

Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of science*. New York: Routledge.

McComas, W. (Ed.) (1998). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Mellado V. y Carracero D. (1993). Contribuciones de la Filosofía de la Ciencia a la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 331-339.

Monk, M. & Osborne, J. (1997). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. *Science & Education*, 81, 405-424.

Morgan, M. Morrison, M. (1999) *Models as Mediators. Perspectives on Natural and Social Science*. Cambridge. Cambridge University Press.

Oh, P.S. y Oh, S.J. (2011). What Teachers of Science Need to Know about Models: An Overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130.

Paruelo, J. (2003). Enseñanza de las ciencias y filosofía. *Enseñanza de las ciencias*, 21(2), 329-335.

Rivadulla, A. (2006) "Metáforas y modelos en ciencia y filosofía", *Revista de filosofía*. 31(2).189-202.

Suarez, M. (2003) "Scientific Representation: Against Similarity and Isomorphism" *International Studies in the Philosophy of Science*. 17. 225-244.

Van Joolingen, W. (2004) "Roles of modeling in inquiry learning". Comunicación presentada en el IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Joensuu, Finland. Citado en Oh, P. S. y Oh, S.J. (2011).



74. Herramientas de química para comprender situaciones problemáticas en ciencias agrarias

Sánchez Micaela A.¹, Barbagelata Raúl¹, Roca Jalil Ma. Eugenia², Baschini Miria²

¹Facultad de Ingeniería-Departamento de Química- Facultad de Ingeniería- Universidad Nacional del Comahue.
Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

micaela.sanchez@fain.uncoma.edu.ar

raul.bargelata@fain.uncoma.edu.ar

euge.rocajalil@fain.uncoma.edu.ar

²Grupo de Estudios en Materiales Adsorbentes. PROBIEN-CONICET. Universidad Nacional del Comahue,
Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

miria.baschini@fain.uncoma.edu.ar

Resumen: El estudio del arbusto *Atriplex lampa*, comúnmente conocido como zampa, permite abordar conceptos, enfocados desde la química, relacionados con el proceso de germinación y con aplicación directa en el campo de la Agronomía. Se propone la realización de un estudio fisicoquímico de caracterización preliminar y posterior cuantificación del contenido de sales presentes en las semillas. El citado arbusto es una especie herbácea que tiene la particularidad de crecer en zonas donde el agua es uno de los factores limitantes más importantes y puede ser utilizado como forraje para el ganado caprino en la meseta del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. La problemática de utilizar plantas nativas como alimento de pequeños animales, en una granja familiar, buscando la manera de conservar el recurso natural del sitio, es el tema agronómico propuesto para ser desarrollado en las actividades del curso de ingreso, año 2020, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue, presentado aquí como una propuesta de trabajo experimental y teórico para desarrollar con los ingresantes.

Palabras clave: *Atriplex lampa*, Zampa, Semillas, Conductividad, Sales, Soluciones, Enseñanza de la química.



Introducción

Actualmente, la demanda de alimentos en el mundo, asociada a una creciente necesidad de redistribución de los recursos y el innegociable requisito ligado al cuidado del ambiente natural, conlleva a buscar nuevas propuestas de formación de graduados ligados a la producción de alimentos, que se comprometerán, en su quehacer profesional, con dichas temáticas.

En ese sentido, las estrategias de formación se llevan a cabo a lo largo de la carrera, y no debe quedar fuera de su alcance, el dictado de las asignaturas básicas, que frecuentemente se cursan durante el primer año, tal como es el caso de química, en la formación de ingenieros agrónomos, biólogos, ingenieros ambientales, entre otros.

Además de un enfoque comprometido con los recursos naturales y el acceso a la alimentación, el aporte de los contenidos disciplinares, enfocado en temáticas de interés para el estudiante, refuerza el interés por su aprendizaje y revela aspectos directamente relacionados con el futuro desempeño de los egresados.

En la Universidad Nacional del Comahue, cada año se llevan a cabo actividades de ingreso universitario para los estudiantes de las más de 75 carreras que dicta, sin evaluación que limita el ingreso, pero como en el caso de esta propuesta, con discusión de contenidos disciplinares asociados a las prácticas profesionales futuras.

Dentro de la primera de las químicas que se dicta en la Facultad de Ciencias Agrarias de la mencionada universidad, la propuesta de ingreso universitario, en plena conexión con las restantes asignaturas del primer cuatrimestre, algunas del segundo y la Unidad de Apoyo Pedagógico (UAP), se propone cada año al abordaje de un tema agronómico desmenuzado para su comprensión en los aspectos disciplinares básicos.

En este ciclo en particular, que aquí se presenta, fue seleccionada la problemática de utilizar plantas nativas como alimento de pequeños animales, en una granja familiar, buscando el modo de conservar el recurso natural del sitio, y lograr el objetivo de producción caprina a pequeña escala, de un modo similar a como se realiza en una gran parte de los territorios patagónicos de las provincias de Río Negro y Neuquén.

Se cuenta con información precedente acerca de la zampa, *Atriplex lampa*, arbusto autóctono de la región del monte argentino; se caracteriza por ser una especie siempreverde y tiene propiedades nutricionales gracias a su contenido proteico (Passera, Cavagnaro, & Sartor, 2010); presenta la capacidad de crecer en suelos áridos y salinos, generando suficiente material para la alimentación de ganado caprino, (Sapoznikow, Reeves, Degorgue, Sessa, & de la Reta) capaz de producir una enorme cantidad de semillas cuya peculiaridad consiste en que almacenan grandes cantidades de sal, y solo germinan cuando las condiciones de lluvia permiten el lavado de sus sales.

El objetivo de este trabajo consistió en diseñar una actividad experimental desde la química, con aplicaciones en carreras de agronomía o biología, donde la comprensión acerca del crecimiento, desarrollo y propiedades nutricionales de la zampa, planta nativa, requieran de contenidos disciplinares de química. Se muestran los resultados obtenidos y se propone la modalidad de trabajo con los estudiantes.

Materiales y métodos

Se utilizaron semillas de zampa, recolectadas tanto en años anteriores como en forma reciente. Durante el mes de noviembre es posible en la Patagonia norte, reunir fácilmente una enorme cantidad de semillas.

Se establecieron las relaciones entre cantidad de semillas y masa, para lo cual se utilizó una balanza analítica. Por otro lado, se diseñaron experiencias donde para un gramo de semillas, en contacto con agua destilada, se determinaron los valores de pH y conductividad a diferentes tiempos.

La presencia de aniones específicos en las aguas de contacto con las semillas, fue evaluada de forma cualitativa mediante test que producen reacciones de precipitación.

Resultados y discusión

La zampa crece en zonas áridas y salinosas, convirtiéndose en un arbusto con aspecto de semiesfera, con gran desarrollo de ramas y hojas, tal como puede observarse en la fig. 1. Las regiones terminales de cada rama contienen las semillas, que pueden ser fácilmente recolectadas en forma manual. El tamaño de tales semillas es muy reducido, razón por la cual es difícil contarlas y aún pesarlas; cuando se pretende lograr un peso individual es requisito indispensable contar con balanza analítica.



Fig.1. A la izquierda, Zampa (*Atriplex lampa*) meseta neuquina. A la derecha, semillas de zampa recolectadas.

A continuación, se proponen una serie de actividades posibles de implementar, con sus correspondientes resultados y análisis.

3.1 Actividad experimental N°1

Como primera actividad experimental se propone realizar un recuento de las semillas determinando su masa, obteniendo su representación gráfica tal como puede observarse en la fig. 2, asociada a una ecuación matemática que, en primera instancia, permite, ante diferentes masas de semillas de zampa, poder calcular la cantidad de semillas contenidas en la muestra, resultando la ecuación (1) (para el material aquí utilizado).

$$y (\text{Masa de las semillas (mg)}) = 5,025x (\text{Número de semillas}) - 0,614 \text{ con un } R^2 = 0,9988. \quad (1)$$

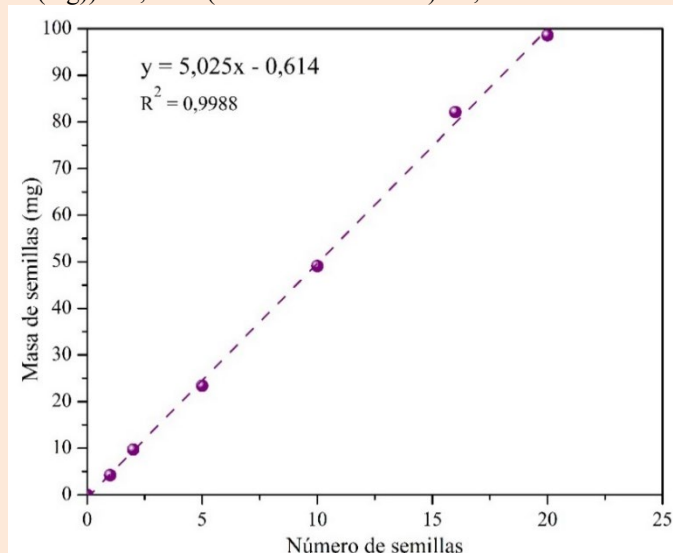


Fig. 2. Gráfica de la masa de semillas de zampa (en mg) en función de la cantidad de semillas.

A partir de estos resultados, que se pueden proponer como una primera actividad experimental en el laboratorio de química, los estudiantes pueden incursionar en temas tales como: introducción al manejo de la balanza analítica, representación de datos en forma gráfica, evaluación del tamaño de semillas que, una vez avanzada la asignatura, puede utilizarse a modo comparativo con las masas atómicas, ya que puede realizarse el mismo diseño con semillas de mayor masa, por ejemplo las de maíz (Fig. 3).



Fig.3. A la izquierda, semillas de zampa y a la derecha, semillas de maíz.

3.2 Actividad experimental N°2

En un segundo diseño experimental, 1,0019 g de semillas de zampa fue colocado dentro de un papel poroso, al estilo del te dentro de un saquito, y puesta en contacto con 200 mL de agua destilada. A este sistema se le determinó pH y conductividad a lo largo de 24 horas durante intervalos de tiempo específicos utilizando un peachímetro y conductímetro como se muestra en la fig.4. Los valores de pH se mantuvieron constantes y alrededor de 5,5 mientras que los valores de conductividad se fueron modificando con el tiempo. La conductividad inicial del agua destilada, fue de 2,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Fig. 4. Izquierda: sistema de medición de pH y conductividad de la disolución de zampa. Derecha: semillas contenidas en sobre poroso en contacto con agua destilada.

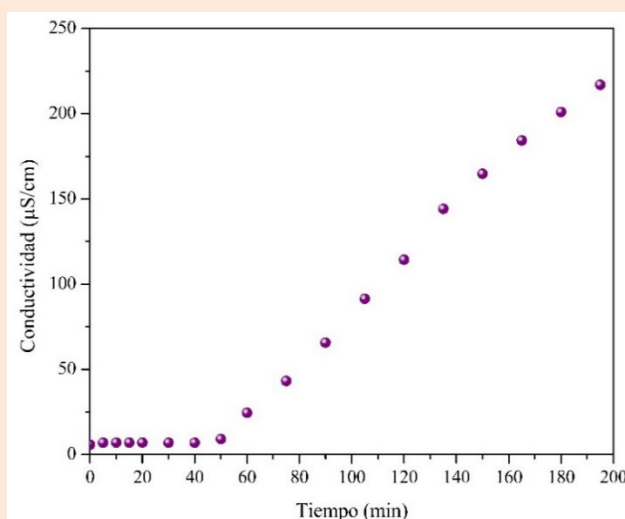


Fig. 5. Conductividad de la solución generada por contacto de 1g. de semillas de zampa con 200 mL de agua destilada en función del tiempo.

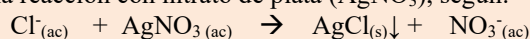
En la Fig. 5 se representan gráficamente los resultados de conductividad obtenidos. Se observa un comportamiento llamativo asociado al proceso de disolución de las sales que están contenidas en las semillas. Estas sales, mientras están presentes, le indican a la semilla que no es el momento adecuado para iniciar la germinación, pero una vez eliminadas, resulta una señal de un entorno apropiado para iniciar el proceso germinativo. Este tipo de vegetación se adapta fisiológica y morfológicamente mediante el retraso en la germinación ante aquellas condiciones desfavorables, además de acumular sales en su estructura para compensar diferencias de presión osmótica con el suelo (Alcaraz Ariza, 2012).

Resulta sumamente interesante la observación acerca del prácticamente nulo incremento de la conductividad hasta alrededor de los 50 minutos de contacto, tiempo a partir del cual comienza un incremento notable en la conductividad de la solución, lo cual implica que las sales que contienen las semillas comienzan a disolverse.

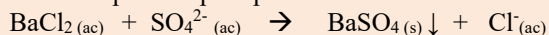
La experimentación ha demostrado, con las semillas utilizadas en este trabajo, que puede alcanzarse un máximo de conductividad de alrededor de 460 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a las 18 horas de contacto, valor que permaneció constante hasta las 24 horas.

3.3 Actividad experimental N°3

Como tercera actividad proponemos realizar los ensayos cualitativos acerca del tipo de aniones presentes en las sales que contiene la zampa, para ello se consideran como posibles componentes, los cloruros y los sulfatos. Los cloruros se reconocen mediante la reacción con nitrato de plata (AgNO_3), según:



Mientras que los sulfatos se identifican por una precipitación observable al utilizar cloruro de bario (BaCl_2):



Tal como puede verse en la fig. 6, el ensayo solo dio positivo ante la presencia de cloruros, lo cual define la clase de sales contenidas en las semillas de zampa.

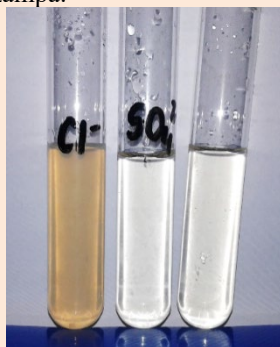


Fig. 6. Tubos con solución de semillas de zampa. En el primero y segundo, determinación de cloruros y sulfatos respectivamente.

3.4 Actividad experimental N°4

Como cuarta actividad se propone, calcular la cantidad de sales presentes en las semillas utilizadas a partir de curvas de calibración previamente elaboradas (Sanchez, 2017; Gamboa Alcaraz, 2018), considerando que las sales predominantes serán cloruro de sodio (NaCl) o alguna otra presentación de cloruros (Fig. 7). Además, es posible determinar qué porcentaje de sales contiene realmente cada semilla, en función de la masa por cantidad de semillas.

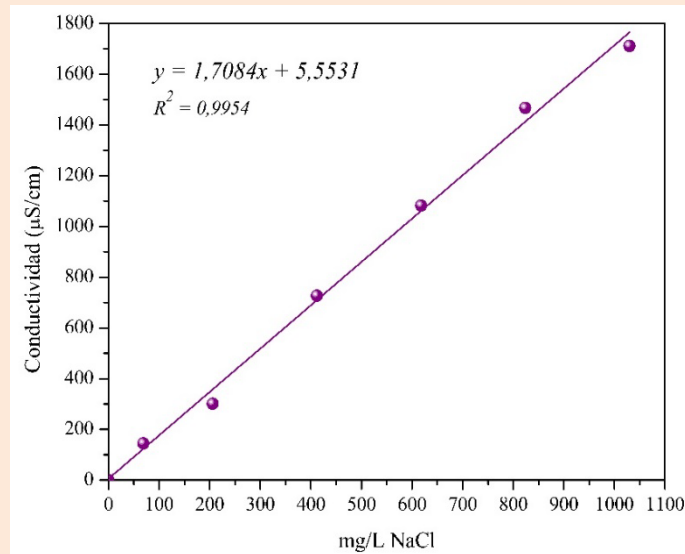


Fig. 7. Curva de calibración de conductividad en función de los mg/L de NaCl.

De la curva de calibración obtenemos la ecuación:

$$y \text{ (conductividad } \mu\text{S/cm)} = 1,7084x \text{ (mg/L NaCl)} + 5,5531 \text{ con un } R^2 = 0,9954 \quad (2)$$

A partir de los valores de conductividad es posible obtener el valor de mg/L de NaCl, considerando teóricamente que se libera únicamente esta sal. Además, es posible calcular la cantidad de sal disuelta en por cada gramo de semillas en contacto con agua. Algunos resultados representativos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Masa de NaCl en mg/g semillas calculados a partir de los datos de conductividad y la curva de calibración.

Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	mg/L NaCl	mg NaCl/g semillas
43	8,11	1,621
184	92,14	18,41
282	150,22	30,01
469	261,50	53,85

Conclusiones

Las distintas actividades experimentales propuestas son fácilmente realizables por estudiantes ingresantes universitarios, ya que son posibles de llevarse a cabo en laboratorios con materiales sencillos; a su vez otra propuesta es otorgar a los estudiantes datos en formato tabla y que a partir de los mismos puedan elaborar gráficos y obtener conclusiones. Estas actividades permiten abordar la composición química de las semillas de zampa y relacionarlo con su ciclo de germinación, para de esta forma se puedan interconectar con otras áreas, tales como botánica, en la parte más específica de la especie herbácea, así como con matemática para la realización de gráficos y determinaciones de ecuaciones.

En función de los valores obtenidos de conductividad al disolverse las sales de las semillas, que resultó ser unas 200 veces superior al valor de conductividad inicial del agua ($2,8 \mu\text{S/cm}$), se apunta a que los estudiantes puedan buscar una explicación teórica, indagando sobre los posibles comportamientos de estos sistemas vegetales en el ciclo de germinación. La contribución a dicho valor de conductividad, también hace referencia a una velocidad de disolución, lo cual implica factores cinéticos asociados. Estos aspectos pueden también ser analizados desde el punto de vista de la botánica, para evaluar cuales son las razones por las que se requiere de un tiempo inicial de



50 minutos para que la disolución de las sales inicie su ciclo, y alrededor de 18 horas, si el sistema no es agitado, para que se disuelvan totalmente, dejando a las semillas libres de su acompañamiento de sales.

El estudio realizado sobre la conductividad, permite relacionar la cantidad de sales que las semillas deben liberar para comenzar su proceso de germinación, lo cual es importante conocer en función del uso forrajero que se le da a esta planta, ya que está presente en épocas invernales en zonas áridas de escasas lluvias y presentan gran contenido proteico para el ganado caprino de la zona (Mendez & Bonelli, 2012). La propiedad de ser siempre verde y presentar gran independencia hídrica respecto de las precipitaciones, le otorgan su gran importancia como especie forrajera.

Si bien esta propuesta se asocia con actividades de ingreso universitario, los contenidos incluidos en este trabajo de aula y laboratorio, pueden ser retomados en todas las asignaturas de química que estén incluidas en los currículos de las carreras.

Referencias

Alcaraz Ariza F.J. (2012). Salinidad y Vegetación. Universidad de Murcia. España.

Gamboa Alcaraz, E. (2018). Aguas, Sales, Fangos y arcillas: materiales con potencial aplicación en terapéutica y cosmética. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniera Química, Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Argentina.

Méndez C.R; Bonelli D. (2012) ¿Cómo producimos y usamos la zampa? Ministerio de Agroindustria. INTA.

Passera, C., Cavagnaro, B., & Sartor, C. (2010). Plantas C3, C4 y CAM nativas del monte árido argentino. Adaptaciones y potencial biológico. En J. González Rebollar, & A. Chueca Sacho, C4 y CAM. Características generales y uso en programas de desarrollo de tierras áridas y semiáridas (pp. 165-176). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones científicas.

Sanchez, M. A. (2017). Estrategias didácticas para promover el aprendizaje significativo de la química, a partir del estudio de materiales naturales. Seminario de investigación para obtener el título de Profesora en química, Universidad Nacional del Comahue. Neuquén, Argentina.

Sapoznikow, A., Reeves, C., Degorgue, G., Sessa, G., & de la Reta, M. (s.f.). Flora de la estepa. Chubut: Fundación Patagonia Natural.



75. Experiencias de la cátedra Estabilidad

María Inés Montanaro¹, David Díaz Maimone¹, Sabrina Bisogno Eyler¹, María Guillermina Marchetti¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires,
Av. Del Valle 5737, Olavarría, Buenos Aires, Argentina

[¹mmontana@fio.unicen.edu.ar](mailto:mmontana@fio.unicen.edu.ar)

Resumen: Se presenta la experiencia en el desarrollo de la unidad “Sistemas de alma llena y reticulados” de la asignatura Estabilidad, que abarca la implementación del uso de un prototipo didáctico para complementar la formación de los contenidos teórico y práctico, y el empleo posterior de un software de elementos finitos para la resolución de problemas, con el modelo adecuado para cada resolución de estructura real. La propuesta fue aceptada por los alumnos con entusiasmo, contribuyó a generar actitudes más activas y participativas en los estudiantes durante la clase.

Palabras Clave: Estática, Prototipo didáctico, Actividad experimental.



Introducción

La asignatura Estabilidad pertenece al grupo de las tecnologías básicas y se dicta en forma conjunta para alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial e Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Para ambas carreras, la asignatura se ubica en el primer cuatrimestre de segundo año. La misma incluye contenidos relacionados con la estática y la resistencia de materiales. En la unidad 3 de la planificación de la asignatura, denominada “Sistemas de alma llena y reticulados”, se abordan los conceptos de cuerpo rígido, grados de libertad, equilibrio de cuerpo rígido y reacciones de vínculo. Estos contenidos son la base para comprender y analizar qué características de las estructuras influyen en su comportamiento frente a las cargas actuantes y cómo lo hacen.

Se ha ido observando a través de los años que aún en los casos en que los estudiantes resuelven exitosamente la guía de trabajos prácticos y aprueban los parciales con muy buenas calificaciones, cuando deben hacer uso en las asignaturas siguientes de los contenidos aprendidos, no los recuerdan o no saben aplicarlos correctamente. Además, se ha notado que tienen dificultades para relacionar los ejercicios que resuelven con la realidad (Bisogno Eyler S. y Tridone V., 2019).

La mayor parte de las clases comienza con una actividad teórica expositiva, seguida de prácticas en las que se demuestra el procedimiento para la resolución de los ejercicios y se lo relaciona con los contenidos conceptuales. Luego se deja parte de la guía para que los estudiantes la resuelvan por su cuenta, dando tiempo para que puedan hacerla en grupos o individualmente y puedan consultar sus dudas a los docentes de la cátedra. Es decir, se trabaja principalmente en el aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales. La cátedra editó dos libros que se usan como apoyo de los temas teóricos: “Estática” (Pico, L., Peralta, M.H., Ciancio, P. y Montanaro, M.I., 2015) y “Resistencia de materiales” (Pico, L., Peralta, M.H., Ciancio, P. y Montanaro, M.I., 2015).

En el marco de la reformulación de los planes de carrera para adecuarlos a la formación por desarrollo de competencias, resulta importante ir implementando de forma paulatina actividades orientadas hacia ese nuevo rumbo. La competencia para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería implica, entre otras, la capacidad de modelar el objeto del proyecto para su posterior análisis. Esto se puede hacer mediante simulaciones, ensayos, prototipos, etc.

Entonces, con el fin de proponer actividades de aprendizaje diferentes que complementen a las anteriores, se incorporó el uso de un prototipo didáctico llamado MOLA (www.molamodel.com/). Este modelo físico les permite a los estudiantes observar en forma concreta los conceptos aprendidos, interactuar con las distintas piezas y aproximarse a la relación entre modelos y estructuras reales.

En el año 2019 se implementó esta metodología por primera vez. Estas actividades resultan muy productivas para la fijación de contenidos por parte de los alumnos. A diferencia de otras asignaturas de las carreras, como Física o Química, en las tecnologías básicas del área de Estructuras no existían actividades experimentales. Este producto educativo es una novedad.

Por otra parte, se consideró necesario implementar programas de cálculo debido a que en el campo profesional ya no se resuelven estructuras haciendo cálculos manualmente. En la cátedra se utiliza desde 2016 el software estructural RDM 6 para modelar pórticos y reticulados planos.

Uso del prototipo didáctico

El kit estructural MOLA está compuesto por chapas base, apoyos, esferas, rigidizaciones, resortes, tirantes y placas. Todas las piezas están imantadas y son modulares. En la Figura 1 se muestra una foto del kit disponible. Como crítica al prototipo se puede decir que las esferas en algunos modelos resultan muy pesadas para los resortes y complican el armado de las estructuras. Existe un paquete adicional de conexiones ligeras en forma de esfera, esta Universidad aún no cuenta con él.



Fig. 13. Kit MOLA.

El kit interactivo permite a los estudiantes observar el comportamiento estructural tanto en el plano como en el espacio. Es una herramienta que facilita la comprensión y visualización de conceptos como apoyo doble (ver Figura 2) y empotramiento (ver Figura 3) en forma rápida y sencilla.

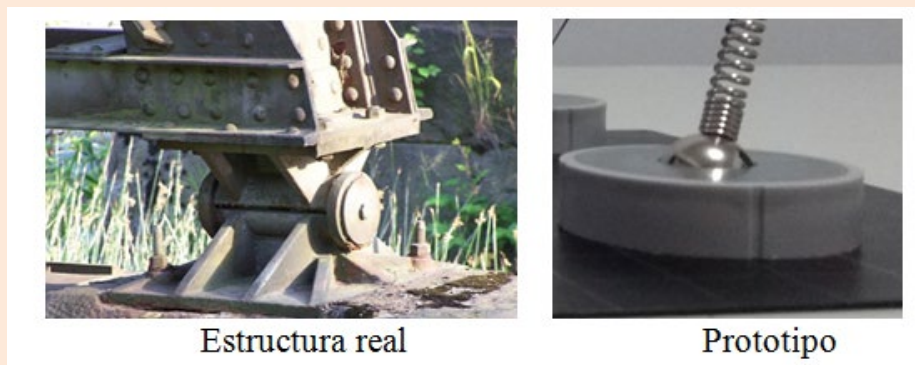


Fig. 2. Apoyo doble.

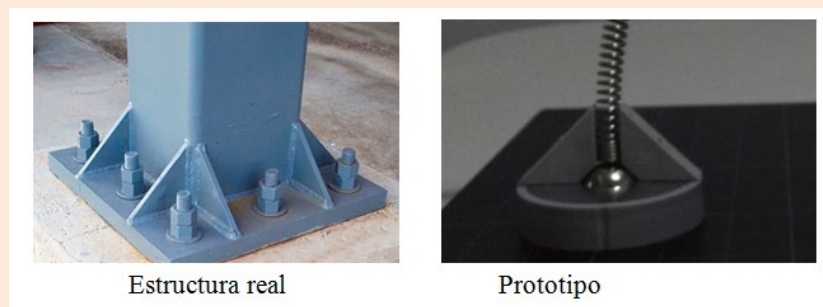


Fig. 3. Empotramiento.

Otro concepto desarrollado en la asignatura es cuándo una estructura en el plano resulta estable y cuándo no. Por ejemplo, en la foto de la izquierda de la Figura 4, cuando aplicamos una carga horizontal al pórtico biarticulado, se observa que es inestable. En cambio, si empotramos los apoyos, como se observa a la derecha de la misma figura, el pórtico es estable.

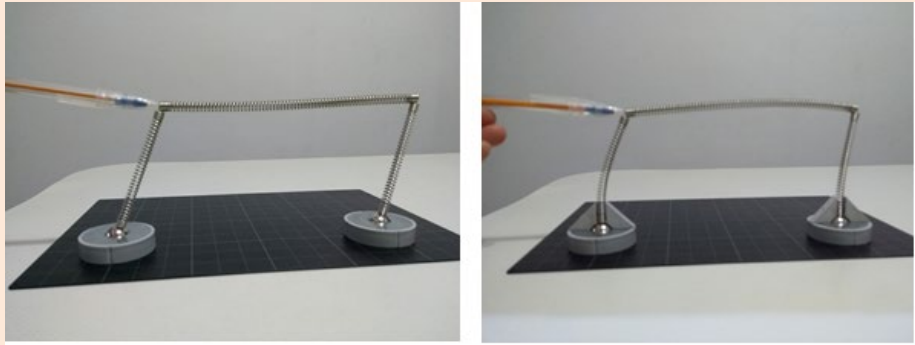


Fig. 4. Pórtico.

En la Figura 4 también se pueden ver las deformaciones de las columnas con cada tipo de apoyo. El kit permite visualizar las deformaciones de forma sencilla, ya que se simulan muy bien las diferencias entre los nodos rígidos y los nodos articulados, facilitando el desarrollo de conocimientos intuitivos.

Con MOLA se pueden realizar modelos en dos o tres dimensiones. Para analizar comportamientos en 2D es necesario arriostrar los elementos con tirantes fuera del plano. En la figura 5 se observa un pórtico con los nudos articulados y con tensores. MOLA permite visualizar qué tensor está traccionado de acuerdo al sentido de la carga, por ejemplo, si fuese una carga producida por el viento.

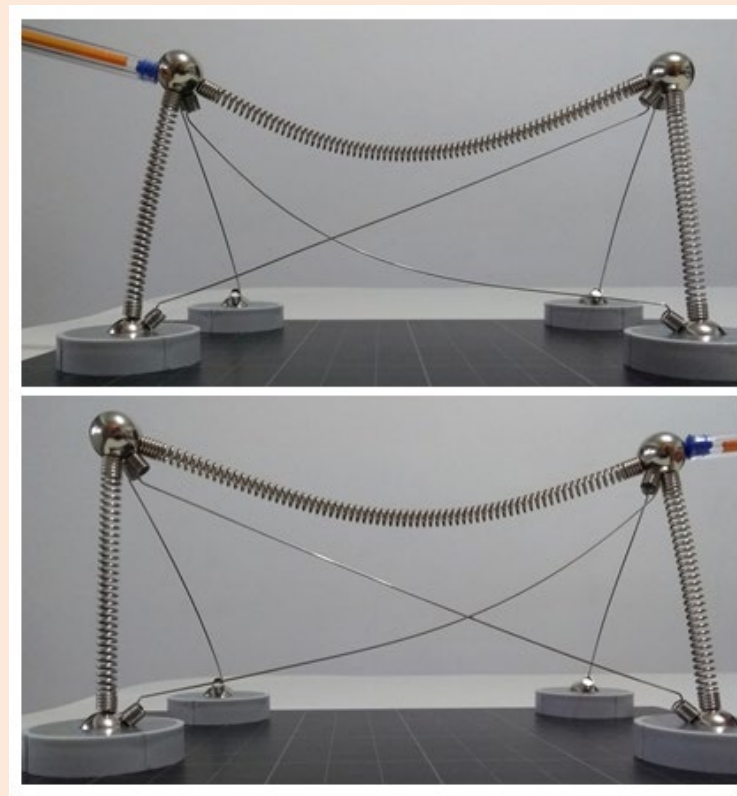


Fig. 5. Pórtico con arriostramientos.

La clase en particular en la que fue usado comenzó con la explicación de la teoría correspondiente a la Unidad 3 y luego se hizo una introducción sobre el uso del kit. Después se les pidió a los estudiantes que se organizaran en dos grupos y se le entregó una caja a cada uno. Se les propuso que realizaran con total libertad una estructura. Inmediatamente sacaron las piezas de las cajas. Algunos de ellos tomaron la iniciativa de armar la estructura, otros fueron dando indicaciones y otros se limitaron a observar. Se alentó a que todos participaran. En uno de los equipos decidieron buscar videos en Internet para tomar como ejemplo y conocer más sobre este prototipo didáctico. A medida que avanzaba la clase se propuso que articulen o rigidicen nudos o apoyos para visualizar diferencias.

Se pudo ver que, desde los distintos roles que ocupó cada uno de los alumnos, todos ellos se mostraron entusiasmados y predispuestos a trabajar. Esto demuestra que cualquier actividad innovadora los motiva y además impulsa a los docentes a implementar más. La cantidad de kits resultó insuficiente para el número de alumnos, lo ideal sería uno cada cinco alumnos. En la figura 6 se muestra una fotografía de la clase.

Por otro lado, se observó que los resultados del parcial en que se evaluaron los contenidos referidos a reacciones de vínculos y diagramas de esfuerzos característicos fueron iguales a los años anteriores.

Una oportunidad de mejora a implementar el próximo año sería hacer esta actividad experimental en grupos más reducidos para darles la posibilidad a todos los estudiantes de que participen en forma activa. Además, se cree conveniente plantearla después de que se hayan hecho los prácticos de reacciones de vínculos y diagramas de esfuerzos característicos en vigas y en pórticos, de esta forma los estudiantes ya tendrían una base conceptual y procedimental con la que podrían asociar los trabajos que hagan en el modelo físico.

Por otra parte, este kit sería útil para hacer demostraciones breves en las clases de los contenidos posteriores, correspondientes a resistencia de materiales. Por ejemplo, mostrar el pandeo en columnas sometidas a compresión con diferentes restricciones, mostrar el alargamiento producido por un esfuerzo axial de tracción, la flecha que produce determinado tipo de flexión, etc.



Fig. 6. Alumnos en la clase.



Uso de programas de cálculo

Desde el año 2002 se implementó una clase en el laboratorio de informática en las que se explica el uso del software de elementos finitos para el cálculo de barras, particularmente desde el 2016 se utiliza RDM6, de licencia libre.

En esta clase se divide a los alumnos en dos horarios para que todos dispongan de computadoras y puedan hacer uso del programa. Los docentes van haciendo los ejercicios y los estudiantes lo visualizan en la pantalla de un proyector. Así, van siguiendo los pasos en forma paralela. Si tienen una duda, otros docentes se acercan para que puedan avanzar. Se va relacionando el contenido procedimental con los conceptos aprendidos.

Luego hay un tiempo para que resuelvan otros ejercicios de forma más independiente, con el asesoramiento necesario cuando lo requieren.

Se trabaja con los mismos ejercicios de los trabajos prácticos para que puedan hacer el cálculo de reacciones de vínculo y el trazado de diagramas de esfuerzos característicos tanto de forma manual como en el programa. Esto les permite comparar los resultados y posteriormente usar esta herramienta como una ayuda durante el estudio y aprendizaje.

Conclusiones y trabajos futuros

La correcta modelización de las estructuras es lo más importante para su adecuado cálculo. La visualización del comportamiento estructural se logra perfectamente con el uso del prototipo.

Permitir que los estudiantes se acerquen a simulaciones y prototipos didácticos contribuye al desarrollo de su capacidad de modelar el objeto del proyecto para su posterior análisis y, en consecuencia, de sus competencias para para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

La incorporación de actividades con prototipos didácticos genera entusiasmo en los alumnos y permite el trabajo en grupo y la interrelación entre alumnos. Es una herramienta para el docente que permite una opción a la clase expositiva. El kit también se podría utilizar en otros temas de la asignatura como inestabilidad del equilibrio.

Es importante incorporar software a las actividades prácticas para acercar al alumno a las herramientas que utilizará en su vida profesional.

Referencias

Bisogno Eyler S. y Tridone V., (2018). *La docencia en las carreras de Ingeniería*. (Artículo inédito). Departamento de Estructuras. Facultad de Ingeniería Olavarría.

Pico, L.O., Peralta, M.H., Ciancio, P.M. y Montanaro, M.I. (2015). *Estática*. Olavarría: UNICEN.

Pico, L.O., Peralta, M.H., Ciancio, P.M. y Montanaro, M.I. (2015). *Resistencia de materiales*. Olavarría: UNICEN.



76. Desarrollo del pensamiento computacional en la asignatura Informática

Laura Angelone^{1,2}; Ma. Alicia Morelli¹; Cristina Széliga¹; Claudia Beatriz Reynares¹

¹Cátedra Informática, Escuela de Formación Básica

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.

²CIFASIS-CONICET-UNR

langelon@fceia.unr.edu.ar, morelli@fceia.unr.edu.ar, reynares@fceia.unr.edu.ar, cristinaszeliga@gmail.com

Resumen: El Pensamiento Computacional se refiere al proceso de pensamiento involucrado en la interpretación de problemas y el planteo de sus posibles resoluciones que pueden ser realizadas por una computadora. Una vez adquirido puede ser aplicado para encarar problemas de distinta índole, no sólo de Informática. Nos propusimos determinar si el contenido y la dinámica de las clases de la asignatura Informática de primer año de Ingeniería FCEIA-UNR ayudan a los estudiantes a desarrollarlo. Para medirlo se realizaron tres puntos de testeo: primera clase, primer parcial y fin del cursado. Para ello se diseñó un test y una encuesta, y se tuvo en cuenta el desempeño académico. El test se aplicó al inicio y después del primer parcial. La encuesta, al finalizar. Analizando el desempeño académico se observó que la mayoría de los que aprobaron la práctica del primer parcial y mejoraron su puntaje en el segundo testeo, aprobaron la materia. De la encuesta, los estudiantes que no poseían conocimientos previos manifestaron que la asignatura les ayudó a ordenar ideas, y cambiar su razonamiento al momento de encarar la solución de un problema. Concluimos que el enfoque de la asignatura Informática es eficiente para generar Pensamiento Computacional en los estudiantes.

Palabras Clave: Pensamiento Computacional. Informática. Ingeniería.



Introducción

El Pensamiento Computacional es visto como una habilidad esencial que nos posibilita crear tecnología en vez de sólo consumirla (Resnick et al, 2009). En 2006, Jeanette Wing publicó el artículo fundacional de la disciplina en el que expresa que el Pensamiento Computacional es el pensamiento involucrado en la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la Informática. Las técnicas y metodologías propias de la programación propician la adquisición del mismo, y, una vez adquiridas puede ser aplicado a hacer frente a problemas de distinta índole, no sólo del campo de la Informática. La interacción que se desarrolla durante el aprendizaje de la programación permite construir bases significativas que permiten ordenar ideas para encarar la solución de un problema. El Pensamiento Computacional puede ser aplicado en diversas actividades de la vida cotidiana, donde sea necesario organizar procesos y aprender de sus errores, lo cual abre un nuevo desafío educativo. El término “Pensamiento Computacional” no es nuevo, tiene su origen en las ideas de Seymour Papert, quien en 1968 introdujo la idea a través del lenguaje de programación LOGO, basándose en los trabajos sobre constructivismo de Jean Piaget (Papert, 1980). Pero fue Jeannette Wing quien lo desarrolló a partir del 2006. Desde ese año, esta idea está siendo vista como una innovación educativa a nivel mundial. Numerosos gobiernos alrededor del mundo están incorporando la programación informática en su currícula educativa. Sin embargo, aún no hay un consenso sobre cómo incorporar el Pensamiento Computacional en la misma, existiendo una variedad de intervenciones y pruebas (Lye & Koh, 2014; Balanskat et al. 2015; Boucinha et al., 2017).

En nuestro país, el antecedente más reciente es el de la Fundación Sadosky que en el año 2013 publicó el manifiesto CC-2016 con el objetivo de “instalar el debate en la comunidad científica y educativa del país sobre la necesidad de realizar cambios de fondo en la enseñanza en escuelas primarias y secundarias de varios temas relacionados con la computación, convencidos de que son un elemento clave para que nuestro país pueda aprovechar las enormes oportunidades que brindan estas tecnologías”. Ese mismo año el Ministerio de Educación de la Nación y la Agencia Nacional de Seguridad Social en representación del Programa Conectar Igualdad, el portal Educ.ar (dependiente de la cartera educativa nacional) y la Fundación Sadosky (dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) crearon el Programa Program.AR. En 2015, el Consejo Federal de Educación de Argentina, publicó la Resolución 263/15 en la cual establece “que la enseñanza y el aprendizaje de la Programación es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria, para fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación...”, argumentando que “hay abundante evidencia científica que indica que los niños/as y adolescentes que aprenden Programación, mejoran su desempeño en otras áreas disciplinares, entre ellas matemática y lenguas extranjeras”. Esto afianza la idea de Wing que el Pensamiento Computacional relacionado a la programación favorece el rendimiento del estudiante en disciplinas donde sea necesario ordenar ideas y encarar la solución de un problema.

En la universidad ingresan estudiantes que están con su celular a cuestas como parte de su ser, y viven rodeados de objetos programables controlados por software. En este contexto, emerge un nuevo alfabetismo que les permite participar de manera plena y efectiva en la realidad digital: se trata de ser app capacitado o app dependiente (Gardner, 2014). En este sentido, se observa que algunos ingresantes a la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) están muy bien preparados para encarar los estudios de Informática, pero un porcentaje importante de ellos sólo saben chatear, jugar en Internet, utilizar redes sociales como Instagram o Facebook, todo lo hacen con el celular. Ellos evidencian un manejo elemental de herramientas como el procesador de textos y la planilla de cálculos (Angelone et al, 2012). Estas cuestiones no son privativas de nuestra Universidad ni de nuestro país (Brackmann et al., 2016).

Con respecto a la asignatura Informática, está ubicada en el primer año de la Formación Básica de los Planes de Estudio de las carreras de Ingeniería de la FCEIA-UNR, con régimen de cursado cuatrimestral. Su objetivo principal es enseñar los conceptos básicos de la Algoritmia y la Programación aplicados a resolver problemas de posibles situaciones reales, utilizando programación estructurada y pseudocódigo para expresar la resolución (algoritmo), finalizando con su codificación mediante el lenguaje de programación C. Su basamento parte del modelo computacional de pensamiento, de modo tal que sea posible utilizar una computadora u otras máquinas para ayudar a ejecutar la solución propuesta. Para resolver un problema algorítmico, el estudiante debe comprender el enunciado e idear una posible solución para poder comunicarla al entorno. Para ello debe utilizar la abstracción, la descomposición en módulos, y la posterior organización de ideas que resuelvan el problema dado. Cuestiones relacionadas con el Pensamiento Computacional. A partir de esta sinopsis, la hipótesis de este trabajo es que “el contenido y la dinámica de las clases de la asignatura Informática de las carreras de Ingeniería (FCEIA-UNR)



preparan a los estudiantes en el Pensamiento Computacional, dando así un soporte de organización de pensamiento a la hora de encarar la resolución de problemas”.

A partir del relevamiento de la bibliografía se puede decir que el Pensamiento Computacional incluye las siguientes características:

- Formular la resolución de problemas de modo que sea posible utilizar una computadora u otras máquinas para ayudar a ejecutar la solución propuesta.
- Analizar los datos y organizarlos lógicamente, de tal manera de representarlos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones a través de una serie de pasos discretos y ordenados.
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de solución de problemas a una amplia variedad de situaciones.

Para poder medirlo y evaluarlo, primero se diseñó y desarrolló un Test de Psicometría del Pensamiento Computacional (TPC2019), luego se analizó el rendimiento académico de los estudiantes, y por último se realizó una encuesta. Los desarrollos se detallan en el ítem Metodología. Después de la Metodología se presentan los Resultados obtenidos de la aplicación del TPC2019, la relación con la aprobación o no de la asignatura Informática, y el análisis de la encuesta. Por último, se plantean las Conclusiones y trabajos futuros.

Metodología

1.1. Muestra

El estudio se realizó en el segundo cuatrimestre 2019 de la asignatura Informática de primer año de las carreras de Ingeniería Civil, Electrónica, Eléctrica, Industrial, Mecánica y Agrimensura de la FCEIA-UNR, cuyos docentes fueron partícipes de este trabajo con la idea de realizar una observación participativa. Se recabó información de los estudiantes que cursaron la asignatura, incluyendo los ingresantes cohorte 2019 y los recursantes. La muestra estuvo compuesta por 271 estudiantes pertenecientes a tres grupos áulicos. De ellos se estudiaron 206 casos que llegaron a completar el cursado, los demás fueron descartados pues abandonaron.

1.2. Instrumento de medición

Existe un enorme vacío en la literatura sobre cómo medir y evaluar el Pensamiento Computacional, sólo se encontró lo propuesto por Román-González et al. (2015a). Por ello, se resolvió diseñar y desarrollar un Test de Pensamiento Computacional (TPC2019) basado en el test de Román-González et al. (2015b). Este último está dirigido a estudiantes españoles entre 12 y 13 años. Los autores comentan que el test presenta limitaciones al estar compuesto en su totalidad por ítems de elección múltiple y cerrada, lo cual lleva a medir el Pensamiento Computacional en sus niveles más bajos de complejidad cognitiva, ‘reconocer’ y ‘comprender’. Por ello, en el TPC2019, al estar dirigido a estudiantes universitarios, se agregaron escenarios que consideran niveles más altos de complejidad como ‘asimilar’ y ‘aplicar’. En este sentido, el TPC2019 presenta situaciones donde el estudiante debe elegir el algoritmo correcto, como así también problemas más complejos y abiertos cuya resolución exige al estudiante ‘escribir el algoritmo de resolución’. Se puede acceder a la versión pdf en el link bit.ly/TPC2019_PDF. Cabe aclarar que del test de Román-González et al. (2015b) se tomaron las ideas y 5 actividades (1, 2, 13, 14 y 17) sobre las 28 que lo forman.

El TPC2019 está compuesto de actividades que presentan escenarios de lógica-programación, obteniendo un puntaje como resultado. Los estudiantes deben resolverlo individualmente online. El TPC2019 está conformado por 18 ítems que muestran una imagen con una situación problemática a resolver. Quince de ellos presentan prueba objetiva de elección múltiple con 4 opciones de respuesta donde sólo una es la correcta. Los tres restantes son cuadros de texto para que el estudiante pueda expresar la solución. Cada uno de los ítems está diseñado y caracterizado en las siguientes dimensiones: 1) Concepto computacional abordado: cada ítem aborda uno o más de los siguientes 7 conceptos computacionales, ordenados en dificultad creciente: Direcciones básicas; Condicional simple-‘Si’; Condicional compuesto-‘Si/sino’; Bucles-‘repetir veces’; ‘repetir hasta’; ‘repetir



mientras'; Funciones simples; Anidamiento de funciones. Estos conceptos están alineados con el contenido de la primera parte de la asignatura Informática FCEIA-UNR. 2) Tarea requerida: 'Secuenciación' enunciar de manera ordenada una serie de comandos; 'Completar' un conjunto incompleto de comandos previamente dado; o 'Depurar' un conjunto incorrecto de comandos previamente dado. La suma de las respuestas de acierto a las situaciones proporciona un índice del Pensamiento Computacional del sujeto. El puntaje máximo es de 54. El TPC2019 se aplica a través de un formulario en línea, programado con la tecnología de Google Drive Forms, que puede navegarse a través del enlace bit.ly/TPCINFO19 tanto en computadoras personales como en celulares.

Otro instrumento utilizado fue el listado con las 7 notas de cada uno de los estudiantes al finalizar el cursado. El régimen de evaluación tiene 3 instancias: un primer parcial en semana 9, un segundo parcial en semana 15, y la evaluación del Trabajo Práctico de Lenguaje C al finalizar el cursado, en semana 16. En esta última semana se realizan las instancias de recuperatorios. Del primer parcial se obtienen 3 notas: 1) Representación de la Información, conversión de sistemas numéricos y código ASCII, 2) Teoría de ergonomía, hardware, algoritmo en pseudocódigo, acciones primitivas, y estructuras de control, y, 3) Práctica, se presenta una situación problemática donde el estudiante escribe una posible solución expresada como algoritmo en pseudocódigo. Del segundo parcial se obtienen 3 notas: 1) Teoría de subalgoritmos, estructuras de datos (arreglos y registros), archivo secuencial y algoritmos de ordenación y búsqueda, 2) Práctica que presenta una situación problemática donde se debe resolver aplicando todos los temas que se desarrollan en la asignatura, y, 3) Codificación en lenguaje C. Por último, la séptima nota corresponde a la evaluación de un Trabajo Práctico en la última semana de clases. Este trabajo abarca todos los temas de la asignatura. Los estudiantes deben trabajar en equipo para proponer una solución al problema planteado, hacer el programa que lo resuelva y entregar el informe. La evaluación se realiza en forma individual frente a máquina, y consiste en modificar el código C de acuerdo a una consigna que se informa en el momento del examen. La nota de esta instancia es un promedio entre el informe grupal y la defensa individual. Finalmente, el estudiante que aprueba las 7 notas, aprueba la asignatura.

Por último se diseñó una encuesta para dar espacio a los estudiantes que finalizaron la asignatura a expresar si percibieron que Informática les ayudó a ordenar el pensamiento a la hora de resolver problemas y si pudieron aplicar dicha técnica a resolver problemas de distinta índole, no sólo en el campo de la Informática. La misma se diseñó para indagar sobre:

- (a) El conocimiento tecnológico previo, tales como manejo de celulares, aplicaciones de celulares, programas de oficina, y programación.
- (b) El cursado de Informática: si les costó aprender, si les costó aprobar, si les sirvió para resolver problemas sólo de Informática o aplicaron la técnica para otras asignaturas, entre otras.
- (c) El Test de Pensamiento Computacional.
- (d) El desarrollo de las clases.
- (e) El trato de los docentes.

En este análisis se tuvieron en cuenta los tres primeros aspectos, con los cuales se intentó medir el desarrollo del Pensamiento Computacional al iniciar y al culminar el curso. Los demás factores que denotan las condiciones que propiciaron ese desarrollo se analizarán en un trabajo futuro.

1.3. Procedimiento

Se realizaron tres puntos de testeo. En la primera clase (inicio), en semana 10 luego del primer parcial (evolución) y en semana 16 (final). En los dos primeros se utilizó el TPC2019 y en el tercero se consideró la nota de la práctica del segundo parcial que marca el desarrollo del pensamiento para solucionar una situación problemática compleja con las herramientas dadas en la asignatura.

Durante la primera clase de Informática, en laboratorio, se realizó el TPC2019 en computadora o en celular en forma individual, con presencia de los docentes. La idea fue estimar la medida de Pensamiento Computacional previo al cursado de Informática. Luego se desarrollaron las clases en forma habitual.

Después del primer parcial los estudiantes volvieron a realizar el mismo TPC2019, en un horario de laboratorio, con presencia de los docentes. La idea fue ver su evolución en la décima semana de clase. En esta primera parte de la asignatura se enseñan los pasos básicos para encarar la solución de problemas con una computadora, el modelo computacional, las acciones primitivas básicas, y las estructuras de control selectivas y repetitivas necesarias para resolver problemas simples. El objetivo de la aplicación del TPC2019 en este punto permite ver si el estudiante comenzó a moldear su pensamiento adquiriendo nuevas habilidades.



Por último, se finalizó el cuatrimestre con el segundo parcial y la evaluación del Trabajo Práctico. Aquí se realizó el tercer punto de testeo, y se consideró la resolución de los problemas de la práctica del segundo parcial con la idea de medir la adquisición de Pensamiento Computacional al finalizar la asignatura.

Los estudiantes que finalizaron el cursado, tanto los que aprobaron como los que quedaron libres, realizaron la encuesta. Por razones obvias no se pudieron evaluar en este estudio los estudiantes que abandonaron la asignatura antes de finalizar el cuatrimestre.

Resultados

A continuación, se presenta el análisis del estudio.

La primera fase se centró en explorar la actuación de los estudiantes mediante la relación entre el resultado del TPC2019 al inicio, el resultado del TPC2019 después del primer parcial y su desempeño académico al finalizar el cursado.

Se encontraron cuatro grupos distintos de los estudiantes que comenzaron el cursado:

- 1) los que dejaron la asignatura antes de la primera evaluación,
- 2) los que rindieron sólo el primer parcial y dejaron la asignatura,
- 3) los que cursaron, no aprobaron todos los parciales ni el Trabajo Práctico y quedaron Libres, y,
- 4) los que cursaron, aprobaron todos los parciales y el Trabajo Práctico, aprobando la asignatura.

El estudio se focalizó en los dos últimos grupos (206 estudiantes) para poder estudiar su evolución hasta finalizar la asignatura. De aquí en más los valores corresponden a estos dos grupos.

1.4. Resultados del Test

En el TPC2019 inicial (pensamiento previo) los estudiantes demoraron en hacerlo entre una hora y hora y media. Finalizado el mismo se les solicitó una devolución a la pregunta “¿Qué les pareció el Test?” Algunas respuestas de aquellos que quisieron dar su opinión: *Muy interesante / Muy interesante, me hizo pensar mucho / Me costó mucho pero me gustó / Me resultó muy difícil y me confundía a la hora de expresar las acciones / No entendía los ejercicios donde las acciones se repetían.*

En el TPC2019 después del primer parcial (evolución) los estudiantes lo hicieron mucho más rápido siendo 45 minutos el tiempo máximo. Finalizado el mismo se les solicitó una devolución a la pregunta “¿Qué les pareció el Test en relación a la primera vez?” Algunas respuestas de aquellos que quisieron dar su opinión: *Igual de interesante, tuve que pensar pero comprendí mejor los ejercicios / Comprendí mejor los ejercicios, principalmente los que contenían acciones repetitivas / Muy bueno, me hizo pensar, pero me resultó más fácil que la primera vez / Creí que no lo podía hacer en 45 minutos, ya que la primera vez me llevó 1 hora y 20. Pero al ir leyendo los ejercicios note más seguridad y más claridad / Comprendí mucho mejor los ejercicios. Me sentí más seguro.*

3.1.1 Relación entre el primer y segundo punto de testeo con la condición final.

Se analizaron los puntajes del TPC2019 (inicial) y del TPC2019 (evolución) de los 206 estudiantes que completaron el cursado agrupados según la condición final, 146 Aprobados y 60 Libres. En Fig.1 se muestra la representación estadística en diagramas de cajas destinada a resaltar aspectos de la distribución de los puntajes de ambos tests en cada una de las categorías APROBADOS y LIBRES.

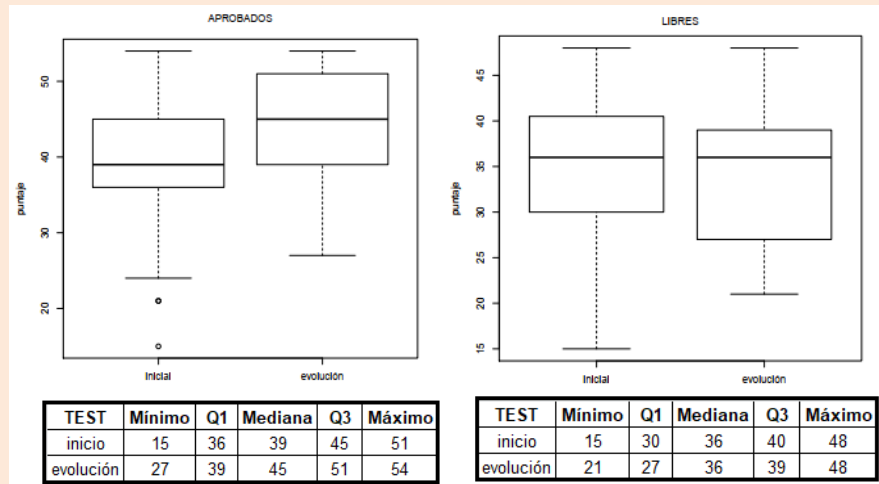


Fig. 1. Distribución de los puntajes del TPC2019(inicio) y del TPC2019(evolución) de los estudiantes APROBADOS y, de los que finalizaron el cursado y quedaron LIBRES.

En los gráficos de Fig.1 se observa que en el grupo de APROBADOS aumentaron tanto la mediana como el rango intercuartil y el mínimo, y se dejó de tener valores atípicos, hay una menor dispersión de datos. De esto se deduce claramente que el Pensamiento Computacional se desarrolló en estos alumnos que aprobaron la materia. En el grupo de LIBRES se observa que la mediana se mantiene, el rango intercuartil y el mínimo aumentan y por consiguiente hay menor dispersión de datos. Se puede concluir que para estos alumnos no se progresó significativamente en la adquisición del Pensamiento Computacional.

3.1.2 Relación de las notas de las prácticas de los parciales con los resultados de los tests.

Por otro lado se analizó el desempeño académico de cada estudiante con respecto si habían mejorado o no el puntaje en el segundo TPC2019(evolución) con respecto al primero TPC2019(inicio). El resumen y porcentajes se encuentran en la Tabla 1. En la misma se observa que, de los que aprobaron la asignatura, el 79% mejoraron el puntaje en el segundo Test, y de los que quedaron Libres, el 85% no mejoró su puntaje en el segundo Test. Cabe aclarar que las notas del 2do parcial de este último grupo fueron todas insuficientes.

Tabla 1. Relación de la condición final del estudiante (Aprobado o Libre) con respecto al mejoramiento o no del puntaje en el TPC2019.

Situación observada	cantidad	%
Total de aprobados que mejoraron test	115	79%
Total de aprobados que desmejoraron test	11	8%
Total de aprobados que mantuvieron test	20	14%
Total de libres que mejoraron test	9	15%
Total de libres que desmejoraron el test	30	50%
Total de libres que mantuvieron puntaje	21	35%

Luego se consideró las notas de los estudiantes que obtuvieron un puntaje bajo o alto en el primer TPC2019. Consideramos un puntaje bajo a aquel menor o igual a 27 -como referencia se fijó el mínimo Q1 según el análisis estadístico Fig.1- y uno alto en caso contrario.

De los 206 estudiantes, el 88% obtuvo un puntaje alto en el TPC2019(inicio) y un 12% bajo. Este fue un punto de partida para analizar las notas en las prácticas de los parciales. A continuación las observaciones.

Se observó que de los estudiantes que obtuvieron un puntaje alto en el primer test, aprobaron la práctica del primer parcial y obtuvieron un puntaje más elevado en el segundo test, el 92% aprobó la asignatura, es decir,

también aprobó el segundo parcial. De los que obtuvieron un puntaje bajo en el primer test, aprobaron la práctica del primer parcial y obtuvieron un puntaje más elevado en el segundo test, el 100% aprobó la asignatura.

Los estudiantes que sacaron un puntaje bajo en el primer test, no aprobaron la práctica del primer parcial en semana 9, pero obtuvieron un puntaje más elevado en el segundo test, aprobaron la asignatura, recuperando la práctica satisfactoriamente en semana 16. Los que, en las mismas condiciones, no mejoraron en el segundo test, quedaron Libres, evidenciando un segundo parcial con todos insuficientes.

3.2 Resultados de la encuesta

La encuesta la contestaron los estudiantes que terminaron el cursado. A continuación se exponen los resultados que se obtuvieron relacionados con el desarrollo del Pensamiento Computacional.

En un primer análisis se cruzaron los conocimientos previos en programación con la percepción del estudiante de haber desarrollado/afianzado el Pensamiento Computacional. Del total de estudiantes, un 57% no sabía programar y consideró haber desarrollado Pensamiento Computacional, un 19% que sabía programar consideró haber afianzado su Pensamiento Computacional. El 24% restante consideró no haber adquirido Pensamiento Computacional. Este 24% se compuso de un 5% que sabía programar y un 19% que no sabía programar.

Del total de encuestados, el 25% poseía conocimientos previos en Informática. De ese 25%, el 80% consideró haber afianzado el Pensamiento Computacional, mientras que un 20% piensa que la asignatura no le sirvió para mejorarlo. Los estudiantes que no poseían conocimientos previos manifestaron que la asignatura les ayudó a ordenar ideas, y cambiar su razonamiento al momento de encarar la solución de un problema.

Con respecto a los puntos dificultosos de la asignatura, la mayoría consideró que los últimos temas, Subalgoritmos y Estructuras de datos, fueron los que más les costó interpretar.

Con respecto si las técnicas de Pensamiento Computacional pudieron aplicarlas en otras asignaturas, muy pocos contestaron que sí, otros no estaban seguros o dejaron la pregunta sin contestar.

Como último punto, en la encuesta se solicitó a los estudiantes una devolución sobre qué les pareció haber realizado el Test de Pensamiento Computacional. A continuación, algunas respuestas: *Muy interesante, más que nada al comenzar la materia, ya que nunca había tenido una materia así en la secundaria/ Me pareció útil para ver mi avance a lo largo del cuatrimestre. El que hicimos la segunda vez me salió más fácilmente/ El test fue muy interesante, fue un desafío/ Hice el test dos veces y me ayudó a comprender cuánto cambié la forma de pensar en cuanto a organizarme/ Muy buen ejercicio para ir aprendiendo a pensar como una computadora.*

Conclusiones

De esta investigación se puede concluir que hay evidencias concretas que el desarrollo del Pensamiento Computacional comienza en la primera parte de la asignatura donde se imparte la idea del modelo computacional, el concepto de algoritmo y las estructuras de control. Esto se manifestó en el análisis de la aprobación de la práctica del primer parcial respecto a los puntajes de ambos tests. De los estudiantes que obtuvieron un puntaje alto en el test inicial y aprobaron la asignatura, el 92% mejoró el puntaje en el segundo test, consideramos que traían Pensamiento Computacional y lo mejoraron. De los que obtuvieron un puntaje bajo en el test inicial y aprobaron la asignatura, el 100% mejoró el puntaje en el segundo test, por lo que podemos deducir que lograron desarrollarlo. En este punto podemos afirmar que es crucial que los estudiantes comprendan, en forma temprana, el mecanismo del modelo computacional para el análisis del problema y el desarrollo de una posible resolución. Quienes no lo lograron no pudieron expresar las soluciones de los problemas con más complejidad como los planteados en el segundo parcial. Por ello, en el próximo cursado, reforzaremos las estrategias de enseñanza en resolución de problemas con vistas al primer parcial, fomentando la participación del estudiante en las clases, incentivándolo a trabajar en equipo, y a expresar posibles soluciones a los problemas planteados. Creemos que con actividades similares a las presentadas en el test y reforzando la enseñanza de los contenidos del primer parcial, lograremos subir la tasa de aprobación y por lo tanto bajar la deserción. De los gráficos de Fig.1 podemos decir que el cursado de la asignatura ayudó a desarrollar el Pensamiento Computacional acorde con los conocimientos previos y con el grado de compromiso del alumno con la misma.

Con respecto al test realizado al comienzo del cursado no sólo nos ayudó a medir la evolución del Pensamiento Computacional en los estudiantes, sino que percibimos que los ayudó a ellos a hacer una autoevaluación y saber



en dónde estaban parados, y en casos de estudiantes con pocos conocimientos previos, y ganas de aprender, a reforzar el estudio. También los ayudó a entender secuenciación de acciones, estructuras repetitivas y anidación de funciones, entre otras. Entendemos que se cumplió uno de los objetivos por los cuales se desarrolló el TPC2019.

Por último, de las encuestas realizadas resulta que la mayoría de los estudiantes manifestaron haber podido desarrollar o afianzar su Pensamiento Computacional. Resulta alentador que un porcentaje muy elevado de los mismos no sabía programar al iniciar el cursado. También es destacable que estudiantes con o sin conocimientos previos en Informática manifestaron que la asignatura les ayudó a ordenar ideas y cambiar su razonamiento al momento de encarar la solución de un problema.

Estos indicios nos llevan a pensar que, al menos en estos estudiantes, se ha desarrollado el Pensamiento Computacional. Queda por considerar en las encuestas la información referida a evaluación de las clases y trato de los docentes, factores que propician el aprendizaje, y en lo que a nuestra asignatura se refiere, el desarrollo del Pensamiento Computacional, cuestiones que se analizarán en un trabajo futuro.

Referencias

Angelone, L., Palou, I. y Széliga, C. (2012) Una propuesta para el fortalecimiento del ingreso universitario en base al diagnóstico de las dificultades de los estudiantes de primer año. Caso de estudio: Informática I en la FCEIA. Actas del *I Congreso Argentino de Ingeniería CADI 2012 y del CAEDI 2012*.

Balanskat, Anja & Engelhardt, Katja. (2015). Computing our future: Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe. *European Schoolnet*.

Boucinha, Rafael Marimon; Christian Puhlmann Brackmann, Dante Augusto Couto Barone, Ana Casali (2017) CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE GAMES. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, ISSN 1679-1916 C.

Brackmann, D. Barone, A. Casali, R. Boucinha and S. Muñoz-Hernandez (2016). Computational thinking: Panorama of the Americas. *International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, Salamanca.

Fundación Sadosky (2013) CC-2016: Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas. Recuperado de <http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf>

Fundación Sadosky (2015) "Program.AR", Recuperado en mayo 2019 <http://www.fundacionsadosky.org.ar/>

Gardner, H, David, K. (2014). La generación APP: Cómo los jóvenes gestionan su identidad, su privacidad y su imaginación en el mundo digital. *Barcelona: Paidós*.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior, Elsevier*, 41, 51-61.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York; Basic Books.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.

Román-González, M.; Pérez-González J. C. y Jiménez-Fernández C. (2015a). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. *III CINAIC*, España.

Román, M. (2015b). Test de Pensamiento Computacional. Recuperado mayo 2019 de <http://goo.gl/IYEKMB>

Jeannette M. Wing (2006) Computational Thinking. *Communications of the ACM*, Vol. 49, No. 3, pp. 33-35.



77. Investigación-acción en la práctica de los docentes de ciencias básicas

Sonia Pilar¹, Claudia Pilar², Juan José Corace¹, Eliana Bogliotti¹

¹ Departamento de Físico Química, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, Chaco
soniapilar@hotmail.com.

² Departamento de Construcciones, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, Chaco
capilar@yahoo.com.ar

Resumen: Frente a la inminente necesidad de adecuar los Planes de Estudio y las planificaciones de las asignaturas a los Estándares de 2^o generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería sugeridos por el CONFEDI, la figura del docente emerge como eje estructural de una Ingeniería de excelencia y de comprometida responsabilidad social. La cátedra Química de la Facultad de Ingeniería de la UNNE ha implementado Talleres de reflexión docente desde los que surgen los cambios concretos que se implementan en la asignatura. Se propone avanzar en la utilización de la investigación-acción como herramienta heurística para realizar observaciones reflexivas de las prácticas pedagógicas a fin de establecer cambios apropiados y generar saber pedagógico.

Palabras Clave: Investigación-Acción, Competencias, Investigación Educativa.



Introducción

El Libro Rojo de CONFEDI con su Propuesta de estándares de 2º generación para el 3º ciclo de acreditación obligatoria de las carreras de Ingeniería, expresa la necesidad de actualizar el modelo clásico de formación de Ingenieros. Propicia un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante con un enfoque basado en competencias genéricas y específicas de egreso.

Frente a este cambio de paradigma, la figura del docente emerge como el actor cuyo compromiso es el de “preparar las nuevas generaciones de profesionales para encontrar soluciones creativas y sostenibles que permitan superar las diferencias e inequidades sociales, económicas y tecnológicas y puedan constituirse en instrumentos efectivos de mejoramiento social y crecimiento económico” (Cañón, 2013).

Las prácticas docentes deben garantizar el egreso de Ingenieros con un perfil muy ambicioso. Por lo tanto, se destaca la importancia de la formación docente como eje estructural de una Ingeniería de excelencia y de comprometida responsabilidad social.

Los buenos profesores son aquellos que logran un éxito considerable al alentar los enfoques de aprendizaje y resultados profundos en sus estudiantes (Bain, 2007). Se caracterizan por realizar observaciones reflexivas de sus prácticas pedagógicas a fin de establecer cambios apropiados.

La investigación acción es una herramienta metodológica heurística que permite estudiar la realidad educativa, mejorar su comprensión y al mismo tiempo lograr su transformación (Colmenares y Piñero, 2008). A través de la comprensión de los actos pedagógicos, se busca implementar acciones que permitan mejorarlos, logrando cambios congruentes con los valores educativos que se defienden. Se estructura en ciclos de investigación en los que la reflexión es la base para la acción, ya que la finalidad última de la investigación acción en la educación es mejorar la práctica, al tiempo que se mejora la comprensión que de ella se tiene y los contextos en los que se realiza (Carr y Kemmis, 1988).

Experiencia de la cátedra de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNNE

La Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puede utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales (CONFEDI, 2018).

La Química pertenece a las Ciencias Básicas de la carrera de Ingeniería, contribuyendo con competencias que aseguren la formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

En la asignatura “Química” de la Facultad de Ingeniería de la UNNE se instituyeron desde 2016 talleres de reflexión docente. “El modelado eficaz de la práctica reflexiva, mediante el diálogo reflexivo de los profesores, es clave para promover el aprendizaje eficaz de los estudiantes” (Brockbank y McGill, 2002).

A fin de incrementar el compromiso con el mejoramiento de la enseñanza, se diseñó una agenda de encuentros para compartir experiencias y planificar las prácticas y estrategias docentes, desde el enfoque de la formación de profesionales adaptados a los nuevos paradigmas de la contemporaneidad.

A continuación, se describen dos cambios concretos implementados en la asignatura fruto de los intercambios reflexivos entre los docentes.

1.1. Integración curricular

Elaborar una currícula basada en competencias plantea la conveniencia de adoptar modelos integrados (Escanero Marcén, 2007).

La problemática de las asignaturas de los primeros años y de las ciencias básicas es la distancia temporal que separa la adquisición de ciertos contenidos, muchas veces abstractos, con su aplicación en la vida profesional, lo que suele causar desmotivación en los jóvenes que inician su carrera. Por ello se propuso articular la asignatura con otras posteriores de la currícula, programando instancias de enseñanza y aprendizaje anticipatorias de los desempeños profesionales rompiendo con la estructura segmentada que implica derivar hacia materias de los últimos años este tipo de situaciones (Pilar y Pilar, 2018).

Por tal motivo, desde 2017 se iniciaron articulaciones con la cátedra Construcción de Edificios (Fig. 1) y posteriormente con Ensayo de Materiales, Máquinas Térmicas, Física, entre otras con el objeto de remediar, aunque sea parcialmente, la fragmentación curricular y escasas instancias de intercambio entre asignaturas, lo que traslada a los alumnos la tarea de integración y articulación de contenidos.

Dividir las carreras en disciplinas es un constructo artificial, anticuado para las exigencias del siglo XXI, ya que el mundo real de las profesiones es en gran parte inter y transdisciplinario. Un entorno universitario y planes de estudios centrados en las disciplinas y en los logros individuales no podrían preparar adecuadamente a los graduados para prácticas de Ingeniería que se basan en gran medida en proyectos y equipos a menudo multidisciplinarios (Finkel, 2013). Se debe promover una formación para que los estudiantes sean “personas equilibradas, con iniciativa, comprometidas, acostumbrados a enfocar y resolver problemas complejos e interdisciplinarios en forma colaborativa” (Aragay, 2019).

La integración de asignaturas es una estrategia importante, pero se trata de un concepto complejo. Avanzar desde la fragmentación, donde cada asignatura funciona de manera aislada a las demás hasta un estudio de transdisciplinariedad donde se pierden los límites de las disciplinas no es fácil. La enseñanza conjunta constituye una alternativa a través de la cual dos (o más) asignaturas complementarias pueden planificar e implementar conjuntamente un programa de enseñanza donde se aborden los conceptos, habilidades y actitudes que ambas comparten trascendiendo a la perspectiva particular de cada una de las disciplinas involucradas.

Las experiencias de articulación llevadas a cabo en la asignatura generaron devoluciones positivas por parte de los alumnos y docentes que participaron de esta innovación.



Fig. 1. Fotografía de clase articulada entre las cátedras de Química y Construcción de edificios.

2.2 Aprendizaje basado en retos y trabajo en grupo

El slogan “Bases sólidas con compromiso social” del 60° aniversario de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste en 2019 generó en los docentes de la asignatura el interrogante de cómo abordar el compromiso social, de manera concreta en la asignatura.

Se decidió incorporar el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) a través de trabajos grupales como disparador del paradigma del ingeniero como actor social comprometido con el bienestar de las comunidades.

El ABR es una estrategia didáctica cuyo objetivo es acercar a los estudiantes a problemáticas reales, relevantes y de vinculación con el entorno donde sean capaces de aplicar sus conocimientos teóricos y desarrollar conocimientos prácticos considerando las actitudes esperadas de su desempeño holístico (Charles Estrada, 2019).

Resulta necesario incorporar la problemática ambiental como tema de reflexión en el aula universitaria, combinándola con la perspectiva científica, a fin de que los estudiantes conozcan qué es lo que afecta al planeta y cómo pueden ayudar desde su capacidad individual hasta el esfuerzo colectivo (García – Bullé, 2019).

A través de los retos los alumnos se enfrentan a situaciones reales cuya resolución requiere la aplicación de conocimientos de las Ciencias Básicas y de las Tecnologías propiciando la articulación y aprendizaje colaborativo con diferentes asignaturas de la carrera. Los docentes cambian su rol clásico para convertirse en tutores, co-investigadores y facilitadores de la construcción del conocimiento por parte del alumno.

En 2019 se trabajó con seis grupos de alumnos para abordar situaciones problemáticas de fuerte impacto social. Considerando los 17 Objetivos del desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, se abordaron temáticas relacionadas con el agua, la sustancia sin la cual la vida no sería posible: Hidroarsenicismo, Impacto ambiental del uso de pilas, Agua para consumo humano, Agua para construcción en zonas desfavorables, Mitos y realidades de la Radiactividad y Contaminación ambiental por plásticos.

Al finalizar el cuatrimestre los alumnos elaboraron el informe con cumplimiento de las normas de escritura de un trabajo científico que, sumado a la evaluación procesual, sirvió para la evaluación final. Expusieron además las conclusiones de las experiencias a sus pares, a docentes de otras asignaturas y a autoridades de la Facultad a través de ponencias grupales de 15 minutos de duración con apoyo multimedial. Los docentes de la cátedra elaboraron un video con una recopilación de fotografías que reflejaron el trabajo de los jóvenes en el laboratorio, además de un brindis de camaradería entre alumnos, docentes y autoridades (Fig. 2).

Para conocer la opinión sobre la innovación implementada en la cátedra, los alumnos respondieron una encuesta anónima respecto del interés que les generó el abordaje de los temas propuestos, la suficiencia de tiempo para llevarlos a cabo, la metodología empleada y los vínculos con sus compañeros y docentes tutores. De los 47 jóvenes encuestados, el 100% respondieron que la temática planteada en el ABR les resultó interesante y que a través del mismo pudieron visualizar el rol del ingeniero como actor social. El 93% consideró que el tiempo asignado fue suficiente, el 87% que a través del ABR conocieron los materiales básicos de un laboratorio y las normas de bioseguridad, el 85% que el acompañamiento del docente tutor fue apropiado, el 80% afirmó que prefieren el ABR frente a las clases de laboratorio clásicas. El 70% de los estudiantes consideró que el trabajo en equipo fue adecuado mientras que un 30% manifestó los inconvenientes surgidos y expresaron la forma en que los fueron resolviendo. Finalmente dejaron sus comentarios y sugerencias particulares sobre cómo podríamos mejorar el dispositivo implementado.



Fig. 2. Fotografías de distintas instancias del desarrollo del trabajo realizado por los alumnos de la asignatura. En la parte inferior fotografía del cierre de la experiencia de la que participaron alumnos, docentes y autoridades de la facultad.



Plan de acción 2020-2021 y planificar ciclos de Investigación Acción para implementar nuevas formas de evaluación, acompañadas de la recolección de datos y análisis de los resultados obtenidos.

Los talleres de reflexión de la cátedra Química de la Facultad de Ingeniería de la UNNE han propiciado un ámbito para el intercambio de experiencias, resignificando el quehacer docente sobre la base de la colaboración y el trabajo en equipo.

Primeramente, se trabajó en la integración curricular y en resaltar el rol social de los profesionales de la Ingeniería a través de Aprendizaje Basado en Retos en un entorno de trabajo grupal.

Si bien las devoluciones de alumnos y docentes de los resultados de ambas innovaciones fueron positivas, un cambio en las estrategias didácticas debe necesariamente acompañarse de un cambio en las estrategias de evaluación que brinden información cabal sobre la adquisición de las competencias esperadas tanto desde la perspectiva docente como desde la perspectiva de los alumnos.

La reflexión de los docentes motivó la necesidad de recurrir al marco conceptual percibiendo a la investigación acción como herramienta metodológica que permite estudiar la realidad educativa para intentar mejorarla.

La investigación cualitativa emerge en el campo de las ciencias de la educación como una opción metodológica válida para el abordaje de los problemas socio-educativos (Colmenares y Piñero, 2008). Permite, luego de la identificación de una preocupación temática en la que el grupo docente decide centrar su estrategia de mejora, desarrollar una espiral de ciclos de planificación, acción, observación, reflexión y luego re planificación, nuevo paso a la acción, nuevas observaciones y reflexiones.

La investigación acción se revela como uno de los modelos de instigación más adecuados para fomentar la calidad de la enseñanza e impulsar la figura del profesional investigador, reflexivo y en continua formación permanente (Rincón Igea, 1997).

La asignatura Química programó llevar a cabo dos ciclos de investigación-acción para la cátedra a realizarse durante los años 2020 y 2021.

En 2020, año en que la Ingeniería cumple su 150° aniversario en la Argentina, el gobierno nacional lo declara “año del General Manuel Belgrano” al cumplirse 250 años de su nacimiento y 200 de su fallecimiento. Para recordar ambos acontecimientos y, frente a la invitación de CONFEDI de demostrar el rol social de los ingenieros y cómo la Ingeniería se refleja en la vida cotidiana, la cátedra ha decidido enfocar los RETOS relacionados con Calidad del agua, Metales, Cerámicos, Polímeros y Materiales compuestos en una obra icónica como el puente Manuel Belgrano para resignificar las grandes obras de Ingeniería de nuestra región.

A través de un Taller inicial se presentarán a los alumnos los grupos de retos como así también la comunicación precisa de los objetivos del curso y los criterios de evaluación. De esta manera, a través de un contrato pedagógico se presentarán normas explícitas compartidas entre docentes y alumnos.

Las competencias genéricas que se abordarán serán:

- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- Formular y resolver problemas de Ingeniería
- Comunicarse con efectividad

Para obtener evidencia del logro de las competencias esperadas por parte de los alumnos, las mismas serán desagregadas en Resultados de aprendizaje. Para evaluar dichos resultados se recurrirá a una Rúbrica analítica elaborada por la cátedra donde se expondrán los criterios de evaluación ponderados y se establecerán cuatro niveles de logro con los correspondientes descriptores. Esta escala de calidad representará para los alumnos una explicación detallada de lo que debe realizar para alcanzar un nivel de desempeño determinado.

Los jóvenes trabajarán durante el cuatrimestre en grupos orientados por los docentes tutores elaborando semanalmente informes de avance escritos. Cada 15 días se realizará un plenario de comunicaciones orales entre los grupos y guiados por los docentes donde expondrán a sus pares los resultados de los avances que abarquen ciertos resultados de aprendizaje propuestos por la cátedra. Nuevamente se elaborará una rúbrica analítica con criterios de evaluación, niveles de logro y descriptores pero que será realizada como coevaluación por los pares de los otros grupos lo que servirá de sustrato para ir mejorando las comunicaciones.

Asimismo, al interior de cada grupo, harán coevaluaciones para evaluar el compromiso individual de cada alumno con el trabajo en equipo, abordando la actitud de los integrantes, clima de trabajo y elaboración de tareas.



A fin de cuatrimestre, los grupos expondrán a sus compañeros, docentes, docentes invitados y autoridades en formato póster los resultados de su trabajo donde quede plasmado el rol del ingeniero como actor social.

Los resultados de las evaluaciones como así también resultados cualitativos obtenidos de encuestas de los alumnos y docentes participantes serán analizados para elaborar el informe del primer ciclo que servirá de sustrato para la reflexión y detección de nuevas problemáticas para planificar el nuevo ciclo de acción a llevarse a cabo en 2021.

Conclusiones y perspectivas

El perfil de egreso que declara la Carrera de Ingeniería de la UNNE anticipa las competencias genéricas de egreso que deben poseer sus graduados. Con claridad en este perfil los docentes de cada una de las asignaturas deben programar situaciones de enseñanza en contextos reales que permitan a los estudiantes el logro de tales conocimientos, habilidades, actitudes y valores que puedan ser medidas, de manera cabal e individual en cada uno de los alumnos como niveles de dominio de cada una de las competencias esperadas.

La metodología cualitativa empleada para una investigación acción en el contexto educativo de una asignatura del ciclo básico de la carrera de Ingeniería propiciará avances en el proceso de Desarrollo Profesional Docente que los nuevos estándares de acreditación de las carreras de Ingeniería demandan ya que su propósito es mejorar la práctica, al tiempo que se mejora la comprensión que de ella se tiene y los contextos en que se realiza (Carr y Kemmis, 1988).

La investigación acción permite que los docentes realicen una exploración reflexiva de sus prácticas, con el deseo de mejorar la educación mediante su cambio y aprender de las consecuencias de tales modificaciones. Los resultados de estas investigaciones permiten dar una justificación razonada de la labor educativa ante otras personas para mostrar los resultados obtenidos y la reflexión crítica llevada a cabo, argumentado, desarrollando, comprobando y examinando críticamente las acciones y decisiones pedagógicas (Bausela Herreras, 2004).

Agradecimientos.

- Cátedra Química: Ing. Juan F. Veglia, Bioq. Valeria Borfitz, Ing. Sergio Roshdestwenki, Sr. Jorge Forte.
- Cátedra Construcción de Edificios I: Ing. Eduardo Báez.
- Cátedra Física I: Ing. Hemilce García Solá.
- Cátedra Máquinas térmicas: Ing. Héctor Lorenzo.
- Cátedra Estudio y ensayo de materiales: Ing. Jirina Tirner.
- Ingeniera Química Karla Sperati (Directora asociada Centro Tecnológico de Logística DOW – Estados Unidos).
- A los alumnos de la asignatura.
- A las autoridades de la Facultad que apoyaron la iniciativa.



Referencias

- Aragay, X. (2019). *El principal freno para que una institución cambie son los directivos*. Observatorio de Innovación Educativa. 8 de febrero. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/xavier-aragay-entrevista-innovacion-educacion>
- Bain, (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Universidad de Valencia.
- Bausela Herreras, E. (2004). *La docencia a través de la investigación-acción*. Revista Iberoamericana De Educación, 35(1), 1-9. Recuperado de <https://doi.org/10.35362/rie3512871>
- Brockbank, A. y McGill, I. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la Educación Superior*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Cañón, J. C. (2013). *Formación Inicial para la Docencia en Ingeniería*. ASIBEL-ICE. Capítulo 7. El compromiso social de la docencia en Ingeniería.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Charles Estrada, D. (2019). *El desarrollo de competencias a través de retos*. Observatorio de Innovación Educativa. 22 de julio. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/el-desarrollo-de-competencias-a-traves-de-retos>.
- Colmenares, A. y Piñero, M. L. (2008). *La investigación acción*. Laurus. Revista de Educación, Año 14, Número 27. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas.
- CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina. Libro Rojo*. Recuperado de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf
- Escanero Marcén, J. (2007). *Integración curricular*. Educación Médica, 10 (4), 23-30. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132007000500005&lng=es&tlng=es.
- Finkel, A. (2013). *Innovative Approaches to Engineering Education*. Budapest, June 27.
- García-Bullé, S. (2019). *La necesidad de una educación ambientalista*. Observatorio de Innovación Educativa. 29 de agosto. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-medio-ambiente>
- Pilar, S. y Pilar, C. (2018). *La articulación de asignaturas como estrategia de enseñanza en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Nordeste*. VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas. Olavarría, Buenos Aires.
- Rincón Igea, D. (1997). *Investigación acción – cooperativa*. En MJ. Gregorio Rodríguez (71 - 97): Memorias del seminario de investigación en la escuela. Santa fe de Bogotá 9 y 10 de diciembre de 1997. Santa fe e Bogotá: Quebecor Impreandes.



78. Un meta-análisis de los procesos psicolingüísticos implicados en la resolución de una tarea académica

María L. Bossolasco¹

¹ Gabinete Institucional de Pedagogía y Enseñanza, Facultad de Cs Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán
Miguel Lillo 205 – San Miguel de Tucumán
mlbossolasco@csnat.unt.edu.ar

Resumen: En este trabajo se presenta un meta-análisis de los procesos psicolingüísticos implicados en la resolución de una tarea académica propuesta a alumnos ingresantes al nivel superior en el área de las ciencias naturales con el propósito de identificar los niveles de comprensión logrados. La instancia de lectura epistémica implicó un proceso de lectura intertextual, en un formato hipermedial. El mismo se enmarca dentro de una metodología de estudios de diseño, desde enfoques interpretativos que promueven la revisión de prácticas pedagógicas situadas. Los resultados pusieron en evidencia que solo un grupo reducido de participantes logró la construcción de representaciones mentales adecuadas; se identificaron errores diversos. Las dificultades aquí percibidas ofrecen la posibilidad de revisar el propio diseño de la actividad, así como el modo en que se presentan los materiales de lectura.

Palabras Clave: Comprensión, Lectura Intertextual, Hipertexto, Tarea Académica, Procesos Psicolingüísticos.



Introducción

El ingreso al nivel superior universitario y la permanencia durante el primer año constituyen una realidad compleja que ha sido caracterizada por algunos autores como una situación de extrañamiento, en la que el ingresante se siente extranjero en una cultura que le resulta nueva y extraña (Ortega, *et. al.*, 2011). En lo referido a las habilidades para hacer frente a esta etapa, los docentes perciben dificultades en los procesos de comprensión de textos escritos, reclamo que no es propio del nivel, sino que también lo manifiestan docentes de niveles precedentes (Abusamra *et. al.*, 2014). Sin embargo, trabajos exploratorios sobre los procesos de comprensión durante los primeros años del nivel superior, dan cuenta de que las formas de lectura en la universidad son distintas de las exigidas en la escuela secundaria, en tanto los textos universitarios contienen información implícita importante o requieren poner en relación múltiples voces dentro de un texto (Carlino y Estienne, 2004; Fernández y Carlino, 2010).

Para quienes trabajamos en educación, resulta necesario identificar posibles orígenes de una dificultad de comprensión en los textos ofrecidos y/o en las tareas académicas que se proponen. En el presente trabajo se realiza un meta-análisis de los procesos de comprensión requeridos en la resolución de una tarea académica en un grupo de jóvenes aspirantes a ingresar al nivel superior universitario, en carreras del área de las ciencias naturales; contrastando con los procesos efectivamente llevadas a cabo por parte de los participantes procurando identificar niveles de comprensión logrados, así como aspectos facilitadores y obstaculizadores propios de la tarea de lectura diseñada.

1. El proceso de comprensión lectora

1.1. Subsistemas cognitivos implicados

“¿Por qué puede resultar difícil comprender textos escritos?” Con esta pregunta inicia el primer capítulo del texto de Raiter, Cartoceti, y Abusamra, (2014) quienes señalan que no podría decirse que en épocas anteriores esta dificultad no haya existido o que no haya habido preocupación por este problema, aunque sí reconocen que se perciben nuevas preocupaciones. Los sistemas selectivos y piramidales en donde solo unos pocos estudiantes ingresaban a la universidad dieron paso a un sistema en donde se extendió la obligatoriedad de la educación, sustentado en modelos más inclusivos que han modificado las condiciones de enseñanza y los requisitos de escolarización. En paralelo, ha tenido lugar el desarrollo de modelos teóricos que muestran la complejidad del fenómeno, los cuales permitieron conocer que

“la comprensión de textos no es solo una actividad de reconocimiento, sino es una actividad de integración, es una actividad cognitiva compleja. Comprender textos no supone una tarea aislada sino un conjunto de tareas llevadas a cabo probablemente por diferentes mecanismos mentales que realizan procesos diversos” (Abusamra *et al.*, 2014, p. 23)

Con el propósito de describir qué procesos discursivos y cognitivos se suceden en una instancia de comprensión de textos, se considerarán los aportes de Padilla, Douglas, y López, (2010) quienes caracterizan el proceso de comprensión de un texto (oral o escrito) a partir del modelo estratégico-interactivo de van Dijk y Kintsch. Para estos autores en dicho proceso se ponen en funcionamiento, de manera interactiva, cuatro subsistemas cognitivos: 1) procesador perceptual, 2) procesador lingüístico, 3) sistema de memoria y 4) sistema de control.

La comprensión de un texto comienza cuando el *procesador perceptual* reconoce y procesa señales que envían los sentidos. Cuando la señal recibida es de tipo lingüística se activa de manera automática el *procesador lingüístico*; es allí cuando se decodifican los signos lingüísticos según parámetros gramaticales -fonológicos, morfológicos, léxicos y sintácticos- con el propósito de construir una representación semántica -asignación de significados- y pragmática -reconstrucción del sentido en relación a su intencionalidad y uso contextual-. Dicha representación se almacena en la *memoria* a corto plazo, permitiendo que se ejerza el *sistema de control*. Este sistema de control tiene lugar de manera iterativa, es el encargado de dirigir y regular el complejo proceso anteriormente descrito y, a su vez, tiene diferentes funciones entre las que se destacan:

- Conectar la información pertinente de tipo textual con la información contextual relevante y la información almacenada en los esquemas cognitivos del sujeto en su memoria a largo plazo;
- controlar la reducción de información,
- dirigir los procesos de inferencia y

- confirmar que la representación del texto que se ha construido incluya de manera simultánea al texto base - es decir el *qué* y el *cómo* algo fue dicho en el texto- con el modelo de situación -es decir *quién*, *para quién*, *cuándo*, *dónde* y *por qué* se ha sido dicho eso-.

Para Padilla, Douglas y López (2010) sólo cuando se logra la integración de ambas representaciones -la del texto base y la del modelo de situación- puede hablarse de comprensión de un texto, en tanto dicha representación podrá ser almacenada y recuperada por el sistema cognitivo, cuando sea necesario.

1.2. El proceso de comprensión intertextual

Ahora bien ¿Cómo ocurre este proceso en una situación de lectura en la que se deben considerar en simultáneo dos subprocesos de comprensión que se vinculan?

Si se piensa en una instancia de tarea académica en la que se propone una consigna de trabajo, podríamos señalar que se debe realizar la comprensión de un texto instructivo, por medio del cual se ofrece al participante una serie de indicaciones de lo que se espera que realice. Según la demanda de la tarea y el contexto de la misma, en ciertas oportunidades tendrá que apelar solo a su memoria a largo plazo y a sus conocimientos almacenados sobre el tema; pero en otros casos la tarea exigirá, que se acceda a un material discursivo y se comprenda el contenido del mismo. Este es el tipo de proceso de lectura que interesa en este trabajo, aquel que implica la conexión entre dos textos: un texto instruccional que contiene la consigna de trabajo, vinculado a un texto expositivo en donde encontrará el contenido para dar respuesta a la tarea.

Retomando la pregunta anterior y dando por supuesto que el lector que se enfrenta a dicha tarea cuenta con el léxico suficiente para representarse mentalmente la información contenida en los textos y que, además, posee las estrategias microestructurales que le permitirían el procesamiento en los niveles inferiores, ¿cuáles serían los procesos psicolingüísticos y cognitivos que cobrarían mayor relevancia en este proceso de comprensión intertextual? Podríamos pensar que aquellos elementos del proceso que cobrarían mayor relevancia, son:

- La *identificación de la macroestructura* de los textos que se presentan.
- Los *procesos de inferencia*, en los diferentes textos (el texto instructivo de la consigna de trabajo y los textos expositivos) y, a su vez, en los diferentes niveles: microestructura, macroestructural y superestructural (Delicia, 2011).
- La construcción de una *representación pragmática*, es decir, el participante deberá reconstruir el sentido del texto en función de la intencionalidad del autor, pero además de la situación contextual en que se enmarca ese texto, es decir, en función de la tarea académica propuesta.
- El *sistema de memoria*, en tanto se requiere almacenar en la memoria a corto plazo información variada, proveniente de diferentes fuentes y de diferentes tipologías textuales.
- El *sistema de control*, el cual deberá ir conectando la información textual que ofrecen los diferentes textos con la información almacenada previamente en los esquemas cognitivos; además deberá poner en relación la información que ofrecen los textos expositivos con la demanda de la tarea propuesta, tendrá que chequear las omisiones, sustituciones y generalizaciones que se realicen y dirigir los procesos de inferencia anteriormente descriptos.

1.3. Comprensión en una lógica hipertextual

Este proceso de comprensión intertextual puede verse aún más complejizado cuando los textos a los cuales se debe acceder se presentan en un formato digital y con una lógica de hiperenlaces que deriva a nuevos textos. En relación a ello, Arancibia, (2010) llevó a cabo un estudio descriptivo de los recorridos de navegación hipertextual que realizan ocho sujetos con el propósito de identificar los procesos psicolingüísticos que intervienen en la resolución de tareas de comprensión en hipertextos informativos. Concluye que los sujetos utilizan las mismas estrategias que ya identificadas en la lectura de textos impresos, a saber: la planificación, la predicción, el monitoreo y la evaluación (Goodman 1984, citado en Padilla et al., 2010). Lo significativo de los resultados del estudio es que tales estrategias no se aplicaron solo al procesamiento de la información sino también -y en simultáneo- a la ruta de navegación y, consecuencia de ello, exigió un rol mucho más activo por parte del lector. Esto es así pues en la medida en que el lector se desplaza por una red de textos, se traslada también el foco de atención.

Materiales y métodos

El presente es un estudio descriptivo, enmarcado en paradigmas interpretativos y de modo específico en la metodología de estudios de diseño (Rinaudo y Donolo, 2010), en donde se busca identificar los niveles de comprensión logrados por un grupo de alumnos, en la resolución de una tarea académica que implicó un proceso de lectura intertextual, en un formato hipermedial. A continuación, se describe el escenario en que se realizó la intervención, los participantes, los instrumentos de recolección de datos y se describe la intervención realizada.

Escenario: La intervención sobre la cual se realiza el análisis formó parte de las actividades del curso de ingreso para alumnos interesados en cursar carreras del área de las ciencias naturales²⁴. Resolvieron actividades a lo largo de tres semanas, en una modalidad semipresencial con un fuerte componente virtual.

Participantes: Para el presente trabajo se seleccionaron aquellos participantes del curso de ingreso que completaron la actividad propuesta en la intervención aquí analizada (N = 243). La edad promedio fue de 22 años. El 68,7% fueron mujeres y el 31,3% restante, varones.

Instrumentos de recolección de datos y análisis de los mismos: Los datos para el análisis se obtuvieron desde el aula virtual en donde se desarrolló el curso. Se recuperaron las respuestas dadas por los participantes a dos preguntas planteadas en un foro que requerían realizar inferencias acerca de la tarea académica propuesta; se realizó un análisis cualitativo de las mismas identificando recurrencias de indicadores que permitiesen dar cuenta de haber comprendido los textos y, en consecuencia, haber inferido, o no, el propósito de la tarea. A partir del análisis de tales recurrencias, tanto de aciertos como de errores, se avanzó en la construcción de categorías de niveles de comprensión.

Por otra parte, se accedió al módulo de analítica de aprendizaje con que cuenta la plataforma desde el cual se puede conocer, para cada participante, si ha accedido o no a un recurso y el número de veces que lo ha hecho. Si bien el acceso a un recurso no da cuenta del procesamiento de la información que realiza el participante con dicho material, es un indicador que en trabajos previos se encontró asociado a mayores niveles de apropiación de TIC, es decir al uso estratégico de los recursos ofrecidos para el aprendizaje del tema propuesto, así como a un mejor desempeño académico (Bossolasco, Casanova, Enrico, Dos Santos y Enrico, 2018).

Para el procesamiento cuantitativo de los datos se trabajó con el software estadístico IBM SPSS.

Intervención realizada: La intervención tuvo como propósito que los futuros estudiantes universitarios reflexionaran sobre el poder configurador de las ideas preconcebidas, en el momento de enfrentarse a una nueva situación de aprendizaje. Para ello se les propuso a los participantes una actividad que tenía tres momentos:

1º momento: Dar respuesta a un test generado desde la fundación Gapminder²⁵ que indaga sobre el estado actual del mundo. Dicha fundación fue creada por el Dr. Hans Rosling y lleva a cabo diferentes actividades con el propósito combatir la “ignorancia” sobre la realidad de lo que sucede en nuestro planeta. Según hipótesis del Dr. Rosling tal desconocimiento surge a partir de prejuicios e ideas preconcebidas que todos tenemos debido al lugar en que hemos nacido, a la realidad que conocemos, a la educación que recibimos, a la información a la cual accedemos y a nuestras propias intuiciones; además del uso que se hace de los datos que existen en diferentes bases de datos internacionales.

2º momento: Realizar la lectura de una nota periodística en donde se explicita lo señalado en el párrafo precedente y/o acceder a un video de una charla TED²⁶ (2006) en donde el propio Dr. Rosling muestra su proyecto y explica las razones por las cuales lo ha iniciado.

3º momento: Dar respuesta a dos preguntas en un foro en donde se buscaba conocer si los participantes habían percibido alguna utilidad en la realización de la tarea propuesta (“¿para qué te sirvió la actividad (si te sirvió)?”) y además identificar qué inferencias habían logrado realizar en torno al propósito de la actividad diseñada luego de transitarla; es decir, luego de dar respuesta al test y de leer y/o visualizar el video (“¿por qué crees que te propusimos esta tarea?”).

²⁴ Facultad de Ciencias Naturales e IML. Universidad Nacional de Tucumán. Año 2018.

²⁵ Link al sitio web en donde se puede acceder al test en su versión 2018: <http://forms.gapminder.org/s3/test-2018#pagetop>

²⁶ TED: Iniciales de Tecnología, Entretenimiento, Diseño (en inglés: Technology, Entertainment, Design) es una organización sin fines de lucro estadounidense dedicada a las "Ideas dignas de difundir" (del inglés: Ideas worth spreading). TED es conocida por sus charlas (TED Talks) que cubren un amplio espectro de temas que incluyen ciencias, arte y diseño, política, educación, cultura, negocios, asuntos globales, tecnología, desarrollo y entretenimiento.

Dentro de la guía de actividades se presentan numeradas cada una de las tareas que se deben realizar, las indicaciones con la secuencia de pasos que implica cada una de tales actividades y los enlaces a los recursos que se necesitarán en cada oportunidad.

La tarea aquí analizada implicaba una lectura hipertextual que derivaba a cuatro recursos diferentes, dos de los cuales se encontraban fuera del aula virtual en tanto eran enlaces a dos sitios web externos a la plataforma: un enlace a una nota en un diario y un enlace a un video de una charla TED.

Análisis de datos

En un primer momento se presentará un análisis cualitativo del contenido de las respuestas dadas por los participantes a las preguntas del foro para pasar luego a realizar un análisis cuantitativo de las frecuencias de respuestas observadas, así como pruebas estadísticas de asociación entre variables.

A partir del análisis cualitativo mencionado se identificaron recurrencias que permitieron la definición de seis categorías de respuestas; las cuales describen diversos niveles de comprensión intertextual. A continuación, se mencionan cada una de ellas y se definen los rasgos que las caracterizan.

- **Comprensión Correcta (CC):** Se consideró una comprensión correcta aquellas respuestas que evidenciaron una representación mental adecuada del contenido de los textos expositivos y, al mismo tiempo, manifestaron haber inferido el propósito de la tarea. Este grupo de participantes dedujo que la tarea se propuso para: "*incentivar la duda*", "*ser más críticos*", "*fomentar el sentido crítico*", "*aprender a analizar y filtrar la información*", "*no estar cegados en lo que ya conocemos*", u otras expresiones equivalentes. Lo clave aquí es que, en todos los casos, estas expresiones se complementaron con la idea de romper con la influencia de: "*prejuicios*", "*ideas preconcebidas*", "*los medios*", "*la propia realidad*", "*la educación recibida*"; causas descritas en el texto que debían leer.
- **Comprensión Parcialmente Correcta (CPC):** Se incluyeron en esta categoría aquellas respuestas en donde los participantes reconocieron que el propósito de la tarea estaría asociado con "*tomar conciencia*", "*reflexionar*", "*ser críticos*" o "*aprender más*"; pero tales expresiones no se complementaron con la idea de romper con la influencia de: "*prejuicios*" o "*ideas preconcebidas*". Estos participantes no evidencian haber identificado el "problema" planteado por el Hans Rosling ni la lógica causal del texto.
- **Comprensión Descontextualizada_Nivel 1 (CD1):** Se consideraron aquí aquellas respuestas que evidenciaron haber inferido el propósito de la tarea propuesta, pero tal inferencia no se efectúa en torno a la actividad aquí analizada, sino sobre una actividad precedente, propuestas dentro de la misma guía de tareas. En este caso se podría pensar en un error de predicción que no fue chequeado oportunamente; dificultad que puede estar asociada a la lectura hipertextual que debieron realizar.
- **Comprensión Descontextualizada_Nivel 2 (CD2):** En esta categoría se incluyeron aquellas respuestas que pusieron de manifiesto haber inferido el propósito de la secuencia de tareas propuestas, pero tal inferencia no se efectúa en torno a la Actividad 2, sino sobre todas las actividades correspondientes al Módulo "Vida Universitaria". Como en la situación anterior, también aquí se podría pensar en un error de predicción que no fue chequeado oportunamente. De todos modos, este error de comprensión se considera más grave, en tanto en la consigna se refería a "una tarea" en particular, y las respuestas aquí incluidas refieren a una secuencia de tareas.
- **Comprensión Errónea (CE):** Se consideró una comprensión errónea la de aquellas respuestas en donde se registraron errores de interpretación del contenido de los textos propuestos y, también, aquellos casos en que las inferencias realizadas sobre la demanda de la tarea no refieren a la relación causal planteada en el texto.
- **Respuestas generalizadas (RG):** En esta categoría se incluyeron aquellas respuestas que señalaron, de manera generalizada, que la tarea tenía como propósito promover aprendizaje o que les ha resultado útil para aprender o ampliar sus conocimientos; lo cual también evidencia que tales participantes no han podido realizar inferencias en relación al objetivo específico de la tarea.

Una vez identificadas las categorías se procedió al análisis cuantitativo de los datos. Para ello se trabajó en dos cuestiones. En un primer momento se describen las frecuencias observadas para cada uno de los niveles de comprensión identificados, así como la frecuencia de acceso a los recursos del aula virtual, que eran necesarios para dar respuesta a la tarea propuesta. A posteriori se avanza en establecer asociaciones entre el nivel de

comprensión evidenciado y el acceso a los diferentes recursos; es decir, la guía de actividades y los materiales propuestos (nota periodística y video).

En la Tabla 1 se puede observar que el *nivel de comprensión* que registra mayor frecuencia (43,6%) es el de una comprensión parcialmente correcta (CPC), seguido de un grupo importante (24,3%) cuyas respuestas demuestran haber comprendido los objetivos del curso en general, pero cuya comprensión resulta descontextualizada (CD2), en tanto los propósitos identificados no refieren a la actividad en particular sobre la cual se ha formulado la pregunta. Solo un 14,4% de los participantes evidenció en sus respuestas una comprensión correcta (CC), es decir una comprensión que cumple con las condiciones de: 1) Haber leído la referencia de “*esta tarea*”, en el contexto de la Actividad 2; 2) haber comprendido la estructura causal de la nota periodística y 3) haber realizado inferencias que les permitieron identificar los posibles propósitos de la tarea.

Un grupo reducido de las respuestas de los participantes (6,2%) pusieron de manifiesto una comprensión errónea (CE) y solo en 1,6% de ellas se evidenciaron respuestas generalizadas (RG).

Tabla 1: Frecuencia del Nivel de Comprensión evidenciado en las respuestas del foro

	Frecuencia Absoluta	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Comprensión Correcta_CC	35	14,4 %	14,4 %
Comprensión Parcialmente Correcta CPC	106	43,6 %	58,0 %
Comprensión Descontextualizada 1_CD1	24	9,9 %	67,9 %
Comprensión Descontextualizada 2_CD2	59	24,3 %	92,2 %
Comprensión Errónea CE	15	6,2 %	98,4 %
Respuesta Generalizada_RG	4	1,6 %	100,0 %
Total	243	100,0 %	

En la tabla que se presenta a continuación se puede ver que la mayoría de los participantes (93%) *accedió a la guía de actividades*.

Tabla 2: Frecuencia de acceso a la guía de actividades

	Frecuencia Absoluta	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	226	93,0 %	93,0 %
NO	17	7,0 %	100,0 %
Total	243	100,0	

Al analizar las frecuencias de *acceso al material propuesto* (Tabla 3) se evidencia que más de la mitad de los participantes (58,8%) accedió a ambos materiales (nota periodística y video), un 20,6% visualizó solo la nota periodística, mientras que un 17,3% no accedió a ninguno de los dos recursos, al menos desde el aula virtual. Resulta significativo observar que sólo un 3,3% accedió solo al video, sobre todo considerando que quienes participaron de la actividad son jóvenes atravesados por pantallas, imágenes y multimedia y que en diferentes estudios han sido caracterizados como activos consumidores de este tipo de contenidos.

Tabla 3: Frecuencia de acceso al material dentro del aula virtual

	Frecuencia Absoluta	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Accedió a ambos materiales	143	58,8 %	58,8 %
Accedió solo a la nota periodística	50	20,6 %	79,4 %
Accedió solo al video	8	3,3 %	82,7 %
No accedió a material	42	17,3 %	100,0 %
Total	243	100,0	

Al efectuar la prueba estadística de independencia de variables de Chi-cuadrado entre el nivel de comprensión evidenciado en las respuestas y el acceso a la guía de actividades se obtuvo un nivel crítico exacto de $\text{Sig.}=.056$ para un nivel de significancia del 5% (α), aceptando la H_0 y concluyendo que no existe una relación de dependencia entre ambas variables.

Al analizar la *relación entre el nivel de comprensión evidenciado y el acceso al material* por parte de los participantes (Tabla 4), se observa que quienes redactaron una respuesta que manifiesta una comprensión correcta (CC), en general accedieron a los dos materiales propuestos (60%) o bien a la nota periodística (37,1%). Solamente uno de los participantes que conforma este grupo, accedió solo a la visualización del video. Esta proporción de acceso a ambos materiales se reitera en aquellos participantes que lograron una comprensión parcialmente correcta (CPC=60,4%), aunque en este grupo se observa que un 15% de ellos no accedió a ninguno de los recursos indicados para realizar la actividad, al menos desde el espacio del aula virtual.

Entre los participantes que realizaron una comprensión descontextualizada, se observa que varios de ellos (CD1=33,3% y CD2=27,1%) no accedieron al material de lectura o visualización propuesto para la tarea; lo cual podría explicar el error que se evidencia en tales procesos de inferencia. Quienes realizaron una comprensión errónea (CE) todos ellos accedieron al material. En tal sentido se podría señalar que la comprensión errónea no estaría vinculada con el no-acceso al material o con el procesamiento psicolingüístico de la información contenida en el texto; sino en relación a las inferencias realizadas a partir de esa información. Este grupo de sujetos “aporta” y genera una serie de supuestos, a partir de sus creencias y conocimientos previos, que parecería no chequea a posteriori. En este caso se podría señalar que los errores se encuentran vinculados con las estrategias de control, durante el proceso de comprensión.

Tabla 4: Nivel de Comprensión evidenciado en relación al acceso a los materiales de lectura

			Acceso al Material				Total
			Ambos materiales	Solo a la nota	Solo al video	No accedió a material	
Nivel de Comprensión	Comprensión Correcta_CC	FA	21	13	1	0	35
		% Nivel de Comprensión	60,0%	37,1%	2,9%	0,0%	100,0%
	Comprensión Parcialmente Correcta_CPC	FA	64	22	4	16	106
		% Nivel de Comprensión	60,4%	20,8%	3,8%	15,1%	100,0%
	Comprensión Descontextualizada 1_CD1	FA	12	4	0	8	24
		% Nivel de Comprensión	50,0%	16,7%	0,0%	33,3%	100,0%
	Comprensión Descontextualizada 2_CD2	FA	35	6	2	16	59
		% Nivel de Comprensión	59,3%	10,2%	3,4%	27,1%	100,0%
	Comprensión Errónea_CE	FA	9	5	1	0	15
		% Nivel de Comprensión	60,0%	33,3%	6,7%	0,0%	100,0%
Respuesta Generalizada_RG	FA	2	0	0	2	4	
	% Nivel de Comprensión	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100,0%	
Total	FA	143	50	8	42	243	
	% Nivel de Comprensión	58,8%	20,6%	3,3%	17,3%	100,0%	

Al efectuar la prueba estadística de independencia de variables de Chi-cuadrado entre el nivel de comprensión evidenciado en las respuestas y el acceso a los materiales de lectura se obtuvo un nivel crítico $\text{Sig.}=.011$ para un nivel de significancia del 5% (α). Con dicho valor podría rechazarse la H_0 y concluir que existe una relación de dependencia entre ambas variables. Pero tal interpretación resulta errónea, en tanto en más del 20% de las celdas las frecuencias esperadas son muy pequeñas (inferiores a 5).

Tabla 5: Prueba de Chi Cuadrado: Nivel de comprensión * Acceso a los materiales

	Valor	df	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-Cuadrado de Pearson	30,220 ^a	15	,011
Razón de verosimilitud	38,040	15	,001
N de casos válidos	243		

a. 13 casillas (54,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,13.

Si bien no sería válido señalar relaciones de dependencia entre las variables analizadas, en términos de significación estadística; el análisis obtenido a partir de las frecuencias observadas, evidencia que han existido relaciones entre algunas variables las cuales permitirían inferir los errores de comprensión puestos de manifiesto.

Discusiones

Efectuar el análisis de procesos de lectura y escritura situados en el marco de una tarea académica, desde enfoques interpretativos, permitió comprender tales procesos en el marco en que tuvieron lugar. Por otra parte, se entiende que los resultados de este análisis exigirían revisar el propio diseño de la tarea propuesta, además de ofrecer indicios de aspectos que deberían tenerse en cuenta en el momento de plantear una actividad de aprendizaje que implique la lectura de múltiples textos, en un formato hipertextual.

Se observó que solo una proporción reducida de los participantes (14,4%) manifestó, en sus respuestas, una **comprensión correcta (CC)** es decir, haber construido una *representación adecuada del contenido* de los textos expositivos propuestos e inferido el propósito de la tarea. Si bien estadísticamente no se podría afirmar que existe dependencia entre el nivel de comprensión evidenciado y el acceso a la guía de actividades y/o a los materiales propuestos; en el análisis de frecuencias se evidencia que el 100% de los participantes que logró una comprensión correcta, revisó todos los materiales sugeridos.

Resulta significativo, además, que el nivel de comprensión en donde se concentró el mayor porcentaje de los participantes (43,6%) es el de una **comprensión parcialmente correcta (CPC)**. Los errores aquí evidenciados se asocian a que los estudiantes no explicitaron en sus respuestas la influencia que pueden tener los *"prejuicios"*, las *"ideas preconcebidas"*, *"los medios"*, *"la propia realidad"*, *"la educación recibida"*. Resta aquí preguntarse si la no comprensión correcta se encuentra asociada al proceso de lectura o bien, al no haber explicitado tal comprensión, durante el proceso posterior de escritura. Es importante señalar que, en este trabajo, el dato que se analizó y sobre el cual se tomaron decisiones para establecer las categorías del nivel de comprensión, fueron las respuestas dadas por los alumnos. Tales respuestas implicaron procesos de escritura autónoma y no la selección de una opción de respuesta entre alternativas posibles, al estilo de una prueba de opción múltiple.

No es objeto de este trabajo analizar el proceso de escritura, aunque se reconoce que es una dimensión de análisis necesaria. Las competencias y la expertiz del escritor podrían estar generando sesgos en los niveles de comprensión puestos de manifiesto. Es decir, tal vez alguno de los participantes comprendió la influencia que pueden tener los prejuicios o ideas preconcebidas en el conocimiento que se tiene sobre la realidad del mundo; pero en el momento de expresar dicha idea por escrito, no logró expresarla de manera oportuna.

La lectura intertextual ha sido otra demanda cognitiva de la tarea propuesta. Es decir, los participantes debieron poner en vinculación la representación mental de diversos textos, instructivos y expositivos. En tal sentido Vega, Bañales y Reyna (2013) recuperan en su investigación el modelo MD-TRACE (*Multiple Documents-Task-based Relevance Assesment and Content Extraction*) de Rouet y Britt. Dicho modelo propone una secuencia de cinco pasos mediante los cuales los estudiantes comprenden múltiples documentos en el momento de la resolución de una tarea, a saber: 1) construcción de un modelo de la tarea, 2) evaluación de la necesidad de información, 3) procesamiento de los documentos, 4) creación de productos de la tarea y 5) evaluación del producto de la tarea. En tal sentido, los errores puestos de manifiesto en el grupo que evidenció una comprensión parcialmente correcta, podrían encontrarse en cualquiera de los cinco momentos señalados. Sería interesante avanzar en la profundización del análisis de las respuestas dadas.

Los errores evidenciados en el grupo de participantes que manifiestan una **comprensión descontextualizada**, tanto la de tipo 1 (**CD_1**) como de tipo 2 (**CD_2**), podrían deberse a dificultades de comprensión en el proceso de



lectura hipertextual. Se hace evidente que casi el 100% de ellos ha accedido a la guía de actividades, pero a posteriori varios de ellos no acceden a los materiales propuestos para la resolución de la tarea (33,3% CD_1 y 27,1% CD_2). En tal sentido, las inferencias sobre la demanda de la tarea se efectuaron en torno a otras actividades propuestas.

Por su parte, aquel grupo de alumnos que efectuó inferencias erróneas, las cuales los llevaron a una *comprensión errónea (CE)*, accedió a la visualización de la guía y de los materiales propuestos. En tal sentido, los errores que se ponen de manifiesto en sus respuestas parecen estar asociados a interferencia de sus propias concepciones de mundo, sus valores y creencias, los cuales condicionaron las predicciones realizadas sobre la demanda de la tarea; resultando tales supuestos más significativos que el contenido presente en los materiales de lectura. Es decir, en ese proceso transaccional entre la información aportada por el texto y la ofrecida por el lector, resultó más significativa esta última; fallando a su vez las estrategias de control que hubiesen permitido la construcción de una representación más ajustada.

Conclusiones y trabajos futuros

La percepción de los docentes del nivel superior en torno a dificultades de comprensión de textos por parte de los alumnos, parece transformarse en una certeza al analizar en detalle situaciones académicas como las aquí descritas. La observación detallada de una instancia de lectura y escritura situadas, en el marco de tareas académicas concretas, permitió caracterizar diversos niveles de comprensión por parte de los estudiantes. Focalizar en las respuestas dadas a partir de escritos breves, contribuyó a la identificación de errores recurrentes; los cuales permitieron inferir posibles orígenes de representaciones mentales inadecuadas, para los textos propuestos.

Tales razones son variadas y van desde el no acceso al material que debía ser leído -lo cual podría dar cuenta de que los estudiantes continúan repitiendo prácticas de niveles precedentes, en donde realizan las actividades escolares a partir de lo comentado o sugerido por otro compañero-, pasando por errores en los procesos de lectura hipertextual, dificultades para almacenar información clave en la memoria de trabajo y/o ausencia de estrategias de control; errores en los procesos de inferencia a partir de la influencia de preconceptos, hasta la dificultad para comprender la secuencia de relaciones causales en un texto y/o explicitar esas relaciones en un escrito en el cual se debe dar cuenta de lo comprendido.

Tal como se explicitó, el objetivo de este trabajo no es el de ofrecer generalizaciones a partir de los resultados aquí observados. Por otra parte, resultaría interesante replicar este tipo de análisis en otras tareas académicas propuestas, en otras áreas disciplinares.

El ritmo que conlleva el proceso semanal de enseñanza-aprendizaje dificulta la posibilidad de efectuar este tipo de análisis con cada una de aquellas actividades que impliquen instancias de lectura o escritura. Sin embargo, destinar tiempo a este proceso se constituye en un quehacer necesario para repensar los modos en que se presentan a los alumnos las consignas de trabajo y los materiales de estudio, el tipo de preguntas que se realizan y las demandas cognitivas que subyacen a las mismas.



Referencias bibliográficas

- Abusamra, V., Cartoceti, R., Ferreres, A., Raiter, A., De Beni, R. y Cornoldi, C. (2014). TLC-II. Test leer para comprender II: Evaluación de la comprensión de textos para 1ro, 2o y 3er curso de la escuela secundaria (1o edición). Buenos Aires: Paidós.
- Arancibia, M. C. (2010). Estrategias de comprensión con hipertexto informativo. *Lectura y Vida. Revista latinoamericana de lectura*, 31(2), 18-32.
- Bossolasco, M. L., Casanova, B. A., Enrico, E. E., Dos Santos, D. A. y Enrico, R. J. (2018). Perfiles de apropiación de TIC y desempeño académico en estudiantes universitarios. Un estudio de caso utilizando analítica del aprendizaje. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 9(17), 44-61.
- Carlino, P. y Estienne, V. (2004). ¿Pueden los universitarios leer solos? Un estudio exploratorio. En XI Jornadas de Investigación en Psicología. Buenos Aires. Recuperado de <https://www.aacademica.org/paula.carlino/81.pdf>
- Delicia, D. D. (2011). Estrategias inferenciales en la comprensión del discurso expositivo: En torno de la adquisición y el desarrollo de las habilidades lingüístico-cognitivas. *RAEL: Revista Electrónica de Lingüística Aplicada*, (10), 69-87.
- Fernández, G., y Carlino, P. (2010). ¿En qué se diferencian las prácticas de lectura y escritura de la universidad y las de la escuela secundaria? *LECTURA Y VIDA*, 31(3), 6-19.
- Ortega, F.; Duarte, M.; Falavigna, C.; Arcanio, M.; Soler M. y Melto, M. (2011) Y ahora... ¿qué tengo que hacer para empezar? Ingreso a Psicología. Elección, continuidad y abandono de una carrera universitaria. En Ortega, O. (comp.) *Ingreso a la Universidad. Relación con el conocimiento y construcción de subjetividades*. Córdoba: Ferreyra Editor.
- Padilla, C., Douglas, S., y López, E. (2010). *Yo expongo. Taller de prácticas de comprensión y producción de textos expositivos (Primera)*. Córdoba: Comunicarte.
- Raiter, A., Cartoceti, R. y Abusamra, V. (2014). La comprensión de textos. Capítulo 1. En TLC-II. Test leer para comprender II: Evaluación de la comprensión de textos para 1ro, 2o y 3er curso de la escuela secundaria (pp. 21-39). Buenos Aires: Paidós.
- Rinaudo, M. C. y Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia*, (22). Recuperado de <https://revistas.um.es/red/article/view/111631>
- Vega López, N. A., Bañales Faz, G. y Reyna Valladares, A. (2013). La comprensión de múltiples documentos en la universidad: el reto de formar lectores competentes. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(57), 461-481.



79. Actualización de los resultados de los factores endógenos que inciden en el rendimiento académico en una cátedra

Correa Zeballos, Marta Adriana^{1,2}, Gallo, Ricardo Raúl², Figueroa, Gregorio Rolando¹ y Moya, Mirtha Adriana^{1,2}

¹ Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán
Ayacucho 471, Tucumán
adricorrea@arnet.com.ar
rfigueroa@fbqf.unt.edu.ar
amoya@fbqf.unt.edu.ar

² Facultad Regional Tucumán. Universidad Tecnológica Nacional
Rivadavia 1050, Tucumán
rgallo@arnet.com.ar

Resumen. En un trabajo anterior, propusimos una metodología para medir el Rendimiento Académico de cualquier cátedra universitaria, tomamos como caso testigo la cátedra de Matemática II de la FBQF de la UNT. A continuación (CIBEM-2017), se formuló otra metodología para determinar los factores endógenos y exógenos que inciden en el mencionado rendimiento. Posteriormente (CAREM-2018) presentamos los resultados de la incidencia de los factores endógenos exclusivamente para las cohortes 2015 a 2017 y concluimos que no tienen ninguna influencia. En el presente trabajo agregamos los datos obtenidos para la cohorte 2018 a fin de verificar si la conclusión anterior se modifica o no. Para el caso estudiado se concluye que ninguno de los factores endógenos analizados tiene impacto en su rendimiento académico o que sean factores de desgranamiento y mucho menos de deserción, es decir que se mantiene la misma conclusión. Se trabaja en la actualidad con los factores exógenos para la misma cátedra.

Palabras Clave: Rendimiento Académico, factores endógenos, factores exógenos, desgranamiento



Introducción

En un trabajo anterior, realizado por este equipo de investigación, que titulamos “Evaluación del Rendimiento Académico de una Cátedra”, propusimos una metodología para medir este indicador del desempeño de cualquier cátedra universitaria, analizando tres dimensiones; a) Dimensión Rendimiento, en donde consideramos las calificaciones o notas obtenidas en los exámenes; b) Dimensión Eficiencia, en donde contemplamos la forma en que los estudiantes aprueban la materia, c) Dimensión temporal, en donde analizamos la continuidad o discontinuidad de los estudiantes en el ritmo temporal relativo al año académico. A los fines de mostrar el modo de aplicar la metodología propuesta se realizó la determinación del rendimiento académico de la cátedra de Matemática II de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán, para el año 2015, el que resultó con la calificación final de “bueno”.

Los resultados que se obtienen con la aplicación de la metodología propuesta nada dicen de las variables que condicionan los resultados conseguidos. Por esta razón se avanzó con otro trabajo, del mismo grupo de investigación, que propone una metodología para determinar los factores que inciden en el rendimiento académico de una cátedra, que dio origen a otro trabajo titulado, “Propuestas Metodológicas para la Determinación del Rendimiento Académico y de los Aspectos Didácticos y Socioculturales que Impactan en el Mismo” (CIBEM-2017). De esta manera se avanzó en conocer, identificar y dar un orden de importancia, a los factores endógenos y exógenos que impactan en el rendimiento académico de una cátedra, con el fin de: i) modificarlos o fortalecerlos según corresponda, y ii) proponer las medidas concretas para producir los cambios que se consideren necesarios. Entendiendo que los factores endógenos son aquellas variables que pueden ser modificadas por la cátedra y exógenos las que son ajenas a la misma. Al haber acumulado suficientes datos de los factores endógenos, mediante encuestas realizadas a los estudiantes de la cátedra de Matemática II de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT, durante los años 2015, 2016 y 2017, se elaboró otro trabajo titulado “Rendimiento Académico: Incidencia de los factores endógenos en una cátedra” (CAREM-2018).

En la presente entrega agregamos, a los años estudiados 2015 al 2017, los resultados de las encuestas realizadas a la corte 2018 con el propósito de corroborar o modificar las conclusiones preliminares que presentamos en la anterior oportunidad.

Al cierre de este trabajo se están procesando los datos, para los mismos años y la misma cátedra, de los factores exógenos, con idéntico fin que el propuesto para los endógenos y que seguramente dará lugar a una nueva presentación.

Objetivo

Evaluar la incidencia de los factores endógenos, exclusivamente, en el rendimiento académico de los estudiantes de las cohortes 2015, 2016, 2017 y 2018, cursantes por primera vez, en Matemática II de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT.

Bases Teóricas

La evaluación es un tema de gran importancia en las instituciones de educación universitaria y en los últimos años se vio potenciada por los procesos de evaluación y acreditación universitaria implementados por el Ministerio de Educación Nacional. Tanto la institución como los educadores y alumnos son conscientes de las repercusiones del hecho de evaluar y ser evaluado. Esto está íntimamente relacionado con la necesidad de alcanzar determinado nivel de calidad educativa en los estudios superiores, de gestionar adecuadamente los recursos, el tiempo y los esfuerzos para alcanzar un mayor nivel de competencias tanto en el individual como en lo institucional. En particular interesa, siguiendo los conceptos de Barnetson (1999): 1º) qué observar en una cátedra y cómo medir su desempeño. Esto se logra analizando su Rendimiento Académico, a través de sus tres dimensiones; rendimiento, eficiencia y desgranamiento, que para esta instancia tienen sus particularidades.

Entonces se conviene que Rendimiento Académico de una cátedra es el indicador que está constituido por tres dimensiones; rendimiento, eficiencia y desgranamiento, las cuales tienen las siguientes características: a) Dimensión Rendimiento, en donde consideramos las calificaciones o notas obtenidas en los exámenes; b) Dimensión Eficiencia, en donde contemplamos la forma en que los estudiantes aprueban la materia; c) Dimensión

temporal, en donde analizamos la continuidad o discontinuidad de los estudiantes en el ritmo temporal relativo al año académico. Entendemos por continuidad el ritmo normal en los estudios y como discontinuidad el retraso, con respecto al año académico, en el cursado de la materia. 2º) Obviamente este rendimiento académico a nivel de cátedra tendrá factores exógenos y endógenos que impactan en él. Éstos factores externos e internos a la asignatura pueden ser los mismos más otros agregados de los que se investiguen e identifiquen para el nivel institucional o, simplemente, pueden ser distintos.

Una vez hecho el diagnóstico del Rendimiento Académico de una materia se hará necesario determinar los factores exógenos y endógenos que impactan sobre dicho rendimiento académico y definirlos con la mayor precisión posible para poder actuar sobre los mismos. Es así que, entendemos por: i) Factores endógenos de una cátedra: son aquellas variables que originan el desgranamiento, la ineficiencia y un bajo rendimiento de los alumnos de una cátedra universitaria, que pueden ser controladas o modificadas por la misma porque son el resultado de sus actividades. Algunas de estas variables pueden ser: Tipos de clases Material didáctico, Didáctica docente, Clases de consulta. Horarios de las clases teóricas, prácticas y de consulta. ii) Factores exógenos de una cátedra: son aquellas variables que originan el desgranamiento, la ineficiencia y un bajo rendimiento de los alumnos de una cátedra universitaria, que no pueden ser controlados o modificadas por la misma ya que no son el producto de sus actividades. Si bien estas variables no pueden ser modificadas por la cátedra, ésta puede realizar las acciones necesarias tendientes a minimizar los efectos negativos o bien para maximizar los efectos positivos de las mismas. Algunas de estas variables pueden ser: Edad, Sexo, Procedencia, Conocimientos previos secundarios, Conocimientos previos universitarios, Esquema vocacional, Desgranamiento en otras cátedras horizontales, Situación laboral, Situación familiar.

Metodología

En otros trabajos realizados sobre esta temática y de acuerdo al marco teórico considerado se investigó la forma de evaluación del rendimiento académico de los estudiantes de una cátedra y de los posibles factores endógenos y exógenos que podrían explicarlo. Para poder precisar estos factores se llevaron a cabo dos encuestas, la primera para determinar los endógenos y la segunda los exógenos. Dichas encuestas se aplicaron a la totalidad de alumnos cursantes por primera vez de la asignatura matemática II, cohortes 2015, 2016, 2017 y 2018. Los resultados para la cohorte 2015 fueron procesados y publicados en un primer trabajo y en otro posterior se agregaron los años 2016 y 2017 y en esta oportunidad el 2018. La tarea continua con el estudio de las cohortes 2019 y es importante recordar que sólo consideramos los factores endógenos dejando para un próximo trabajo los exógenos, para los mismos años, cuyos datos ya disponemos y están en proceso de análisis. Recordando los conceptos mencionados en el párrafo anterior se tiene lo siguiente.

4.1 Rendimiento académico.

Se consideró que el Rendimiento Académico de una cátedra está compuesto por tres dimensiones: Rendimiento, Eficiencia y Temporalidad (Desgranamiento). Es así que se propuso para medir cada una de estas dimensiones los siguientes indicadores:

i) Dimensión Rendimiento.

Promedios de notas de exámenes finales de los alumnos de un mismo año de cursado (independientemente de la cohorte a la cual pertenece), incluyendo aprobados y desaprobados, hasta la última mesa de examen correspondiente al año académico en curso. Si no hay alumnos que se presenten a rendir y que hayan cursado en un año dado, la nota será 0 (cero). Para tener un parámetro de evaluación cualitativo de la dimensión rendimiento de una cátedra, vamos a considerar la siguiente escala: a) Promedio de 0 a 3: Muy mal rendimiento. b) Promedio más de 3 a 4: Mal rendimiento. c) Promedio más de 4 a 6: Regular rendimiento. d) Promedio más de 6 a 7: Buen rendimiento. e) Promedio más de 7 a 9: Muy buen rendimiento. f) Promedio más de 9. Excelente rendimiento

ii) Dimensión Eficiencia.

El porcentaje de alumnos que aprueban la materia en el año de cursado, o sea hasta la última mesa del año académico, referidos al número de estudiantes que comenzaron el cursado en ese año, en consecuencia:

$$e = \frac{x}{y} \cdot 100 [\%], \quad (1)$$

donde e = Eficiencia, x = Número de alumnos que aprobaron el examen final en el año de cursado, y = Número de alumnos que cursaron en el mismo año que x.

Como parámetro de evaluación cualitativa de esta dimensión se consideró la siguiente escala: a) De 0 al 15 %, Muy Mala. b) De más del 15 % al 25 %, Mala. c) De más del 25 % al 45 %, Regular. d) De más del 45 % al 60 %, Buena. e) De más del 60 % al 90 %, Muy buena. f) De más del 90 %, Excelente.

iii) Dimensión Temporal: Desgranamiento.

Porcentaje de alumnos que quedaron libres, por la causa que fuere, en la materia en un año, referidos al número de estudiantes que comenzaron el cursado en ese año. Es lo que definimos como el desgranamiento anual en la materia. De esta manera será:

$$d = \frac{x}{y} \cdot 100 [\%], \quad (2)$$

donde: d = Desgranamiento, x = Número de alumnos que quedaron libres en el año, y = Número de alumnos que comenzaron el cursado en el mismo año que x.

Se consideró la siguiente tabla cualitativa de valorización para tener un marco de referencia de calificación del desgranamiento. Es así que: si d resulta: a) de 100% a 70 %, Muy mala; b) de menos del 70 % al 50 %, Mala. c) de menos de 50 % al 25 %, Regular. d) de menos de 25 % al 15 %, Buena; e) de menos de 15 % al 5 %, Muy buena, f) de menos de 5 %, Excelente.

iv) Evaluación del Rendimiento Académico.

Como evaluación global del rendimiento académico la cátedra, se planteó la siguiente técnica. Para cada dimensión del rendimiento se propuso cualitativamente, 6 (seis) categorías posibles clasificadas como: muy mala, mala, regular, buena, muy buena y excelente. A cada una de estas categorías se las cuantificó de la siguiente manera: a) si es Muy Mala le corresponde la nota 1, b) si es Mala le corresponde la nota 3, c) si es Regular le corresponde la nota 5, d) si es Buena le corresponde la nota 7, e) si es Muy Buena le corresponde la nota 9, f) si es Excelente le corresponde la nota 10.

Se designó con ra al rendimiento académico de una cátedra, r: la nota obtenida por el rendimiento, e: la nota obtenida por eficiencia, d: la nota obtenida por desgranamiento. Entonces el promedio simple de las tres notas se consideró como calificación del rendimiento académico esto es:

$$ra = (r + e + d) / 3 \quad (3)$$

De esta manera: a) si ra resulta menos de 3, al rendimiento lo calificamos como Muy Malo, b) si ra resulta entre 3 y menos de 5 como Malo, c) si ra resulta ente 5 y menos de 7 como Regular. d) Si ra resulta entre 7 y menos 9, como Bueno, e) si ra resulta entre 9 y menos de 10 como Muy Bueno, f) si ra resulta 10, como Excelente.

4.2 Factores Endógenos y Exógenos.

i) Factores Endógenos.

Son aquellas variables que originan el desgranamiento, la ineficiencia y un bajo rendimiento de los alumnos de una cátedra universitaria, que pueden ser controladas o modificadas por la misma porque son el resultado de sus actividades. Entre ellos se mencionan: a) Tipos de clases teóricas, b) Tipos de clases prácticas, c) Material didáctico, d) Didáctica docente, e) Clases de consulta, f) Horarios de las clases teóricas, prácticas y de consultas.

ii) Factores Exógenos.

Son aquellas variables que impactan en el desgranamiento, la ineficiencia y un bajo rendimiento de los alumnos de una cátedra universitaria, que no pueden ser controlados o modificadas por la misma ya que no son el producto de sus actividades. Las variables consideradas son: a) Edad y sexo, b) Procedencia, c) Conocimientos previos secundarios, d) Conocimientos previos universitarios, e) Elección vocacional, f) Desgranamiento en otras cátedras horizontales, g) Situación laboral, y h) Situación familiar.

Análisis de los resultados

5.1 Determinación y análisis del rendimiento académico

Para determinar los indicadores de la calidad académica se consideraron los datos de alumnos de las cohortes 2015 a 2018 proporcionados por la cátedra de matemática II y sección alumnos de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT. Dicha información se presenta en forma resumida en las siguientes tablas.

Tabla 8. Datos básicos de alumnos de matemática II. Período 2015-2018.

Años	Inscriptos	Cursantes	Rindieron Examen Final	Aprobaron Examen Final	Ausentes Examen Final	Libres	No aprobaron Examen Final
2015	198	172	168	119	107	34	49
2016	234	219	163	114	107	30	49
2017	255	233	179	147	44	34	32
2018	234	195	106	74	64	25	32

Tabla 2. Porcentajes en el período 2015-2018.

Años	Cursantes vs inscriptos	Rind. Ex Final vs inscriptos	Rind. Ex Final vs Cursantes	Aprob. Ex Final vs Cursantes	Ausentes vs Cursantes	Libres vs Cursantes	No Aprob. Ex Final vs Cursantes
2015	87%	85%	98%	69%	62%	20%	28%
2016	93%	70%	74%	53%	49%	14%	23%
2017	91%	70%	77%	63%	19%	15%	14%
2018	83%	45%	54%	32%	33%	13%	16%

La Tabla 3 se construyó considerando los promedios de las notas en los exámenes finales en el período diciembre del año considerado a noviembre del año siguiente.

Tabla 3. Promedios de notas de exámenes finales. Período 2015-2018.

Años	Promedio de notas
2015	5,21
2016	5,19
2017	5,93
2018	4.23

Recién en el año 2018 se implementó, en la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT, el régimen promocional para las materias que se cursan en las distintas carreras y por esta razón se incorporó a partir de este año la Tabla 4, donde se muestran los porcentajes de alumnos promocionados respecto de los inscriptos y los cursantes.

Tabla 4. Alumnos promocionados.

Años	Inscriptos	Cursantes	Promocionados	Prom vs Inscriptos	Prom vs Cursantes
2018	234	195	65	30%	33%

Para calcular los indicadores de la calidad académica se emplearon los conceptos explicitados en los apartados 5.1 y 5.2 de este trabajo y los resultados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Indicadores de la calidad académica.

Años	Rendimiento (r)	Eficiencia (e)	Desgranamiento (d)	Rendimiento Académico (ra)
2015	5,21= Reg= 5	69%=MB=9	20%=B= 7	ra= 7 = B
2016	5,19= Reg = 5	53%=B=7	14%=MB=9	ra= 7 = B
2017	5,93= Reg = 5	63%=MB=9	15%=B=7	ra= 7 = B
2018	4,23= Reg = 5	71% = MB=9	13%=B=7	ra=7=B

Analizando los resultados expresados en las tablas anteriores y para los cuatro años considerados, la dimensión rendimiento se mantuvo baja, la eficiencia prácticamente estable y se observa una pequeña mejora en el desgranamiento de los años 2017 y 2018. También se advierte que el indicador global del rendimiento académico de la cátedra (5ta columna de la Tabla 5) se mantuvo en la calificación de bueno es decir estable durante los cuatro años considerados.

5.2. Determinación y análisis de los factores endógenos.

Del análisis de las encuestas de las cohortes 2015 al 2019 se construyó la Tabla 6, en la que se observa que para los primeros años algunos factores se presentan sin datos, esto es debido a que esos factores fueron incorporados año a año en el proceso de investigación y en la medida que se consideró necesario su agregado.

Tabla 6. Factores endógenos según cohortes 2015, 2016, 2017 y 2018.

FACTORES ENDÓGENOS		COHORTES			
		2015	2016	2017	2018
TIPO DE CLASES TEÓRICAS	Uso diapositivas, Pizarron, Medio lógico informático etc.	98% MB Y B 2% R	97% MB Y B 3% R	95% MB Y B 5% R	100% MB Y B
DESARROLLO DE LAS CLASES PRÁCTICAS	Participativas, personalizadas, seminarios etc	Sin datos	Sin datos	Sin datos	82 % MB Y B 15 % R 3 % M
DESARROLLO DE LAS CLASES TEORICAS	Participativas, personalizadas, seminarios etc	98% MB Y B 2% R	98% MB Y B 2% R	99% MB Y B 1% R	99,2 % MB Y B 0,8 % R
MATERIAL DIDÁCTICO	Textos de teoría y práctica	98% MB Y B 2% R	97% MB Y B 3% R	95% MB Y B 5% R	95% MB Y B 5% R
DIDÁCTICA DOCENTE EN TEORÍA	Claridad de conceptos, Comprensión del tema, Didáctica docente	99% MB y B (78% MB y 21% B) 1% R	98% MB y B (82% MB y 16% B) 2% R	99% MB y B (83% MB y 16% B) 1% R	99% MB y B (81% MB y 18% B) 1% R

PREDISPOSICIÓN DEL DOCENTE DE TEORÍA	La predisposición del docente para repetir conceptos que los alumnos requieran	Sin datos	99% MB y B 1% R	97% MB y B 3% R	99 % MB Y B 1 % R
DIDÁCTICA DOCENTE EN PRÁCTICA	Claridad de conceptos, Comprensión del tema, Didáctica docente	Sin datos	Sin datos	Sin datos	81 % MB Y B 14 % R 5 % M
DESEMPEÑO DE LOS AUX Y JTP	Coordinación entre teoría y práctica	Sin datos	Sin datos	Sin datos	91 % MB Y B 8 % R 1 % M
CLASES CONSULTAS	Son suficientes, ayudan al desarrollo de los ejercicios y a evacuar dudas de teoría y práctica	No se evidencia inconvenientes	No se evidencia inconvenientes	No se evidencia inconvenientes	94 % MB Y B 5 % R 1 % M
NUM. DE HORAS DE CLASES TEÓRICAS	Son suficientes, adecuadas	Sin datos	Sin datos	Sin datos	99% MB Y B 1% R
CANTIDAD DE CLASES PRÁCTICAS	Son suficientes, adecuadas	Sin datos	Sin datos	Sin datos	95% MB Y B 3% R 2% M
DESEMPEÑO DE LOS AUX DE 2DA	Desempeño en los trabajos prácticos y en las consultas	Sin datos	Sin datos	Sin datos	91% MB Y B 6% R 3% M
HORARIOS DE CLASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS		Solicitaron cambio de horarios de comienzo de las clases para los días lunes, después de las 8 hs.	No se evidencia inconvenientes	No se evidencia inconvenientes	

Algunas opiniones, de carácter general, que se repiten en las encuestas son: a) están conformes con la cátedra de matemática II en cuanto al trabajo y esfuerzo que realizan todos los docentes para que logren alcanzar con éxitos la aprobación de la asignatura, b) que las otras cátedras deberían trabajar de esta manera

Algunas sugerencias y comentarios particulares en cuanto a las clases de teoría indican que: a) Rechazan el uso del Power Point. b) solicitan más ejercicios resueltos en el texto de trabajo, c) se tendrían que desarrollar más ejercicios en la teoría, d) más participación de los alumnos en el desarrollo de la teoría, e) menos horas de clase



para poder asistir a las consultas, f) falta de coordinación de horarios de clase, que se traduce en mucho tiempo sin uso durante el día, g) consideran inconveniente el cambio de docentes responsable del dictado de la teoría.

Para las clases prácticas sugieren y comentan que: a) es necesaria la presencia de los docentes auxiliares de segunda, b) más horas dedicadas a la práctica, c) les gusta mucho el uso de pizarrón y menos diapositivas, d) más participación de los estudiantes en clase y e) que se resuelvan más ejercicios en clase.

Conclusión

El agregado de los datos resultantes de las encuestas realizadas a los estudiantes de la cohorte 2018, a las ejecutadas para el período 2015-2017 ya estudiado, no modifican la conclusión a la que arribamos, esto es; ninguno de los factores endógenos aparecen como potenciales variables que afecten negativamente en el rendimiento académico de la cátedra Matemática II de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT., o que sean factores de desgranamiento y mucho menos de deserción de los estudiantes.

Se debe advertir que esta conclusión es válida exclusivamente para la cátedra estudiada en los años considerados. Se tendrá que interesar a las autoridades de la gestión de cada facultad para que se reproduzca este estudio para todas y cada una de las materias que componen la currícula de cada carrera, año a año. De esta manera se podrán obtener conclusiones generales por carreras y, si es necesario, establecer medidas correctivas, como por ejemplo capacitación docente y toda otra acción que tiendan a hacer desaparecer a los factores endógenos como causantes de un bajo rendimiento académico o como factores de desgranamiento y deserción.

Para finalizar, al cierre de esta presentación, el equipo de trabajo se encuentra abocado en la obtención y análisis de las encuestas de los factores exógenos a la cátedra, con el fin de tener un diagnóstico causal de estos en el rendimiento académico de la cátedra, lo que dará lugar a una nueva exposición.

Referencias

Barnetson, Robert J. (1999). *Key performance indicators in Higher Education*. Alberta. Canadá: Alberta Colleges and Institutes Faculties Association.

Celman, S. (1998). *¿Es Posible Mejorar la Evaluación y Transformarla en Herramienta de Conocimiento?* Buenos Aires: Editorial Paidós.

Giménez Rodríguez, J. (1997). *Evaluación en Matemáticas*. Madrid: Editorial Síntesis

Lipsman, M. (2004). *La Innovación en las Propuestas de Evaluación de los Aprendizajes en la Cátedra Universitaria*. Santa Fe: Ediciones UNL.

Giménez Uribe, M., Samoluk, M. (2007). *Reflexiones Sobre Evaluación Universitaria. Posibilidades de Revisión y Mejora*. Santa Fe: Material Didáctico UTN.

Santos Guerra, M. A. (1998). *Evaluación Educativa. Un Proceso de Dialogo, Comprensión y Mejora*. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Plata.

Samaja, J. (1993). *Epistemología y Metodología. Elementos para una Teoría de la Investigación Científica*. Buenos Aires: EUDEBA.

Graham, D. Brian E. (1995). *Clinical Biostatistics*. New York: John Wiley & Sons Inc.

Jewsbury, A., Haefeli, I. (2001). *Análisis de la deserción en universidades públicas argentinas*. Recuperado el 10 de febrero de 2001 de http://www.asociacionag.org.ar/pdfcap/1/jewsbury_haefeli.pdf



80. Innovando en la enseñanza de la construcción en ingeniería. Resultados y reflexiones

Claudia Pilar

Departamento de Construcciones, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste.
Av. Las Heras 727, Resistencia, Chaco
capilar@yahoo.com

Resumen. La asignatura Construcción de Edificios I se dicta en cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), en dos módulos cuatrimestrales, de cursado y aprobación independiente. La asignatura aborda competencias genéricas de las ingenierías y competencias específicas de la Ingeniería Civil. Con el propósito de lograr la motivación de los estudiantes se aplican variadas mediaciones pedagógicas. El objetivo del presente artículo es describirlas y evaluar su impacto en la formación de los estudiantes, mediante una encuesta realizada a siete cohortes, donde se desglosa la valoración de cada una de estas estrategias didácticas en su formación. Los resultados evidencian una alta valoración de todas las estrategias señalando como la más destacada a la “visita de obra con acompañamiento docente”, por lo cual se incrementará su frecuencia. Las conclusiones principales se refieren a la importancia de innovar en las prácticas docentes tendiendo a una enseñanza centrada en el estudiante, que active una cognición situada y favorezca un aprendizaje significativo para alcanzar las competencias necesarias para su desempeño profesional.

Palabras Clave: Aprendizaje Significativo, Mediaciones Pedagógicas, Motivación, Enseñanza de la Ingeniería.



Introducción

La Construcción es la actividad mediante la cual se materializa el hábitat. Responde a la necesidad física, psicológica y social del ser humano de contar con espacios adecuados que conjuguen funcionalidad, habitabilidad, durabilidad, economía, mantenimiento, sustentabilidad ambiental y estética.

La construcción “tradicional” es un concepto relativo a un contexto histórico y geográfico específico. Resume un proceso “aluvional” de prácticas y técnicas que resultan eficaces para un entorno dado, teniendo en cuenta las condicionantes y recursos disponibles. Este cúmulo de saberes se sintetiza en el concepto de “reglas del buen arte”, que fusiona el saber empírico con el saber científico. Estas reglas implícitas de forma paulatina se contrastan o validan con códigos, reglamentos o normas de diversos estamentos, algunos de cumplimiento obligatorio y otros a modo de recomendación. Esta tensión entre lo artesanal y lo científico atraviesa la construcción, dado que involucra numerosos actores con diversos grados de conocimiento y responsabilidad.

La asignatura recupera los saberes previos de los alumnos (química, física, ensayo de materiales, arquitectura, entre otros) con especial énfasis en la realidad constructiva regional. En todo momento se realiza un análisis reflexivo de las prácticas habituales y se consideran posibilidades de mejora, sobre todo en lo que respecta a la informalidad del sector de la construcción. El abordaje didáctico pretende favorecer el aprendizaje significativo y el conocimiento situado, articulando teoría y práctica a través de diversas mediaciones, tendientes a motivar y captar la atención de los estudiantes, considerando su cultura y mentalidad generacional.

Se propone el desarrollo de todo tipo de saberes: “Saber conocer”, “Saber hacer” y “Saber ser”. El enfoque se encuentra alineado con los requerimientos del Libro Rojo de la Ingeniería elaborado por el CONFEDI (2018), que promueve una enseñanza centrada en el estudiante para favorecer el alcance de competencias específicas y genéricas.

Desde un punto de vista curricular la Asignatura *Construcción de Edificios I* corresponde a las Ciencias Tecnológicas aplicadas y en la práctica son dos asignaturas: Módulo I (primer cuatrimestre, un día de dictado, 30 horas académicas totales) y Módulo II (segundo cuatrimestre, dos días de dictado, 60 horas académicas totales). Cada una de ellas se cursa y acredita por separado. Sin embargo, el cuerpo docente intenta “suturar” esta división organizativa, académica y temporal favoreciendo, en todos los casos que sea posible, la continuidad en la conformación de equipos, desarrollo del trabajo práctico, criterios de enseñanza y de evaluación.

Mediaciones pedagógicas

La cognición situada parte de la premisa de que el conocimiento es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Privilegia la enseñanza centrada en prácticas educativas auténticas, que deben ser coherentes, significativas, propositivas y de relevancia cultural (Díaz Barriga, 2003). Las mediaciones pedagógicas son el conjunto de instrumentos de carácter cognitivo, físico, instrumental que hacen posible que la actividad cognitiva se desarrolle y logre las metas propuestas (Alzate Piedrahita, Arbelaez Gómez, Gómez Mendoza, Romero Loaiza y Gallón, 2005). Son múltiples y van desde las más tradicionales como ser el Método Expositivo/Lección Magistral, Estudio de Casos, Aprendizaje basado en Problemas, Aprendizaje Orientado a Proyectos hasta los más innovadores, generalmente relacionados con las TIC, como ser Aula Invertida, Foros de Discusión, Uso/producción de videos, entre otros (Kowalski, Morano, Erck, Enriquez y Cirimelo, 2019). Se describe a continuación las principales estrategias didácticas implementadas en la Asignatura Construcción de Edificios I para favorecer una cognición situada y el aprendizaje significativo.

1.30. Innovando en la clase expositiva

A pesar de que la clase expositiva es el método de enseñanza más tradicional, su eficacia sigue siendo muy alta por una serie de factores como ser la interacción docente – estudiante, la interacción estudiante – estudiante y la posibilidad de discutir de forma simultánea temáticas. Su aspecto más tradicional puede verse también como una fortaleza, dado que resulta una estrategia omnipresente en toda trayectoria académica “formal”. Esto que podría ser un aspecto negativo, se torna en un potencial de atención, de predisposición y de planificación que no resultan tan fáciles de implementar en otro tipo de estrategias menos habituales o formales, en las cuales las normas y mecanismos de funcionamiento no se encuentran tan explícitas e internalizadas por los estudiantes.

Para “deconstruir”, renovar y actualizar la clase tradicional como dispositivo pedagógico, y favorecer una cognición situada se introducen cambios sutiles y variables de clase en clase. Algunos de ellos son:

- Presentación de materiales de construcción reales, invitando a los alumnos a tocarlos, desarmar mecanismos de fijación, analizar propiedades dimensionales, peso, higroscopicidad, etc.
- Uso de maquetas en escala 1:1 o en escalas menores, para favorecer el desarrollo de la inteligencia espacial (Gardner, 1995) y la comprensión de la construcción desde una perspectiva tridimensional.
- Articulación entre teoría y práctica, comparando detalles constructivos de libros, con legajos técnicos y fotografías de obra.
- Análisis de la construcción como un mercado variable, recuperando los principios físicos de técnicas en desuso, su trasposición a las actuales y esgrimiendo hipótesis sobre posibles trayectorias futuras.
- Uso de la analogía, la metáfora y frases inspiradoras de personas relevantes. Uso del absurdo, la broma y el humor, en su justa medida. Preguntas disparadoras y desafiantes, reinterpretación de frases habituales en su implicancia constructiva. Adivinanza, juego de ingenio, desafíos cognitivos. Representaciones, juego de roles, implicación de alumnos en la ejemplificación de casos.

Todas estas propuestas tienen por objetivo darles frescura a las clases, activar la atención, aumentar la motivación y habilitar el canal de diálogo bidireccional e interactivo entre docentes y alumnos y entre pares.

1.31. Actividad práctica grupal integrada

Es un dispositivo clave de anticipación a la práctica profesional. Se realiza desde la perspectiva del aprendizaje integrador y problematizador, en equipos de hasta tres alumnos que se enfrentan al desafío de desarrollar el legajo técnico de una vivienda de dos niveles con los criterios de presentación ante los organismos oficiales que pudieran corresponder (consejos profesionales, municipalidad, entes crediticios, licitaciones).

Los alumnos deben conseguir un legajo base (tarea autogestionada) y a lo largo del cursado se desarrolla el resto de los planos de acuerdo al avance de los contenidos teóricos y con el acompañamiento del docente.

En el Módulo I se realiza: replanteo, fundaciones, capa aisladora y mampostería.

En el Módulo II: cubierta, cielorraso, carpintería, escalera y detalle constructivo. Este último plano resulta una instancia de verificación de la coherencia de todos los detalles realizados anteriormente.

El trabajo si bien posee entregas parciales es único e integral con el objetivo de favorecer el conocimiento situado y la coherencia entre los distintos aspectos constructivos (en contraposición a otras actividades prácticas habituales en este tipo de materia que realizan trabajos prácticos sin un eje estructurador). A su vez, y en la medida de lo posible, se propicia la continuidad entre módulos en la conformación de los equipos y en el desarrollo del mismo legajo de obra.

1.32. Visita de obra con acompañamiento docente

En la asignatura se realizan Visitas de Obra con acompañamiento del cuerpo docente, como instancia de formación teórico – práctica cuyo propósito es que los estudiantes entren en contacto con la realidad constructiva regional y puedan contrastar los contenidos teóricos de la asignatura con la práctica en obra.

Su realización se pacta desde el inicio del dictado de la asignatura, para lo cual el cuerpo docente realiza diversas gestiones a fin de lograr las autorizaciones correspondientes, que requieren un esfuerzo adicional a las actividades exclusivamente áulicas. En cada ciclo lectivo se seleccionan diferentes obras, preferentemente la misma en ambos módulos intentando que el avance de obra se condiga con el dictado de los temas de la asignatura, situación que no siempre se logra.

En la Fig. 1 se observan algunas de las Obras visitadas que han sido:

- Año 2013: Edificio de Departamentos, San Lorenzo 1243, Resistencia.
- Año 2014: Edificio de Departamentos, Arbo y Blanco 350, Resistencia.
- Año 2015: Edificio de Departamentos, López y Planes 752, Resistencia.
- Año 2016: Escuela Primaria N° 41, Liniers y Santa Fe, Resistencia.
- Año 2017: Torre Harmony, Formosa 251, Resistencia.
- Año 2018: Remodelación Ex Escuela de Comercio, Resistencia y Edificio G- Park, Corrientes.
- Año 2019: Edificio Ameghino 965, Resistencia y Campus UNNE.



Fig. 14. Fotografías de visitas de obra con acompañamiento docente. Abajo a la derecha, se observa la situación de enseñanza en la propia práctica donde el docente muestra a los alumnos características de los materiales *in situ*.

A partir de la visita de obra los alumnos realizan un informe técnico en el cual analizan la construcción visitada mediante fotografías, registros escritos y croquis de detalle. En dicho informe se verifica la capacidad de observación, de comunicación escrita y gráfica de los estudiantes, así como el cumplimiento de aspectos formales de redacción y escritura académica y profesional. Es a su vez un mecanismo que activa la metacognición y enfrenta los saberes teóricos con sus aplicaciones prácticas situadas.

1.33. Visita de obra autogestionada

La asignatura puede ser cursada de dos maneras: como alumno regular o como alumno promocional.

En este último caso se incrementan las exigencias de las evaluaciones parciales y se añade una instancia de coloquio oral, para favorecer la comunicación efectiva, competencia genérica (CONFEDI y Giordano Lerena, 2016) no muy desarrollada por el estudiante de ingeniería.

En la actividad práctica se añade un trabajo de realización individual referido al seguimiento de una obra en construcción. Esta “visita de obra autogestionada” requiere de un esfuerzo de gestión por parte de los alumnos. La obra debe ser visitada al menos semanalmente y mensualmente se presentan informes de avance obligatorios no eliminatorios. El seguimiento de las presentaciones preliminares tiene por objetivo anticipar errores, señalar aspectos a mejorar y de esta manera favorecer el aprendizaje. En la Fig. 2 se observan algunas imágenes de estos informes.



Fig. 2. Fragmentos de un informe de una visita de obra autogestionada. Fuente: Correa, Jorge Adrián, alumno del ciclo lectivo 2019.

1.34. Clases especiales

Dado que el mercado de la construcción se encuentra en constante evolución e innovación se incorpora en cada ciclo lectivo una charla dictada por profesionales especializados en algún producto o sistema constructivo preferentemente de carácter innovador para nuestro contexto socio productivo.

Algunas de estas clases han sido:

- Revoques Monocapa, de la firma Klaukol.
- Bloques de Hormigón, de la firma Bloques y Adoquines del Chaco.
- Bloques de Hormigón Celular Curados en Autoclave (HCCA), de la firma Airblock.
- Carpintería de PVC de altas prestaciones.
- Construcción en seco mediante entramados de madera, de la firma PROMADERA.
- Pisos y revestimientos rústicos fabricados en la región, de la firma Persia.
- Construcción en Seco, de la firma Ing. Hugo Azcona.

Estas clases especiales representan experiencias altamente positivas, incorporando nuevos interlocutores en el aula, lo que le otorga dinamismo y a la vez alerta al alumno sobre la competencia fundamental de un profesional, que es la capacidad de “aprender a aprender” para adecuarse a un mercado en constante desarrollo.

1.35. Herramientas Digitales y Aula Virtual

Con diversas instancias digitales previas, a partir del año 2015 se implementó el “aula virtual” dentro de la plataforma Moodle de la UNNE, como apoyo a las actividades presenciales. Sus usos se fueron incrementando en un proceso gradual.

En una primera instancia se usó con un fin de repositorio de información y mecanismo de comunicación.

El siguiente paso fue la presentación digital de los trabajos prácticos, como resguardo de las presentaciones impresas.

A partir del año 2017 se eliminaron las entregas en papel y los alumnos solamente realizan la entrega de trabajos prácticos a través del aula virtual, disminuyendo gastos de impresión y anticipando los mecanismos de presentación digital de Legajo Técnico de los Consejos Profesionales y próximamente los municipios. Actualmente también las correcciones docentes se realizan por ese medio.

Para favorecer la interactividad de la propuesta se ensayaron instancias colaborativas a partir de la conformación de una “wiki” en la que los alumnos pudieran compartir materiales y resoluciones constructivas

innovadoras o de interés. También se propuso un “glosario colaborativo” para definir en forma conjunta palabras usuales en la obra que no resultan comunes en otro contexto.

En el ciclo 2019 se propuso un trabajo colaborativo mediante un documento de Power Point en Google Drive en el cual se asignó a cada alumno promocional un tema para ilustrar con fotografías de obras reales (su casa, barrio o ciudad) con el objetivo de relacionar los temas teóricos dictados con su realidad cotidiana y de esta manera favorecer la acomodación y asimilación de conocimientos, fortaleciendo el vínculo entre teoría y práctica (ver Fig. 3). Este documento colaborativo está a disposición de todos los alumnos, incluso de años posteriores. De esta manera se acerca la idea del alumno como “prosumidor” de contenidos (Toffler, 1980) concepto tal actual en las redes sociales y en general de la sociedad contemporánea.



Fig. 3. Algunos de los aportes realizados por los alumnos promocionales en el Trabajo Colaborativo en este caso referido techo de chapa sinusoidal (izquierda) y escalera con revestimiento cerámico o porcelanato (derecha). Fuente: Izquierda: Correa, Jorge. Derecha: Timoniuk, Mauro. Alumnos del ciclo lectivo 2019.

Todas estas instancias digitales tienen por objetivo motivar a los alumnos, que son nativos digitales y por ello poseen habilidades tecnológicas desarrolladas y una familiaridad con los medios digitales.

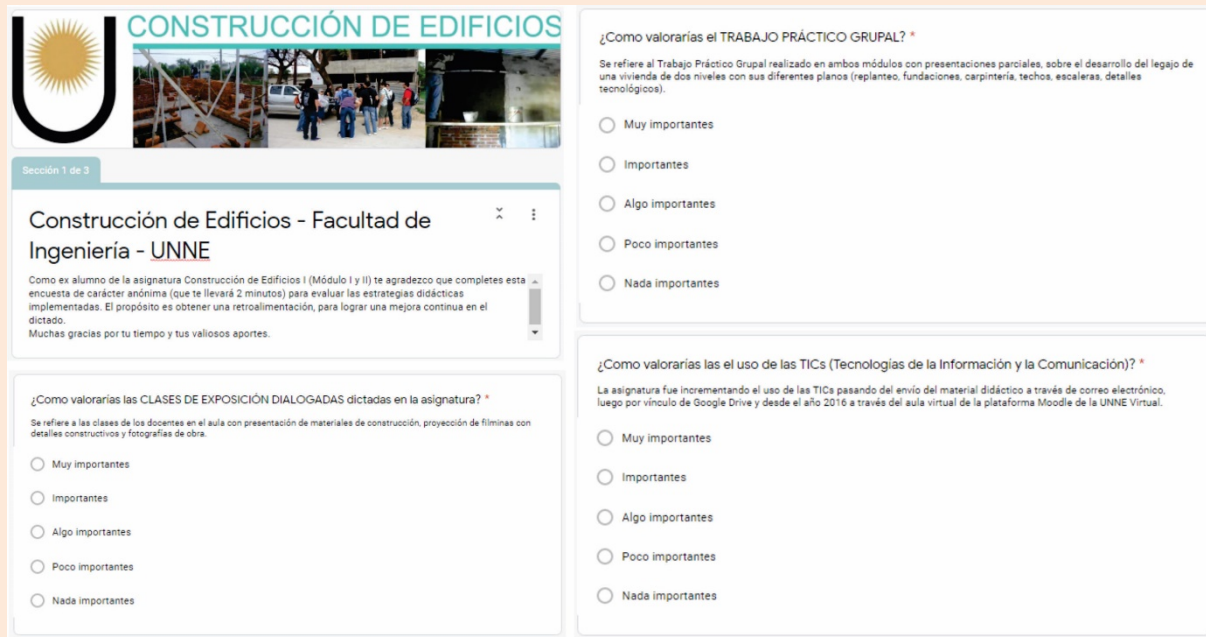
En el Módulo I, que solamente se dicta los lunes el aula virtual es una herramienta clave para mantener el vínculo necesario para favorecer el aprendizaje, a pesar de los feriados y asuetos, que rompen la continuidad en las actividades presenciales.

Un próximo desafío que se plantea a la asignatura es el desarrollo de videos educativos que permitan implementar el “aula invertida” metodología en la cual se intercambian los pesos relativos de las instancias virtuales y presenciales, favoreciendo la autonomía de aprendizaje del alumno, e incentivando el “aprender a aprender” como mecanismo y estrategia de mejora continua de la formación profesional del futuro ingeniero.

Impacto de las mediaciones implementadas en el aprendizaje

Con el objetivo conocer el impacto en la formación de las diferentes mediaciones pedagógicas implementadas en la asignatura, que en desde el año de inicio de la experiencia se enfocó en el aprendizaje centrado en el estudiante y la cognición situada, se realizó una encuesta anónima a siete cohortes de alumnos que la cursaron entre los años 2013 y 2019, a través de un formulario de Google.

A modo ilustrativo en la Fig. 4 se presentan algunas de las preguntas realizadas.



CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

Sección 1 de 3

Construcción de Edificios - Facultad de Ingeniería - UNNE

Como ex alumno de la asignatura Construcción de Edificios I (Módulo I y II) te agradezco que completes esta encuesta de carácter anónima (que te llevará 2 minutos) para evaluar las estrategias didácticas implementadas. El propósito es obtener una retroalimentación, para lograr una mejora continua en el dictado.
Muchas gracias por tu tiempo y tus valiosos aportes.

¿Como valorarías el TRABAJO PRÁCTICO GRUPAL? *

Se refiere al Trabajo Práctico Grupal realizado en ambos módulos con presentaciones parciales, sobre el desarrollo del legajo de una vivienda de dos niveles con sus diferentes planos (replanteo, fundaciones, carpintería, techos, escaleras, detalles tecnológicos).

Muy importantes

Importantes

Algo importantes

Poco importantes

Nada importantes

¿Como valorarías las CLASES DE EXPOSICIÓN DIALOGADAS dictadas en la asignatura? *

Se refiere a las clases de los docentes en el aula con presentación de materiales de construcción, proyección de filmillas con detalles constructivos y fotografías de obra.

Muy importantes

Importantes

Algo importantes

Poco importantes

Nada importantes

¿Como valorarías las el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación)? *

La asignatura fue incrementando el uso de las TICs pasando del envío del material didáctico a través de correo electrónico, luego por vínculo de Google Drive y desde el año 2016 a través del aula virtual de la plataforma Moodle de la UNNE Virtual.

Muy importantes

Importantes

Algo importantes

Poco importantes

Nada importantes

Fig. 4. Algunas imágenes del formulario de Google diseñado para la encuesta realizada. Fuente: elaboración propia.

Sobre un universo de 372 estudiantes, respondieron la encuesta 100, muestra de aproximadamente un 27 % que se considera altamente representativa.

Se solicitaron algunos datos de contexto como ser año de cursado, condición de cursado (regular – promocional) y situación actual (aprobado, graduado, etc.).

En cuanto a la condición de cursado un 62% lo realizó en condición de regular y el restante 38% promocional. En cuanto a la situación actual un 46% es graduado, un 38% aprobó la asignatura, un 15% aún no aprobó la asignatura y un 1% abandonó la carrera.

En todos los años se registran respuestas en un rango que va de 3 para el que tuvo menos respuesta hasta 21.

Como objetivo principal de la encuesta se solicitó a los alumnos que evalúen las siguientes estrategias didácticas: Clase de exposición dialogada, Trabajo Práctico Grupal, Visita de obra con acompañamiento docente, Visita de obra autogestionada (solo alumnos promocionales), Clases especiales y Uso de las TIC, de acuerdo a las siguientes opciones: muy importante (5), importante (4), algo importante (3), poco importante (2) y nada importante (1).

Los resultados se vuelcan en la Tabla 1, ordenando las mediaciones pedagógicas de acuerdo a su valoración por parte de los alumnos.

Una primera observación general es que todas las estrategias didácticas han sido evaluadas muy favorablemente, en un rango que va desde 4,150 para la menos puntuada hasta 4,710 para la mejor valorada sobre un máximo posible de 5.

La “visita de obra con acompañamiento docente” es la estrategia que registra una mayor valoración por parte de los alumnos con un promedio de 4,710, lo que pone en evidencia la necesidad de los alumnos de realizar prácticas de obras con la tutoría de los docentes que los ayudan a observar procedimientos, materiales, situaciones particulares, etc.

Tabla 1. Resultado de la encuesta anónima sobre la valoración de los alumnos sobre las mediaciones pedagógicas implementadas en la asignatura de las cohortes 2013 a 2019.

Estrategia	Promedio	Orden de valoración
Visita de obra con acompañamiento docente	4,710	1
Clase de exposición dialogada	4,500	2
Uso de las TIC	4,400	3
Clases especiales	4,221	4
Visita de obra autogestionada (alumnos promocionales)	4,215	5
Trabajo Práctico Grupal	4,150	6

La “clase de exposición dialogada” se ubica en la segunda posición, a pesar de que como se mencionó anteriormente, es una práctica pedagógica tradicional. Se considera que las variantes introducidas para actualizarla, situarla y hacerla más amena son efectivas y logran captar la atención de los estudiantes.

El “Uso de las TIC” aparece en la tercera posición, aportando a la noción de que es necesario seguir desarrollándolas porque representan una herramienta potente para democratizar la información, hacerla confiable y acortar distintas físicas y temporales.

Las “Clases Especiales” han tenido una valoración de 4,221 seguida muy de cerca por la “Visita de obra autogestionada para promocionales” con 4,215. En estos casos se abrió la posibilidad de optar por “no aplica” dado los alumnos regulares no realizan la visita de obra autogestionada y que es probable que el alumno no haya asistido a la Clase especial, dado que son situaciones puntuales en el dictado. En el promedio solo se tuvieron en cuenta las respuestas positivas, para no distorsionar el resultado.

El “Trabajo Práctico Grupal” si bien obtuvo una valoración que podría considerarse buena (4,15), quedó ubicado en la última posición, lo que desafía a la asignatura a revisarlo en cuanto a contenido y mecanismo de ejecución, seguimiento y devolución para optimizarlo.

Al final de la encuesta se abrió un espacio para comentarios y sugerencias (campo no obligatorio) que fue respondido por un alto número de encuestados (35 comentarios sobre 100 respuestas).

Estos comentarios se analizaron identificando categorías:

- Incorporación de temas no dictados en la asignatura (por ejemplo, refacciones, patología de la construcción, encofrados, Steel Framing y herramientas informáticas como ser Sketchup y otros programas gráficos).
- Sugerencias de modificación de la metodología de dictado incrementando aún más la actividad práctica en aula y con mayor frecuencia de visita de obra con acompañamiento docente.
- Reflexiones sobre la importancia de la asignatura en la vida profesional.
- Felicitaciones y valoraciones positivas, también referidos a la misma encuesta, apreciando la intención de mejorar de la asignatura con una metodología abierta y participativa con los alumnos.

Esta fase cualitativa de la encuesta ha sido analizada por el equipo docente teniendo como primer resultado el incremento del número de visitas de obra con acompañamiento docente.

Además de ser un insumo importantísimo para que los docentes puedan monitorear la implementación de las distintas estrategias didácticas, la encuesta favorece la metacognición de los alumnos (en todas las posibles situaciones académicas y profesionales que transiten) en relación a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales abordados.



Reflexiones finales

La construcción resulta un campo de conocimiento apasionante que conjuga la ciencia con la técnica, los avances tecnológicos con el saber local de carácter prácticamente artesanal, interpelado por diversas condicionantes económicas, sociales, reglamentarias, funcionales, ambientales, entre otras. Desde allí se trata de un conocimiento situado sumamente valioso, íntimamente ligado con el campo profesional de los ingenieros, por lo que resulta atractiva para los estudiantes.

Las competencias profesionales que aborda generalmente son aplicadas inmediatamente por los graduados.

Este aspecto resulta un activo a explotar en el aula de construcciones, facilitando las instancias de articulación entre teoría y práctica y favoreciendo el desarrollo del espíritu crítico por parte de los alumnos.

En la asignatura desde hace siete años se implementan una serie de mediaciones pedagógicas que han sido valoradas muy favorable por los alumnos a través de encuestas ad hoc realizadas por la misma asignatura como mecanismo de retroalimentación y con motivo de la presente publicación.

La profesionalización docente implica la reflexión que relacione los aspectos epistemológicos con los pedagógicos, en un proceso de mejora continua.

Resulta necesario un proceso de autoevaluación de la propia práctica, evaluando de manera cuali - cuantitativa el impacto de las diversas estrategias didácticas implementadas, realizando los ajustes que fueran necesarios y proponiendo innovaciones para favorecer una cognición situada y un aprendizaje significativo.

Esta enseñanza centrada en el estudiante favorecerá el alcance de las competencias de un profesional de la ingeniería comprometido con el desarrollo de su región y que conjugue de forma armoniosa el “saber conocer”, el “saber hacer” y el “saber ser”.

Agradecimientos.

- A los docentes de la asignatura: Arq. Beatriz Moiraghi, Arq. Gustavo Barrios D’Ambra, Ing. Eduardo Báez, Ing. Mariano Nicolás Checura e Ing. Héctor Carriegos.
- A los adscriptos que participaron en distintos años: Ing. Pablo Verdún, Ing. Iván Holsbach y Arq. Mónica López.
- A los alumnos que participaron activamente de las propuestas didácticas y contestaron la encuesta anónima, para el mejoramiento de la asignatura.
- A las autoridades de la Facultad que apoyaron las distintas iniciativas propuestas.

Referencias

Alzate Piedrahita, M. V., Arbelaez Gómez, M., Gómez Mendoza, M., Romero Loaiza, F., y Gallón, H. (2005). *Intervención, mediación pedagógica y los usos del texto escolar*. Revista Iberoamericana de Educación, 37 (3), 1-15.

CONFEDI (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina. Libro Rojo*. Recuperado de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

CONFEDI y Giordano Lerena, R. (2016). *Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano*. Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación (Documentos Plan Estratégico ASIBEI). ASIBEI, Bogotá.

Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2). Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica*. Ed. Paidós, Barcelona.

Kowalski, V., Morano, D., Erck, I.; Enriquez, H., Cirimelo, S. (2019) *¿Hacia dónde debemos ahora dirigir nuestra enseñanza? Curso de Posgrado: Formación por Competencias, Aprendizaje Centrado en el Estudiante y Estándares de Acreditación de Segunda Generación para Ingeniería*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones. Oberá.

Toffler, A. (1980). *La tercera ola*. Plaza y Janes Editores. Colombia.



81. Rúbricas y coevaluación de competencias

Ger, Carolina¹, Cejas, Claudia², Nabarro, Sylvia³

Departamento de Ciencias Básicas. Facultad de Ciencias Forestales. UNSE. Avda.
Belgrano Sud 1912. CP 4200, Santiago del Estero
carolinager@hotmail.com¹
claudiacejas_1@hotmail.com²
sylvianabarro@yahoo.com.ar³

Resumen. Los nuevos paradigmas en la educación en general y en la educación superior en particular, acompañada de los avances tecnológicos, promueven cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde el proceso de evaluación debe estar conforme al paradigma. El enfoque centrado en el estudiante, debe ser acompañado de procesos de evaluaciones continuas, que permitan el seguimiento y manifiesten los progresos de los estudiantes en su aprendizaje. En este trabajo se propone la evaluación entre pares empleando las rúbricas en la evaluación formativa, centrando el proceso de retroalimentación en el estudiante. Se propone la coevaluación en un taller integrador en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral, generando un espacio de reflexión, crítica y procesamiento de la información producida por el estudiante y sus pares.

Palabras Claves: Competencia, Evaluación, Rúbrica.



Introducción

El proyecto en el que se enmarca esta investigación, se denomina “Evaluación de Competencias de los estudiantes mediante Rúbricas en el área matemática de las carreras de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNSE”.

La evaluación tiene un valor intrínseco dentro del proceso educativo, puede actuar como facilitador u obstaculizador del aprendizaje y debe ser coherente con el paradigma educativo que subyace. En consecuencia, al cambiar el modelo de formación en educación superior, la evaluación debe ser revisada y adaptada. (Martínez Martínez, Cegarra Navarro, Rubio Sánchez, 2012, p. 327)

No es posible hablar de evaluación de los aprendizajes al margen de los procesos pedagógicos-didácticos que los han generado. Una condición fundamental para el diseño de sistemas de evaluación, es que tienen que ser consistentes con los modelos de enseñanza y aprendizaje de la institución ya que sólo alcanzan su propósito de servir como dispositivos para el perfeccionamiento de los resultados de la educación cuando se convierten en juicios de autoevaluación, tanto para los alumnos como para los docentes y las autoridades de una institución y del sistema. (Camilloni, 1998)

Se propone un proceso continuo de evaluación de las competencias, que se desarrollan a medida que se llevan a cabo las actividades de aprendizaje. Al contrario de las evaluaciones tradicionales, se plantea que la evaluación no debe estar al final, si no que se debe planificar paralelamente, con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza para obtener un mejor aprendizaje del alumno.

El objetivo general del proyecto “Evaluación de Competencias de los estudiantes mediante Rúbricas en el área matemática de las carreras de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNSE”, en el cual se enmarca este trabajo, plantea promover la experiencia de aprendizaje de los estudiantes a partir de evaluaciones que los oriente a desarrollar competencias necesarias para su futuro desarrollo dentro de la carrera y de su vida profesional. Para el proceso de evaluación se propone la utilización de rúbricas o matrices de valoración.

Facilita una evaluación formativa con retroalimentación, atendiendo las capacidades y habilidades en el profesor con el objetivo de obtener un proceso de enseñanza y aprendizaje eficaz en el estudiante.

Las rúbricas son una potente herramienta de evaluación que permiten determinar el nivel de logro alcanzado por los alumnos teniendo en cuenta las competencias propuestas:

- Mejora la enseñanza, el profesor debe centrarse en cada elemento concreto del aprendizaje.
- Permite dividir las tareas más complejas de una competencia en tareas más simples “distribuidas de forma gradual y operativa”.
- Mejora la calidad del aprendizaje, se especifica cada elemento a tener en cuenta y el alumno se puede centrar en él.
- Mejora el desempeño del alumno, al permitirle la autoevaluación mediante el conocimiento del nivel a donde llegan sus aprendizajes y el nivel máximo esperado, teniendo en cuenta los objetivos propuestos (lo que se espera exactamente de su trabajo).
- Favorece la responsabilidad del estudiante frente a los aprendizajes mediante el seguimiento de sus actividades.
- Permite que los profesores se marquen objetivos concretos a modo de indicadores, lo que favorece a la evaluación.
- Mejora la objetividad, ya que es específica y uniforme para todos los estudiantes.
- Facilita un feedback al acortar el tiempo de devolución de la evaluación, manteniendo resultados cuantitativos y cualitativos previamente conocidos.

El desarrollo de la rúbrica, obliga a indagar profundamente sobre cómo enseñar para que sea factible evaluar mediante la misma.

En este trabajo se propone la evaluación de un taller integrador a través de rúbricas, aplicando un proceso de evaluación por pares. Cada grupo evalúa al grupo expositor.

Desarrollo

El enfoque de competencias implica cambios y transformaciones profundas en los diferentes niveles educativos, y seguir este enfoque es comprometerse con una docencia de calidad, buscando asegurar el aprendizaje de los estudiantes. (Tobon, 2006)

Se construyó una propuesta de coevaluación de competencias mediante rúbricas para fortalecer el desempeño de los estudiantes. La coevaluación o evaluación de pares es un proceso a través del cual los estudiantes y los profesores participan en la evaluación del trabajo de los estudiantes. Investigadores han encontrado que este tipo de evaluación profundiza la comprensión de los estudiantes de su propio aprendizaje y permite que se involucren de manera más activa y autodirigida en su proceso de aprendizaje (Falchikov, 2005; Sivan, 2000). También la coevaluación es útil para planificar su propio aprendizaje, identificar sus propias fortalezas y debilidades, identificar áreas para acciones remediales, así como desarrollar habilidades personales y metacognitivas transferibles a otras áreas (Topping, 2003).

El presente trabajo propone la coevaluación de un taller integrador a través de rúbricas. Se identificaron modelos de valoración para la evaluación de competencias de los estudiantes, tendiendo hacia el nuevo paradigma educativo que se centra en el estudiante y las competencias que debe adquirir. Las competencias a evaluar son:

- Manejo de las formas del lenguaje matemático
- Planificación e Implementación de estrategias de Resolución de Situaciones Problemas aplicado a conceptos matemáticos desarrollados en la asignatura
- Reconocer y aplicar propiedades numéricas
- Comunicar sus ideas y puntos de vista dentro del equipo de trabajo
- Utilizar la computadora, aplicando lógica procedimental en la utilización de Sistema Operativo y diversas aplicaciones.

Se identificaron y establecieron los siguientes indicadores a evaluar en el taller, los que son de simple tipificación para el alumno y engloban las competencias mencionadas:

1. Organización y estructura del trabajo
2. Comprensión del problema
3. Gráficas
4. Estrategias y resolución del problema
5. Análisis de resultados y conclusiones
6. Empleo de las TIC'S
7. Exposición oral

El proceso de evaluación utilizado es la coevaluación o evaluación por pares. Los criterios de evaluación y los indicadores por nivel de dominio, ponderación y puntaje se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1: Rúbricas de evaluación.

	Muy Bien (%80-%100)	Bueno (%60-%79)	Insuficiente (menor a %60)
Organización y estructura del trabajo	Presenta una estructura completa y ordenada: portada, introducción, desarrollo matemático, conclusiones. Presenta una distribución pertinente de la información. Innovación en la presentación.	Carece de algunos elementos esenciales de la estructura: portada, introducción, desarrollo matemático, conclusiones. La información está desordenada. Innovación regular en la presentación.	Carece de todos los elementos esenciales de la estructura: portada, introducción, desarrollo matemático, conclusiones. La información falta o está desordenada. No tiene innovación en la presentación.
Comprensión del problema	Identifica e interpreta los datos planteados en el problema, identifica claramente las incógnitas a resolver. Demuestra total comprensión del problema.	Identifica e interpreta algunos datos planteados en el problema, identifica con dificultad las incógnitas a resolver. Demuestra parcial comprensión del problema.	Identificación nula o escasa de los datos e incógnitas planteados en el problema. Demuestra falta de comprensión del problema.
Gráficas	Representa claramente el enunciado. Utiliza una escala apropiada. Interpreta correctamente las gráficas.	Representa el enunciado con dificultad. Utiliza una escala apropiada. Interpreta	Representación nula o escasa del enunciado. No utiliza una escala apropiada. Interpretación

		parcialmente los elementos de las gráficas.	nula o escasa de los elementos de las gráficas.
Estrategias y resolución del problema	Identifica claramente el método aplicable para la resolución. Vincula correctamente los conceptos matemáticos asociados al problema. Usa las estrategias y algoritmos adecuados para resolver el problema.	Identifica el método aplicable para la resolución con algunas dificultades. Vincula algunos conceptos matemáticos asociados al problema. Usa las estrategias y algoritmos adecuados para resolver el problema.	Identificación nula o escasa del método aplicable para la resolución. Vinculación nula o escasa de los conceptos matemáticos asociados al problema. Utilización nula o escasa de las estrategias y algoritmos adecuados para resolver el problema.
Análisis de resultados y conclusiones	Interpreta correctamente los resultados en el contexto del problema. Explica detallada y claramente los resultados y conclusiones. El análisis de los resultados se confronta con la teoría.	Interpreta correctamente algunos resultados en el contexto del problema. Explica sin mucho detalle los resultados y conclusiones. El análisis de los resultados se confronta con la teoría.	Interpretación nula o escasa de los resultados en el contexto del problema. Explica sin detalle los resultados y conclusiones. El análisis de los resultados no se confronta con la teoría.
Empleo de las TIC'S	Emplea correctamente el software necesario para la resolución del problema. Utiliza herramientas informáticas apropiadas para la presentación.	Emplea con dificultad el software necesario para la resolución del problema. Utiliza herramientas informáticas apropiadas para la presentación.	Empleo nulo o escaso del software necesario para la resolución del problema. Utilización nula o escasa herramientas informáticas apropiadas para la presentación.
Exposición oral	Emplea lenguaje claro, preciso y específico. Responde con seguridad a las preguntas del público. Tono de voz clara y fuerte. Mira al público al exponer.	Emplea lenguaje claro, preciso y específico. Responde con dudas a las preguntas del público.	Empleo nulo o escaso del lenguaje. Responde con dudas a las preguntas del público.

El taller integrador consiste en la resolución de un problema aplicado en el cual deben utilizar aplicaciones de la derivada y utilizar el software Geogebra. Los estudiantes lo resolvieron conformando grupos de hasta cuatro alumnos y el día establecido realizaron exposición oral frente a la clase. Se desarrolló la coevaluación mediante la evaluación por pares del desempeño de cada grupo. Cada grupo realizó la evaluación al grupo expositor.

2.1. Taller Integrador

El desarrollo del taller consistió en trabajar con modelos matemáticos vinculados a la economía y al crecimiento poblacional, en la asignatura Cálculo Diferencial e Integral de Primer año de la carrera Ingeniería Forestal, finalizando el cuatrimestre.

Los estudiantes se reunieron en once grupos de no más de cuatro alumnos (total de alumnos 43), y con apoyo del software Geogebra plantearon el problema proporcionado. Registraron los resultados obtenidos en el desarrollo y resolución del problema. Posteriormente organizaron la información para la exposición elaborando un informe escrito con los resultados obtenidos, utilizando la plataforma virtual para la presentación escrita.

Los objetivos que los alumnos deben desarrollar en el taller comprende la integración de saberes matemáticos con el uso de software para la modelización, el desarrollo del espíritu crítico, el fortalecimiento del trabajo en equipo, la utilización de los conocimientos adquiridos en el estudio de funciones para interpretar modelos matemáticos, y el desarrollo de competencias comunicativas para la exposición oral.

Los modelos matemáticos constituyen un soporte imprescindible para la toma de decisiones respecto de fenómenos sociales o naturales, son de gran utilidad para el estudio de diferentes ciencias tales como la biología, física, química, economía, entre otras. Una buena construcción e interpretación de un modelo contribuye a tener buenos resultados futuros.

El modelo matemático es una representación que describe el comportamiento de un fenómeno, experimento u objeto real. Puede representarse gráficamente, simbólicamente o mediante expresiones algebraicas que relacionan dos o más variables.

En este taller se aplicaron los Modelos de Población logístico y las Aplicaciones de la derivada al comercio y a la economía.

Evaluación del taller

Cada grupo realizó una exposición oral frente a sus compañeros, plasmando la entrega del trabajo escrito a través de la plataforma virtual. Cada exposición tenía un límite de 15 minutos, podían contar con los materiales que crean convenientes y responder a las preguntas que surgían en la exposición.

Para la coevaluación se consideraron las rúbricas de la tabla 1, cada grupo debía evaluar a todos los grupos restantes y posteriormente entregarlas a la cátedra para su automatización y verificación del método utilizado.

2.2. Recolección y Análisis de Datos

Para la evaluación por pares, se prosiguió de la siguiente manera: cada grupo realiza la exposición del problema a desarrollar y sus compañeros, en forma grupal, evalúan al grupo expositor. La sistematización de los resultados es factible realizarla en una escala numérica y trabajar dentro de un software de cálculo estadístico. El equipo no desarrolló este tipo de sistematización porque es su intención reflejar el trabajo que realizaron los estudiantes como una primera aproximación a un instrumento de evaluación desconocido para ellos.

A continuación se exponen las evaluaciones realizadas por los grupos, separadas por criterio.

Tabla 2: Coevaluación de la rúbrica Organización y estructura del trabajo. (MB: Presenta una estructura completa y ordenada: portada, introducción, desarrollo matemático, conclusiones. Presenta una distribución pertinente de la información. Innovación en la presentación)

GRUPO	Organización y estructura del trabajo											Total
1.	MB	MB		MB	MB	B	MB	B	B	MB	MB	MB
2.	MB	MB	MB	MB	B	MB		B	B	MB	MB	MB
3.	MB	MB	MB	B	B	B	MB	MB	MB		B	MB
4.	MB	MB	MB		MB	MB	MB	B	B	MB	MB	MB
5.	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB
6.	MB	MB	MB	MB	B	B	MB	B	MB	MB	MB	MB
7.		MB	MB	B	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
8.	B	MB	MB	B	B	B	MB	B	MB	MB		B
9.	MB	MB	MB	B		MB	MB	B	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	MB	MB	B	B	MB		MB	MB	MB
11.			B	B	B	MB	B		MB	MB	MB	B

Tabla 3: Coevaluación de la rúbrica Comprensión del problema (MB: Identifica e interpreta los datos planteados en el problema, identifica claramente las incógnitas a resolver. Demuestra total comprensión del problema.)

GRUPO	Comprensión del problema											Total
1.	MB	MB		MB	MB	B	MB	MB	B	MB	MB	MB
2.	B	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB	MB	MB
3.	B	MB	MB	B	I	B	MB	B	B		B	B
4.	MB	MB	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
5.	MB	MB	MB	MB	MB		MB	MB	MB	B	MB	MB
6.	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB
7.		MB	MB	MB	B	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB
8.	B	MB	B	B	B	MB	B	B	MB	MB		B
9.	MB	MB	MB	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	MB	MB	B	B	MB		MB	MB	MB
11.			B	B	B	MB	B		MB	MB	B	B

Tabla 4: Coevaluación de la rúbrica Gráficas (MB: Representa claramente el enunciado. Utiliza una escala apropiada. Interpreta correctamente las gráficas.)

GRUPO	Gráficas											Total
1.	MB	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
2.	MB	MB	MB	MB	B	B		MB	B	MB	MB	MB
3.	B	B	MB	B	I	I	MB	B	B		B	B
4.	MB	MB	B		MB	MB	B	MB	B	MB	MB	MB
5.	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB	B	MB	MB
6.	B	MB	MB	B	B	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB
7.		MB	MB	B	B	B	B	MB	MB	MB	MB	MB
8.	B	B	B	B	I	B	MB	MB	B	MB		B
9.	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	B	MB	B	B	MB		MB	MB	MB
11.			B	B	B	MB	B		B	MB	B	B

Tabla 5: Coevaluación de la rúbrica Estrategias y resolución del problema (MB: Identifica claramente el método aplicable para la resolución. Vincula correctamente los conceptos matemáticos asociados al problema. Usa las estrategias y algoritmos adecuados para resolver el problema.)

GRUPO	Estrategias y resolución del problema											Total
1.	MB	MB		B	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB
2.	MB	MB	MB	MB	MB	MB		MB	B	MB	MB	MB
3.	MB	B	MB	B	B	B	MB	B	B		B	B
4.	B	MB	MB		MB	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB
5.	MB	MB	MB	MB	MB		MB	MB	MB	B	MB	MB
6.	B	MB	B	MB	B	B	MB	B	B	MB	MB	B

7.		MB	MB	MB	B	B	MB	MB	B	MB	MB	MB
8.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	MB		B
9.	MB	MB	MB	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB
11.	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB

Se observa que hay cierta subjetividad al evaluar al grupo 11, con MB en estrategias y resolución del problema y B en comprensión del problema y gráficas.

Tabla 6: Coevaluación de la rúbrica Análisis de resultados y conclusiones (MB: Interpreta correctamente los resultados en el contexto del problema. Explica detallada y claramente los resultados y conclusiones. El análisis de los resultados se confronta con la teoría.)

GRUPO	Análisis de resultados y conclusiones											Total
1.	MB	B		MB	B	B	MB	B	MB	MB	MB	MB
2.	B	MB	MB	B	B	B		B	MB	MB	MB	B
3.	MB	B	MB	B	B	B	B	B	MB		B	B
4.	MB	MB	MB		MB	MB	MB	B	B	MB	MB	MB
5.	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB	B	MB	MB
6.	MB	MB	B	MB	B	B	MB	B	B	MB	MB	MB
7.		MB	MB	B	B	MB	MB	MB	B	MB	MB	MB
8.	B	MB	MB	B	B	MB	B	B	MB	MB		B
9.	MB	MB	MB	MB		MB	MB	B	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	MB	MB	MB	B	B		MB	MB	MB
11.	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	M	MB	MB	MB	MB

Tabla 7: Coevaluación de la rúbrica Empleo de las TIC'S (MB: Emplea correctamente el software necesario para la resolución del problema. Utiliza herramientas informáticas apropiadas para la presentación.)

GRUPO	Empleo de las TIC'S											Total
1.		B		MB	MB	B	MB	MB	B	MB	MB	MB
2.		B	MB	MB	I	MB		MB	B	MB	MB	B
3.		B	MB	B	B	B	MB	B	B		B	B
4.	B	MB	MB		MB	MB	MB	B	MB	MB	B	MB
5.	MB	MB	MB	MB	MB		MB	MB	MB	B	MB	MB
6.	MB	MB	MB	B	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB
7.		MB	MB	B	MB	B	B	MB	B	MB	MB	MB
8.	MB	B	MB	B	MB	MB	B	B	MB	MB		MB
9.	MB	MB	MB	MB		MB	B	MB	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	B	MB	B	B	MB		MB	MB	MB
11.	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB



Tabla 8: Coevaluación de la rúbrica Exposición oral (MB: Emplea lenguaje claro, preciso y específico. Responde con seguridad a las preguntas del público. Tono de voz clara y fuerte. Mira al público al exponer.)

GRUPO	Exposición oral											Total
1.	MB	MB		MB	B	B	B	B	MB	MB	MB	MB
2.	MB	MB	MB	MB	B	MB		B	MB	MB	MB	MB
3.	MB	B	MB	B	B	B	B	B	B		MB	B
4.	MB	MB	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
5.	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB
6.	B	MB	B	MB	MB	MB	MB	B	B	MB	MB	MB
7.		MB	B	B	B	MB	B	MB	MB	MB	MB	MB
8.	B	MB	B	B	MB	B	B	B	MB	MB		B
9.	MB	MB	MB	MB		MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
10.		MB	MB	MB	MB	MB	B	MB		MB	MB	MB
11.	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB

Se aplicó la moda como medida de tendencia central para el análisis de los datos. En el siguiente gráfico de barras, se puede observar la calificación total por grupo y por criterio.

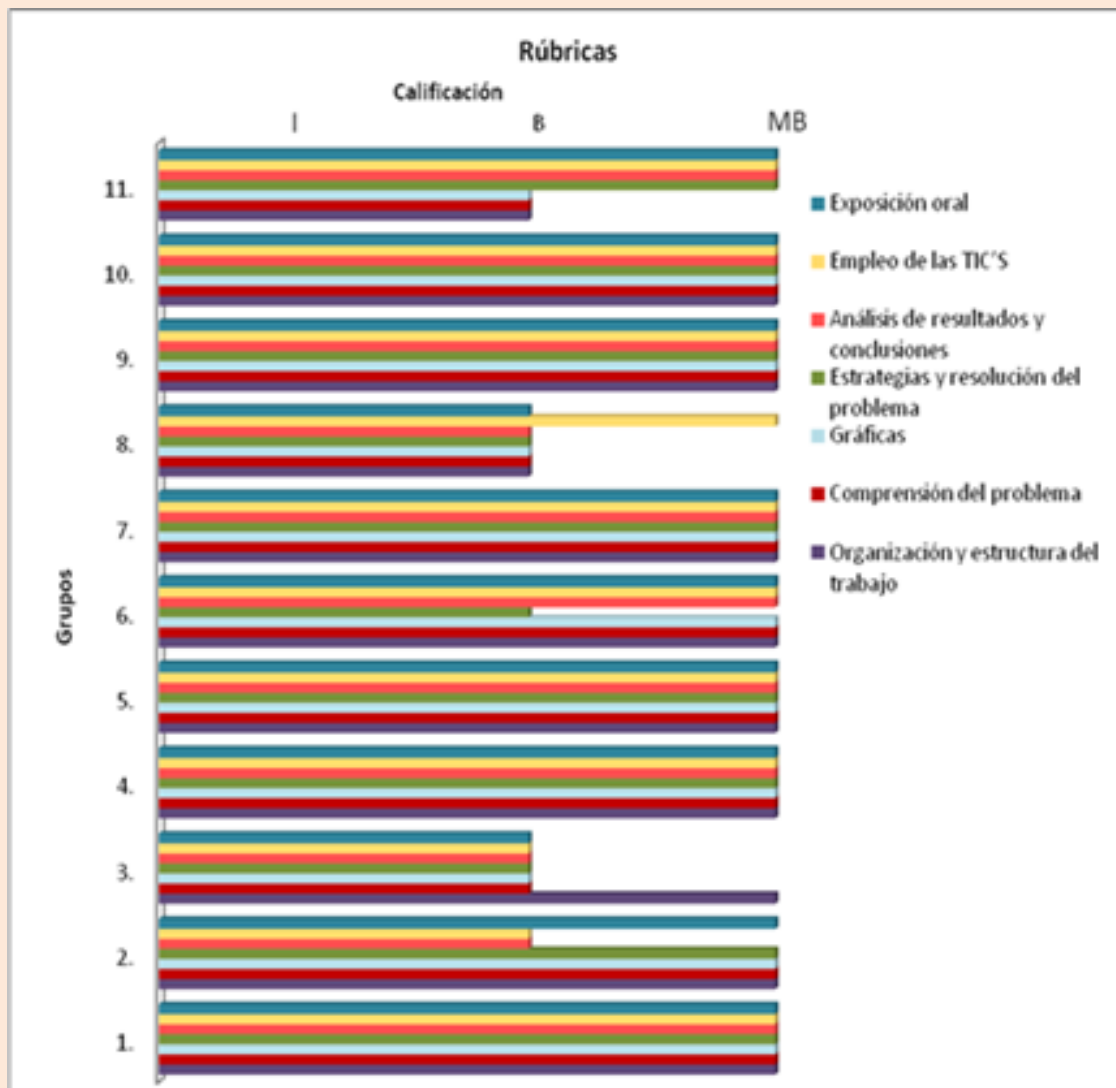


Fig. 1: Calificación total por grupo y por criterio

El nuevo paradigma educativo reivindica un papel más preponderante de la evaluación, que debe ofrecer a los estudiantes una retroalimentación de sus trabajos, ejercicios, parciales, exámenes, debe ser una evaluación formativa que impulse a mejorar el conocimiento adquirido.

Este nuevo enfoque de la evaluación, denominado por los expertos “evaluación sostenible”, capaz de satisfacer las necesidades de aprendizaje del presente sin comprometer las necesidades futuras de aprendizaje (Valverde y Ciudad, 2014), nos obliga a diversificar las técnicas de evaluación, a implicar al alumnado en los procesos de evaluación de su aprendizaje (mediante autoevaluación y evaluación a cargo de compañeros) y a evaluar de forma regular.



Conclusiones

Se realizó este trabajo con el objetivo de cumplir con los aspectos señalados, en el cual los alumnos participaron de este aprendizaje activamente, escuchando con atención a sus compañeros. Si bien, en la mayoría de las evaluaciones calificaron con Muy Bueno, se observó la objetividad al seleccionar otros criterios con Bueno o Insuficiente.

El taller no solo les aportó una mirada diferente de la evaluación internamente, sino también a integrar el saber para resignificarlo dentro del área disciplinar. Se debe resaltar la importancia del rol que adquieren los estudiantes como partícipes centrales en la actividad. Esta participación activa promueve y estimula la competencia de la automotivación, la comunicación interpersonal y el trabajo en equipo, muy necesarias en el modelo de enseñanza y aprendizaje.

La observación de los docentes en esta actividad práctica resalta los valores actitudinales que se promovieron y cómo los alumnos manifestaron la importancia de su rol en la experiencia, también evidencian que la evaluación entre pares y la autoevaluación, les permite poder identificar sus potencialidades y reconocer sus propias dificultades, promoviendo en ellos la búsqueda de un mejor desempeño.

Al calificar los trabajos de otros compañeros, motiva las competencias multidisciplinares como la abstracción, el desarrollo de argumentos, y la capacidad de describir, evaluar, criticar, analizar y revisar. Generar instancias diversas de evaluación, sean estas individuales, grupales, cuantitativas, cualitativas y otras, supone mover el rol de la evaluación centrado tradicionalmente en el docente y comprometer al propio estudiante en la participación y toma de decisiones respecto de su propio proceso de formación.

Teniendo en cuenta los resultados de las coevaluaciones, se pudo observar que en menor grado tuvieron dificultades con la comprensión y resolución del problema y en la realización de las gráficas. En su mayoría la exposición fue clara, respondiendo preguntas de sus compañeros, emplearon las TIC's correctamente a pesar de haber manifestado sus dificultades para el uso de las herramientas informáticas. Se pudo advertir, en la mayoría de los grupos, buena organización y estructuración del trabajo.

Bibliografía

Camilloni, A. R. W., Celman, S., Litwin, E. y Palou de Maté, M. C. (1998) *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: PAIDOS.

Falchikov, N. (2005) *Improving Assessment Through Student Involvement: Practical solutions for aiding learning in higher and further education*. Routledge. New York. Peer-Assessment. Cornell University Center for Teaching Excellence. Recuperado de <http://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/assessing-student-learning/peer-assessment.html>

Martínez Martínez, A., Cegarra Navarro, J. G., Rubio Sánchez, J. A. (2012) Aprendizaje Basado en Competencias: Una Propuesta para la Autoevaluación del Docente Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16 (2), 325-338. Universidad de Granada. España

Sivan, A. (2000) The implementation of peer assessment: an action research approach. *Assessment in Education*, 7(2), 193-213.

Tobon S. (2006) *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Talca: Proyecto Mesesup. Recuperado de <http://www.tecnologicocomfaucauca.edu.co/FBC.pdf>.

Topping, K. (2003). Self and Peer Assessment in School and University: Reliability, Validity and Utility. *Optimising New Modes of Assessment: In Search of Qualities and Standards Innovation and Change in Professional Education* Vol. 1, 55-87

Valverde, J. y Ciudad, A. (2014). El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento. *REDU* 12 (1), 49-79.



82. Estrategias de enseñanza de sistemas de representación mediadas por TIC y de formación profesional en un entorno hospitalario

Guido Guzmán¹, Nicolás Quiróz¹, Jorge Martínez Garbino², Marcelo Risk¹

¹ Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB) – CONICET- Hospital Italiano Buenos Aires (HIBA) – Instituto Universitario del Hospital Italiano (IUHI), C1199ACL, Buenos Aires, Argentina.

² Instituto Universitario del Hospital Italiano (IUHI), C1199ACL, Buenos Aires, Argentina.
guido.guzman@hospitalitaliano.org.ar

Resumen. En la carrera de Ingeniería Biomédica del Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires, en primer año, rige en el programa la asignatura Sistemas y medios de representación que engloba contenidos de Dibujo Técnico y otras formas de representación gráfica. Pusimos a prueba las herramientas de uso cotidiano en el ámbito laboral profesional para dibujo técnico (Autocad LT, Fusion 360 y CADSTD) a fin de achicar la brecha existente entre lo académico y lo profesional. Así se pudieron establecer métodos para fomentar la inclusión de los alumnos a la carrera en las temáticas de la misma, a través de la implementación de estrategias de enseñanza basada en resolución de problemas asociados al circuito profesional hospitalario, estando más preparado para un ambiente con proyectos reales. Durante este curso, fueron involucrados en cada etapa de desarrollo las herramientas educativas que brindamos basadas en TIC (campus virtual, consultas en foro online, contenido multimedial). Al conocer cada uno de los intereses de los cursantes se les propuso un proyecto final integrador con vinculación directa al ambiente hospitalario o de la salud. La mayor parte de las tareas fueron bien recibidas por parte de los estudiantes, y además consolidaron algunos conceptos sobre la carrera.

Palabras Clave: Ingeniería Biomédica, Sistemas de representación, Aprendizaje integrador/problematizador.



Introducción

La carrera de Ingeniería Biomédica del Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires comenzó a dictarse en marzo del 2019. En primer año, y de acuerdo con disposición de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, resolución ministerial 235/18, dictamen 472/17), rige en el programa Sistemas y medios de representación, una asignatura correspondiente a las Ciencias Básicas, que engloba contenidos de Dibujo Técnico y otras formas de representación gráfica, típicos de la educación media técnica y de ingeniería. Estos son fundamentales en el desarrollo de la profesión ya que implica el conocimiento espacial y la transmisión de información pictórica técnica. Para poder reproducir una obra extranjera en el país o bien trasladar el desarrollo de un producto patentado en el exterior, es necesario tener planos, gráficos, croquis y otros bien realizados, según una normativa nacional e internacional. De otra manera sería imposible esa transferencia de información, a pesar de los avances en la tecnología actual de comunicación. El dibujo técnico en los sistemas de representación nos permite abrir fronteras de conocimiento y producción que de otra manera sería imposible de sortear. Además, da al alumno la oportunidad de entrar en el pensamiento normatizado y muchas veces estructurado de la ingeniería. Poder realizar un informe técnico adecuado para solventar las necesidades de una institución o adquirir los elementos adecuados para resolver un problema estructural, es un punto fundamental el accionar profesional de cualquier ingeniero.

Se ha propuesto Arrieta, A., & Montes, V. D. (2011) que hay una brecha generacional en las herramientas utilizados en la enseñanza de Sistemas de representación. La misma está orientada hacia el uso y costumbre de las TIC. La forma tradicional de enseñar dibujo técnico consiste en utilizar herramientas de dibujo tales como el tablero de dibujo, diferentes tipos de regla como la regla t, regla graduada, escuadras, escalímetro, lápices con diversos grados de dureza de la mina, papel gramado especial con diversos tamaños, etc. Este proceder mecánico, estructurado, engorroso consta de mucho trabajo y una alta cantidad de horas empleadas para ser reproducido adecuadamente. En la actualidad, esto fue reemplazado por el desarrollo de software industrial también utilizado en el ambiente académico, mediante computación asistida por computadora (CAD). Hay varios motivos técnicos y prácticos que muestran la utilidad del software versus el desarrollo manual desde el punto de vista económico, temporal, entre otros, pero fundamentalmente su aplicación depende del ámbito. La brecha generacional entre educadores y estudiantes también es un factor. Un profesor acostumbrado a las técnicas tradicionales puede ser reacio a implementar software si siempre impartió la asignatura de la misma manera. En algunas carreras especializadas ya sea arquitectura o ingeniería civil, es importante que los alumnos, teniendo en cuenta su desarrollo profesional futuro utilicen o conozcan únicamente el desarrollo mediante CAD (Alonso Rodríguez, Troncoso Saracho, Pérez Cota & González Cepón, 2005). Sin embargo, cualquiera sea el caso, la memoria práctica, mecanizada y el automatismo son partes también del dibujo técnico. Entonces, al momento de realizar la enseñanza de la asignatura es importante optar por el dinamismo y la memoria activa, frente a los automatismos clásicos (Yebra, Valero, Aguilar & Torres, 2020). Esto permite empoderar al cursante y ser constructor de su propio conocimiento, más que seguir órdenes de acuerdo a una normativa rígida. Otras iniciativas para lograr mejores estrategias de enseñanza utilizan impresión 3d, a partir de diseños modelados en CAD 3d (Ramírez, O., Fernández, M., & Tévez, 2018) y otros recursos didácticos que involucran el uso de las TICs, para darle tanto al alumno, como al profesor, un sustento real de los conceptos gráficos. Así, el traslado de la información pictórica realizada en 2D se puede ver mejor al compararse con un objeto real, y viceversa, obteniendo una realimentación del conocimiento y dando la oportunidad de generar y construir uno nuevo. También es importante destacar que las TICs proveen sistemas de recolección de información basado en la nube, lo que permite el traslado de la información y su corrección de manera inmediata. Otrora un hábito engorroso tanto para el profesor como el estudiante revisando planos reales, los sistemas informáticos dan lugar a repositorios públicos (Google Drive) como propietarios (A360 de Autodesk, permite un repositorio virtual propio de los planos y modelos hechos mediante el software licenciado). Todas estas herramientas y ejemplos tienen detrás una construcción desde la pedagogía con el objetivo de no solo transmitir el conocimiento, sino de realizar aportes significativos a la metodología de la enseñanza, el dinamismo de la misma y tratar de adaptar las tecnologías actuales de la industria al ámbito educacional (Sánchez & Romero, 2014). Pero es importante destacar también la integración de Sistemas de representación en el entorno de la carrera en la cual se está impartiendo, independientemente de ser incluida en los planes de arquitectura y todas las ingenierías, entre otras.



Sistemas y medios de representación en Ingeniería Biomédica, experiencia en el Instituto Universitario del Hospital Italiano.

El programa de Ingeniería Biomédica del Instituto Universitario del Hospital Italiano fue adaptado del programa de Ingeniería Biomédica del Politécnico de Milán, con algunas variaciones fundamentales de acuerdo a las necesidades propias de la carrera en el contexto nacional y con las virtudes del Hospital Italiano de Buenos Aires, centrado especialmente en la investigación (Burgos, Jalley, Guzmán, Quiroz, 2018). Sistemas y medios de representación no se encuentra en dicho programa y es un requerimiento por parte de la CONEAU para el dictado de cualquier ingeniería ya que abarca los procesos de estructura y confección de planos y otros medios de representación así como el principio del dibujo técnico. Al hacer el programa, se tuvo en cuenta la formación integral como ingeniero biomédico así como los programas de las principales facultades de Ingeniería Biomédica del país. Así, considerando tanto las necesidades educativas para y por el alumno y las consideraciones técnicas por CONEAU, se realizó un programa que fuera abarcativo, formativo e integral no solo desde el punto de vista práctico (técnico) sino que permita interesar al cursante en el desarrollo de la asignatura implicando también en la identidad de la escuela de formación, el IUHI.

Los objetivos de la misma fueron:

- Conocer los conceptos básicos de la representación gráfica, que constituye una herramienta fundamental para el ingeniero.
- Conocer los conceptos de dibujo técnico, basados en normas nacionales vigentes (Normas IRAM).
- Iniciarse en el uso de sistemas de diseño asistido por computadoras CAD y modelización 3D. (Se agregaron contenidos sobre modelización 3D asociados posteriormente a impresión 3D, acordes a las necesidades actuales)
- Desarrollar informes técnicos basados en el sistema científico.

Metodología y Resultados

El cronograma de la asignatura respetó las regulaciones de CONEAU y el plan de materias original, manteniendo 16 horas mensuales, 64 horas en total, como asignatura cuatrimestral, en clases semanales de 4hs.

Las clases fueron expositivas. Se utilizaron presentaciones de Google™, basándose en los contenidos de la asignatura Sistemas y medios de representación de la Carrera de Ingeniería Biomédica del IUHI. Los profesores fueron ingenieros biomédicos que trabajan en investigación en el Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB).

Se partió de una base realizando una pequeña encuesta para saber cuántos estudiantes han cursado la Educación Secundaria Técnica, y se constató que la gran mayoría no lo hizo, con lo cual los tópicos de la asignatura fueron información relevante y novedosa. De otro modo, una buena parte de los conceptos serían revisados y desarrollados en menor detalle.

Las clases se dividieron en dos partes interrelacionadas, una teórica y una práctica. Sin embargo, dada la naturaleza de la asignatura, se fueron aplicando los conceptos teóricos a través de ejemplo prácticos. Estos fueron realizados primero por los profesores y luego por los alumnos.

Los contenidos teóricos fueron adecuados a las Normas IRAM. Las mismas tienen descripciones técnicas para el desarrollo de planos de piezas y estructuras, así como normativa para la reproducción digital y física. Dado que es un manual, se dividió por partes su explicación para ir complejizando la tarea y no abrumar con los contenidos, partiendo de la base de los elementos fundamentales del dibujo técnico y su historia.

Los contenidos prácticos fueron expuestos a través de actividades obligatorias y opcionales no obligatorias. Las actividades obligatorias se establecieron para evaluar los contenidos teóricos aplicados, mediante trabajos prácticos acordes a cada sección de teoría, con la realización de dibujos, planos, esquemas y gráficos según los contenidos vistos en clase. Las actividades opcionales no tuvieron calificación con el fin de realizar actividades preparativas y compensadoras de las otras tareas mencionadas. De esta manera se estableció un comienzo equitativo para todos los estudiantes, ya que aquellos que se hubieran sentido con menores conocimientos podían realizarla para tener mejor práctica a la hora de realizar las actividades.

Las tareas mencionadas podían ser realizadas en el aula o fuera de ella, pero además se incluyeron actividades en clase para resolver. Estas consistieron en poder tomar una parte de la teoría y aplicarla en una actividad cerrada que sume al concepto del alumno para cerrar su nota final. Ejemplo de ello fue poder realizar planos y modelos

3D siguiendo los lineamientos impartidos por el profesor mientras este realizaba un modelo en su propia computadora. También, reproducir planos y modelos 3D a partir de modelos reales y esquemas otorgados por los profesores obtenidos de artículos (papers, póster y /o tesis, como los ejemplos de Andrade Zeas & Zúñiga Tenesaca, 2011 y Cohrs et al., 2017) vinculados con la salud. La realización de estas actividades terminaba generalmente durante el transcurso de la clase.

Se observó cierta correlación entre los trabajos prácticos finales y los alumnos que realizaron las prácticas obligatorias y no obligatorias, ya que estos últimos obtuvieron más experiencias y pudieron transmitirlos hacia sus compañeros en el aula y en sus planos.

Todas las actividades se encuentran alojadas en el Campus Virtual del IUHI y al repositorio en Google Drive de la asignatura. A medida que se avanzó en la cursada (clases) fueron habilitadas para los cursantes. La entrega de los trabajos fueron consignadas para el final de la asignatura con el fin de otorgar libertad a la hora de la realización y para que los estudiantes puedan evaluar su propio rendimiento a la hora de gestar una agenda individual de entregas. Si bien la nota de aprobación fue 6 (60% del objetivo de cada actividad cumplido), se les dio la oportunidad a los alumnos de repensar los errores cometidos si los hubiera y hacer una entrega posterior con el fin de mejorar la calidad de la entrega. Esto permitió que los cursantes puedan asociar nuevos conocimientos y trasladarlos a las actividades.

Como parte de los trabajos prácticos también se incluyeron actividades de participación grupal de los alumnos. Para la realización de trabajos prácticos de Escala, Vistas, y Perspectiva Cónica, por ejemplo, se formaron grupos de estudiantes acompañados por los profesores, para realizar actividades fuera del aula. Estas implican recorrer el HIBA y sus alrededores, el Centro Universitario de Educación y Simulación Médica del IUHI, y el Departamento de Ingeniería de Planta del HIBA, a fin de aplicar los conceptos teóricos en el marco de objetos reales propios del ambiente hospitalario. Así, los alumnos tomaron fotografías al equipamiento médico y recibieron explicaciones por parte de profesionales de la salud sobre su uso y características. Con ello realizaron representaciones a mano alzada (bocetos) para cumplimentar con las actividades prácticas. Además, tomaron fotografías de la arquitectura del HIBA siguiendo las normativas y los conceptos teóricos para la perspectiva cónica (Fig. 1). Nuevamente, en la instancia práctica se realizaron trabajos de interpretación de contenidos teóricos a partir de la actividad realizada. Las actividades fueron bien recibidas por los alumnos ya que les permitió ver por primera vez algunos equipamientos que fueron mencionados como ejemplos durante la cursada.

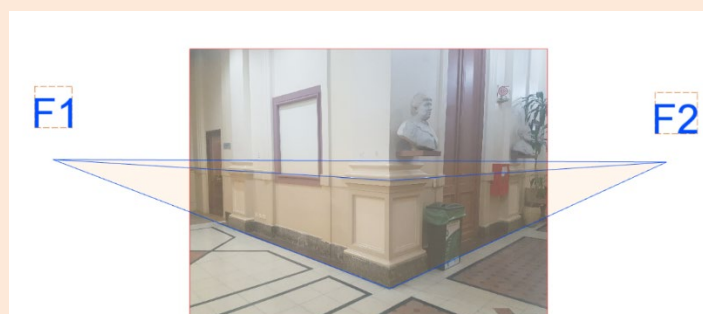


Fig. 1. Fotografías del HIBA en el marco de actividades obligatorias de la asignatura

Fue importante utilizar como estrategia de enseñanza la diferenciación entre problema y ejercicio, (Pozo & Pérez, 2009). Esto logra poder involucrar a los estudiantes en vez de empezar a repetir un mismo concepto a la hora de realizar un ejercicio, interpelarlos para que intenten resolver primero solos, luego grupalmente y posteriormente en base a las definiciones. De esta manera se puede compartimentalizar y resolver el problema, marcando un acercamiento primero con cierto conocimiento previo bien definido y luego estableciendo una estrategia, que necesite ser aplicada para poder obtener el resultado.

Es importante destacar también parte del plan de la asignatura de Sistemas y medios de representación para primer año de Ingeniería Biomédica, se empieza por la observación y clasificación de las normas de dibujo técnico y luego se pasa a la repetición o construcción de esquemas para ser representados. Para la estrategia de enseñanza también se utilizaron los conceptos de Carlino (2005) de usar la escritura (en este caso a través de la confección de planos) para que se pueda pasar de la identificación al acto propio de la construcción, no sólo adquiriendo las habilidades técnicas necesarias sino involucrando elementos cotidianos de la práctica profesional para darles un sentido (No es lo mismo dibujar algo abstracto que un objeto real, y más si este es un equipo médico por ejemplo). Así, tiene una exigencia en la transferencia del conocimiento y su aplicación, la producción de nuevo contenido habiendo planificado y poder revisarlo críticamente.

Otra forma de implementación de las TIC fue mediante la inclusión, como parte de las actividades prácticas obligatorias, actividades en el aula virtual del campus virtual. Estas actividades incluyeron participación en un foro de discusión dedicado de la asignatura para subir y compartir información de los resultados de las actividades (especialmente las opcionales), así como también resolución de dudas sobre los trabajos prácticos y los contenidos de las clases. También se realizaron cuestionarios online en los cuales se mostraban imágenes, esquemas o fotografías y los alumnos debían seleccionar la o las respuestas correctas según sea el caso. El pool de preguntas fue mayor al de las evaluaciones para evitar que se repitan y repartan las respuestas entre los estudiantes (Fig. 2). Los resultados fueron mayormente satisfactorios, aunque en el caso de haber reprobado el cuestionarios se generaron actividades de recuperación. Estas contenían actividades prácticas específicas en base a los errores cometidos en el cuestionario. Además se ofrecieron clases de apoyo individual para poder solventar las actividades obligatorias.

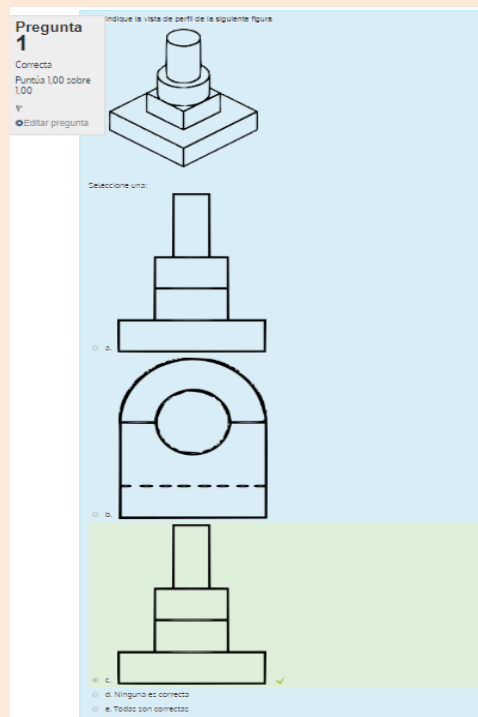


Fig. 2. Ejemplo de ejercicio en el Campus Virtual para la selección múltiple en base de los contenidos de la asignatura. Fuente: <http://vistas.joseantoniocuadrado.com/>

Se consideró que era más beneficioso para el cursante la utilización de herramientas digitales CAD que son frecuentemente utilizadas en el ámbito laboral por proyectistas, ingenieros y arquitectos. Para ello se utilizaron software específicos de diseño gratuitos para su uso en el ambiente académico. En la sección de planimetría y croquis se utilizó CADSTD™ (CAD Software, <http://CadStd.com>), un software libre con muy bajas prestaciones y tosco a la hora de su utilización. Debido a la falta de flexibilidad e información adicional para su utilización se descartó fuera del desarrollo de croquis. Para realizar planos y modelos 3D se utilizó Autocad 2016 LT™ y Fusion 360™ (<http://www.autodesk.com>, Autodesk 3D Design, Engineering & Co). Ambos software son propietarios de Autodesk™, de uso regular en la industria profesional, con muchas herramientas didácticas disponibles, soporte técnico amplio, manuales en español y ejemplos prácticos de aplicación, no solo para realizar planos de obra y de piezas, sino para la realización de modelos 3D, esculpido y movilidad. Es un entorno conocido y los alumnos se mostraron contentos por la facilidad y utilidad de poder trabajar con estas herramientas. Así mismo disponía de un repositorio personal brindado y mantenido por la empresa propietaria que permite que cada usuario deje registrado cada cambio permitiendo guardar diferentes versiones online del proyecto. Además de generar un equipo de trabajo virtual y visualizar los avances del proyecto. De ser necesario está disponible la descarga de los desarrollos hechos por los alumnos y la capacidad de compartir rápidamente entre ellos su avances y hacia los profesores. La flexibilidad de ambos software para ser utilizados en diversas plataformas fue otra ventaja a destacar, así como la actualización permanente y contar con una amplia comunidad de desarrolladores que suben contenidos en el repositorio.

Finalmente, se optó por realizar un trabajo práctico integrador final o actividad final, en vez de hacer la asignatura promocionable y tomar otras instancias parciales. De esta manera se pudieron integrar los conceptos teóricos y prácticos realizadas en un solo trabajo integrador, con el fin de realizar un plano y un modelo 3D de un objeto o lugar, a elección del estudiante, luego de la recomendación del profesor. El mismo, en el marco de la carrera de Ingeniería Biomédica, tenía que estar dentro del ámbito hospitalario o de investigación. Los profesores seleccionaron, paralelamente, proyectos de actividad final en relación a los gustos específicos de los alumnos. Así había una combinación de saberes aplicados en el cual el cursante pudiera estar desarrollando su vocación profesional desde una de las primeras asignaturas de la carrera, aún sin tener herramientas más complejas. Este proceso fue bien recibido por parte de los estudiantes, y en la mayoría de los casos las actividades finales corresponden a las sugerencias de los profesores. Ejemplos de actividades finales fueron la realización de un modelo y plano de despiece de un corazón artificial y una mano protésica, y un plano de una sala de tomografía computada, por citar algunos (Fig. 3).

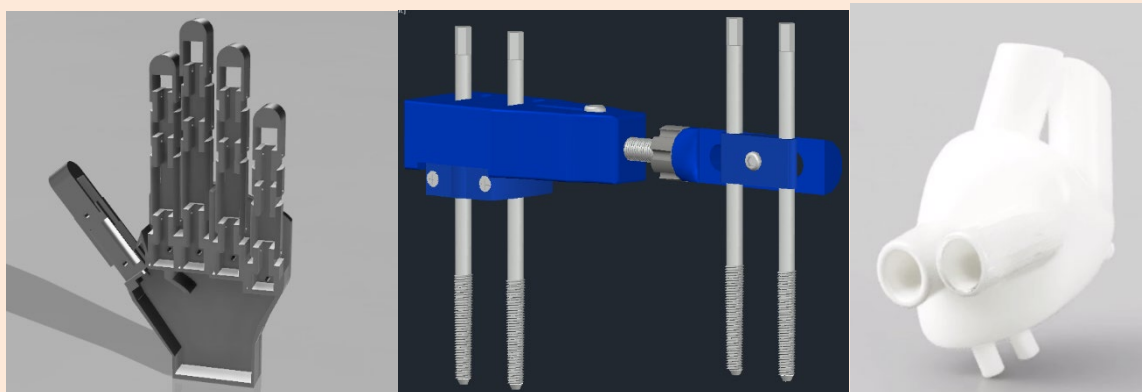


Fig. 3. Ejemplos de actividades finales realizadas por los alumnos. Fuente: Andrade Zeas et al., 2011, Cohrs et al., 2017.

Conclusión

En conclusión, se pudieron establecer métodos para fomentar la inclusión de los alumnos desde un primer año de la carrera de Ingeniería Biomédica en las temáticas de la misma, a través de la implementación de estrategias integradoras y basadas en el aprendizaje problematizador asociados al circuito profesional hospitalario y de desarrollo en el marco de la asignatura de Sistemas y medios de representación. Las principales dificultades fueron los distintos entornos previos de los estudiantes, ya que si bien la mayoría no había hecho una escolaridad técnica



fue un objetivo nivelar el grupo para poder avanzar equitativamente en los contenidos de la asignatura. Así mismo, contar con conocimientos previos de TICs aplicadas al dibujo técnico o en el uso de herramientas CAD, fue un potenciador tanto para aquellos que hayan hecho una escuela técnica como para el resto de los alumnos, obteniéndose resultados similares en los trabajos finales. La mayor parte de las tareas fueron bien recibidas por parte de los cursantes, y además consolidaron algunos conceptos sobre la carrera gracias a la integración con los ambientes hospitalarios recorridos durante el dictado de la asignatura.

La utilización de herramientas CAD libres o gratuitas fue muy importante ya que permitió no solo facilitar la enseñanza de los contenidos de la asignatura y la aplicación de las normativas, sino también el intercambio entre alumnos y con los profesores, tanto para corregir como para consolidar conceptos.

Para futuras aplicaciones esperamos mejorar e incluir actividades individuales y grupales cortas, de no más de 15 minutos para desarrollar conceptos asociados a la escritura y redacción de informes técnicos reales utilizados en el Departamento de Ingeniería Clínica del HIBA, resumirlos y tomar decisiones de acuerdo a la información recibida. Esto creemos que reforzará la integración del estudiante a situaciones reales, y para estructurar las futuras tomas de decisiones. También, incorporar más instrumental de medición para poder desarrollar croquis de entornos hospitalarios reales (salas de espera, ingeniería, instalaciones termoeléctricas, etc) en poco tiempo para mejorar el traspaso de la información real a la técnica. Entonces, es importante en la asignatura de Sistemas y medios de representación reformular ciertas prácticas para poder englobar más la tarea del alumno y el docente. Si bien, por ejemplo, se instó a que los cursantes hagan planos de su propia casa como croquis para involucrar su conocimiento previo y luego lo extrapolen a un campo inseguro como hacerlo por ellos mismos en el software de dibujo, ampliar la autoevaluación y la evaluación por pares, que reconozcan el trabajo del otro, segmentar por nivel y que entre ellos construyan un nuevo nivel de conocimiento sería un elemento clave para implementar. Otra medida será ahondar en el proceso de redacción de informes, utilizando situaciones reales de la profesión (informe de suministros hospitalarios, reparación o modificación de equipamientos médicos, informes de laboratorio y en campo, etc) para que el estudiante empiece a adquirir no solo las habilidades prácticas necesarias sino el lenguaje técnico específico de la profesión.

Agradecimientos

Los autores agradecen la participación de los alumnos de la carrera de Ingeniería Biomédica del IUHI por los desarrollos realizados durante la asignatura Sistemas y medios de representación (Andrea Yamila Calbi, Angel Federico Avila Ventre y María Trinidad Ibar Jalil). Así mismo, a los miembros del Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica, María Susana Alonso y Mariana Ríos, por su colaboración en el desarrollo edición de este artículo.



Referencias

Alonso Rodríguez, J. A., Troncoso Saracho, J. C., Pérez Cota, M., González Cepón, J. (2005). Usabilidad de las herramientas CAD. Consideraciones sobre el uso de los programas de CAD en la docencia del Dibujo Técnico. *Actas del XVII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica*, Sevilla, España.

Andrade Zeas, D. M., & Zúñiga Tenesaca, D. A. (2011). Diseño y construcción de una mano robótica para la enseñanza del alfabeto dactilológico universal para personas sordomudas. *Ingenius: Revista de Ciencia y Tecnología*. Julio / diciembre, (6), 69-86. Idioma: español.

Arrieta, A., & Montes, V. D. (2011). Alfabetización digital: uso de las TIC's más allá de una formación instrumental y una buena infraestructura. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1), 180-197.

Burgos, V., Jalley, V., Guzmán, G., Quiroz, N. (2018). Innovación mediante la práctica de i+d durante el ciclo básico en Ingeniería Biomédica. *Anales de las VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas (IPECYT)*, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Cohrs, N. H., Petrou, A., Loepfe, M., Yliruka, M., Schumacher, C. M., Kohll, A. X., & Stark, W. J. (2017). A soft total artificial heart—first concept evaluation on a hybrid mock circulation. *Artificial organs*, 41(10), 948-958.

Manual de Normas de aplicación para Dibujo Técnico. IRAM 2007-2012, Buenos Aires, Argentina.

Pozo, J., & Pérez, M. (2009). *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid, España: Ediciones Morata.

Ramírez, O., Fernández, M., & Tévez, E. (2018). Recursos didácticos para la enseñanza del dibujo técnico. *Anales del VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica y I Congreso Argentino de Ingeniería Ferroviaria (VI CAIM - I CAIFE)*, Tucumán, Argentina.

Sánchez, M. G., & Romero, J. J. A. (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías. *El artista*, (11), 88-112.

Yebra, Ó. G., Valero, M. P., Aguilar, M. A., & Torres, F. J. A. (2020). Introducción del Proceso de Diseño en el aula de dibujo técnico como propuesta para el empoderamiento creativo del alumnado. *Arte, individuo y sociedad*, 32(1), 227-246.



83. Transferencia de estrategias de acompañamiento a alumnos en tecnicaturas universitarias a una cátedra de ingeniería eléctrica

Scoppa Melina¹, Marelli Pablo¹, Zingaretti Lara² López Diego²

¹Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional
Dirección postal: 3000, Lavaisse 610, Santa Fe
melina_scoppa@hotmail.com, pablomarelli@gmail.com

²Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional
Dirección postal: 3000, Lavaisse 610, Santa Fe
larazingaretti@hotmail.com, ing.dclopez@gmail.com

Resumen. El presente trabajo tiene como finalidad compartir la experiencia llevada a cabo en la cátedra de Electrotecnia I, de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe. Esta experiencia de acompañamiento a alumnos es el resultado de la transferencia de conocimientos logrados mediante un Proyecto de Investigación y Desarrollo ejecutado entre los años 2018 y la actualidad. Siguiendo una metodología de tipo descriptiva, interpretativa y multivariada, este trabajo presenta en primera instancia, las estrategias de acompañamiento y seguimiento a alumnos estudiadas e implementadas en las Tecnicaturas Universitarias de esta Facultad, para luego describir la experiencia realizada durante el año 2019 en la cátedra de Electrotecnia I. Se presentan los resultados obtenidos de las diferentes técnicas de recolección de información implementadas en torno a las opiniones de alumnos y docentes de la cátedra. Se considera que la transferencia de las estrategias de acompañamiento y seguimiento a alumnos a las carreras de grado, colaboran con la mejora de los niveles de aprobación y el sentido de pertenencia del alumno a la institución.

Palabras Clave: Estrategias de Acompañamiento, Tecnicaturas Universitarias, Ingeniería Eléctrica, Alumnos.



Introducción

Este trabajo de articulación entre teoría y vivencias académicas, pretende compartir la experiencia realizada en la cátedra de Electrotecnia I, de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica Nacional (en adelante UTN-SANTA FE) durante el primer cuatrimestre del año 2019. Esta experiencia de acompañamiento a alumnos es el resultado de la transferencia de conocimientos logrados mediante un Proyecto de Investigación y Desarrollo (en adelante PID) ejecutado entre los años 2018 y la actualidad.

El PID, dependiente del Departamento de Ingeniería Eléctrica se titula: “Estrategias de Acompañamiento para estudiantes de carreras cortas en Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional período 2010-2020” (TEUTNFE0005180). Su objetivo central consiste en analizar las estrategias de acompañamiento a estudiantes de carreras cortas de la UTN-Santa Fe y su impacto en la motivación de los estudiantes. Como producto, este PID se propone transferir las estrategias de acompañamiento estudiadas a las carreras de grado de Ingeniería de la UTN-SANTA FE.

El acompañamiento y seguimiento a alumnos constituye una herramienta fundamental que impacta de manera positiva generando identidad grupal, sentido de pertenencia, rápida adecuación al contexto universitario y organización de tiempos y métodos para el estudio (Sovero Hinojosa, 2012).

Para una mejor comprensión de este trabajo, se dividen los apartados en introducción, 2 capítulos y conclusión:

1° Capítulo: Presentación del PID y de las estrategias de acompañamiento y seguimiento a alumnos implementadas en las Tecnicaturas Universitarias de la UTN-FRSF.

2° Capítulo: Descripción de la experiencia realizada como transferencia del PID durante el año 2019 en la cátedra de Electrotecnia I de la UTN-SANTA FE. Este capítulo finaliza con algunos resultados obtenidos mediante encuestas y entrevistas acerca de la percepción de los alumnos respecto a la metodología implementada en la cátedra.

Para cumplir con los objetivos del presente trabajo, se procede a la triangulación de distintas técnicas de recolección de la información: encuesta semiestructurada, la observación directa no sistemática y la entrevista grupal (León y Montero, 1997).

Se implementa una metodología de tipo descriptiva, interpretativa y multivariada.

Las experiencias de acompañamiento y seguimiento a alumnos en Tecnicaturas (estudiadas en el PID), sirvieron de insumo para reflexionar, repensar y optimizar las prácticas docentes en carreras de Ingeniería. Es por ello que, las estrategias e instrumentos implementados en las carreras cortas, se transfirieron a Ingeniería Eléctrica por medio de una prueba piloto en la cátedra de Electrotecnia I. Se espera que este trabajo colabore con las reflexiones de los docentes de las carreras científico-tecnológicas, a fin de generar retención en el alumnado mediante estrategias de motivación y formación integral.

Presentación del PID y de las estrategias de acompañamiento y seguimiento a alumnos implementadas en las Tecnicaturas Universitarias de la UTN-FRSF

Desde el año 2007, en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UTN-SANTA FE, se dictan Tecnicaturas Universitarias con el fin de brindar conocimientos y habilidades a estudiantes que optan por una carrera corta con rápida salida laboral. Este fenómeno obedece a factores educativos, socioeconómicos, culturales, etc., ocasionados por un contexto complejo nacional e internacional. Muchos de los alumnos son personas adultas que trabajan y necesitan formación académica que complemente su quehacer cotidiano. Otros estudiantes son jóvenes que han desertado de carreras de grado y optan por estudiar una carrera corta y enfocada en lo instrumental. Sea cual fuera el perfil de los estudiantes, se torna evidente la necesidad de un seguimiento académico a fin de acompañar a estos alumnos para que puedan superar las deserciones a la educación superior anterior, ordenar el poco tiempo de estudio que tienen disponible y, finalmente, focalizarse en la meta para alcanzar los resultados esperados.

Con estos 10 años de antecedentes, entonces, los docentes del Departamento de Ingeniería Eléctrica desarrollaron un PID titulado: “Estrategias de Acompañamiento para estudiantes de carreras cortas en Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional período 2010-2020”. Este PID se basa en el estudio y descripción de las estrategias de acompañamiento realizadas en las Tecnicaturas Universitarias del Departamento

de Ingeniería Eléctrica de nuestra Facultad, analizando cuáles han generado mayor aceptación en el alumnado y así han colaborado con su motivación y permanencia en los estudios universitarios.

La necesidad de acompañar a los estudiantes (que en su mayoría también son trabajadores) desde el inicio del cursado se torna fundamental para propiciar la toma de conciencia sobre lo que implica ser un estudiante universitario con las responsabilidades, deberes y derechos que ello genera. Así mismo, estas instancias de tutoría permiten evacuar dudas y ordenar el poco tiempo de estudio que tienen disponible para así focalizarse en la meta para alcanzar los resultados esperados.

Para implementar las estrategias de acompañamiento antes mencionadas, el gabinete psicopedagógico realiza charlas de bienvenida a nuevos aspirantes, entrevistas individuales y grupales, talleres de Motivación y cohesión grupal, seguimiento de las asistencias a clases, y abordajes y seguimiento de problemáticas particulares.

Si bien no es posible afirmar que las estrategias de acompañamiento sean la causa de las mejoras en los porcentajes de graduación (es un fenómeno más complejo donde no sólo intervienen las variables institucionales), se considera que éstas impactan de manera positiva generando identidad grupal, sentido de pertenencia, rápida adecuación al mundo universitario y organización de tiempos y método para el estudio.

Finalmente, y como transferencia de todos los conocimientos obtenidos gracias al PID desarrollado, en el año 2019, la cátedra de Electrotecnia I del Departamento antes mencionado se presenta como prueba piloto para realizar adecuaciones curriculares donde se incorporan prácticas que tienen como objetivo que el alumno desarrolle competencias sociales necesarias para su expertiz profesional. Estas competencias sociales, así mismo, son enseñadas y evaluadas en la cátedra de Electrotecnia I como parte de la formación que se imparte.

En el siguiente apartado, entonces, se relata cuáles fueron las estrategias de acompañamiento implementadas en la cátedra de Electrotecnia I, la metodología de enseñanza de competencias sociales y los resultados obtenidos según las opiniones de docentes y alumnos.

Transferencia del PID: descripción de la experiencia realizada durante el año 2019 en la cátedra de Electrotecnia I de Ingeniería Eléctrica de la UTN-SANTA FE.

Las problemáticas investigadas en el marco del PID antes mencionado, resultan transversales a todas las carreras de la Universidad Tecnológica que, sumadas a los nuevos desafíos curriculares basados en competencias, exigen a los docentes de las carreras científico – tecnológicas, una reflexión y posterior aplicación de nuevas estrategias de enseñanza y de aprendizaje, donde incluyan los contenidos mínimos de la asignatura y aquellas competencias sociales (CONFEDI, 2018) que permitan al alumno desarrollarse como un ingeniero con formación integral.

Los estudiantes que actualmente recorren las aulas, presentan algunas falencias como la procrastinación (Quant, 2012), fallas en la planificación del estudio, falta de trabajo en equipo y falencias en la comunicación tanto oral como escrita, entre otras. Ante esta situación, los docentes pueden adoptar una postura desinteresada, esperando que estas problemáticas se aborden desde otros espacios, o pueden implementar estrategias que colaboren con la resolución del problema, aun sabiendo que se obtendrían mejores resultados con un proyecto integral que con esfuerzos aislados.

Comprometidos con la educación integral del alumnado, y partiendo de la información obtenida en el PID, se planifica una primera experiencia realizando adecuaciones curriculares en la asignatura Electrotecnia I para incorporar estrategias que aporten a desarrollar competencias sociales en los alumnos.

A continuación, se enumeran las adecuaciones curriculares implementadas que colaboran con el aprendizaje de competencias sociales:

1. Adecuación de metodología de evaluación que limite la procrastinación de los alumnos y favorezca la asimilación de la competencia de aprendizaje continuo y autónomo.
2. Incorporación de la metodología de mejora continua al proceso de aprendizaje: trabajo en grupo, diseño de instrumentos para la planificación y registro de las actividades y tiempo de estudio, debate.
3. Actividades extra áulicas mediante la realización de un trabajo de aplicación real de los contenidos trabajados en la asignatura como soporte para el aprendizaje de competencias relacionadas al trabajo en equipo, la responsabilidad profesional, el compromiso social y la comunicación eficaz.
4. Participación de los alumnos en el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje

La asignatura es cuatrimestral, con 12 horas cátedras semanales, dictadas en tres clases de tres horas reloj cada una. Se dedicó en promedio una hora semanal a la realización de las actividades mencionadas en el presente trabajo.



La metodología se fue registrando y adaptando para incorporar los cambios necesarios durante el cuatrimestre. Así mismo, y a fin de conocer las opiniones de los alumnos respecto de las estrategias llevadas adelante, la cátedra realizó entrevistas de egreso a los alumnos que decidieron abandonar la asignatura, y una encuesta semiestructurada virtual a aquellos alumnos que lograron alcanzar la aprobación directa o la regularidad de la materia.

A continuación, se detallan las estrategias enumeradas anteriormente y la metodología implementada a fin de colaborar con la enseñanza de competencias sociales.

3.1 Adecuación de metodología de evaluación que limite la procrastinación de los alumnos y favorezca la asimilación de la competencia de aprendizaje continuo y autónomo.

Con el fin de colaborar con el desarrollo de aprendizaje continuo en los alumnos, la cátedra de Electrotecnia I modificó la metodología de evaluación tradicional (con dos parciales), a una metodología de evaluación continua. Para ello se definieron 4 áreas a evaluar:

Área 1: Práctica (resolución analítica de circuitos),

Área 2: Teórica (conceptos y fundamentos teóricos),

Área 3: Laboratorios y

Área 4: Actividades directamente vinculadas al desarrollo de competencias sociales.

Cada área puntúa diferente y colabora con la aprobación directa de la asignatura; es decir que las actividades vinculadas al desarrollo de competencias también fueron enseñadas y evaluadas con puntaje. A manera de ejemplo, y como se detallará más adelante, se puede mencionar que, durante el primer mes de cursado, la cátedra solicita a los alumnos que diagramen una planificación para estudiar esta asignatura (cuántos problemas resolverán por semana, qué días se reunirán como equipo, en dónde, para qué, etc.). Esta planificación se presenta al docente y finalizada la tarea, el mismo grupo evalúa su desempeño mostrando si pudo cumplir con los objetivos, cuáles fueron los desvíos y cómo los resolvieron. Dicha valoración y las actitudes desarrolladas como grupo y en forma personal impactan en la nota final de la materia.

Toda la asignatura se lleva adelante con soporte de campus virtual de la facultad (en adelante, CV). Por tal motivo, se configuró el calificador del CV, y, a medida que se avanzaba en la cátedra, el docente evaluaba el desempeño del alumno y éste también podía ver sus resultados y avances parciales mediante el mismo calificador.

3.2 Incorporación de la metodología de mejora continua al proceso de aprendizaje: trabajo en grupo, diseño de instrumentos para la planificación y registro de actividades y tiempo de estudio, debate.

Al comenzar el dictado de la asignatura, se armaron, al azar, grupos de trabajo de 4 integrantes a fin de colaborar con el desarrollo de competencias sociales como el trabajo en equipo, la comunicación eficaz y la resolución de problemas.

La primera actividad realizada que colabora con el aprendizaje de competencias sociales, tuvo como objetivo el conocimiento del grupo. Se les propuso a los alumnos que reflexionaran cuáles eran las fortalezas y debilidades del grupo, si el objetivo común era aprender y aprobar en forma directa la asignatura. También se les pidió que planificaran una propuesta de trabajo con planes de acción concretos y medibles. La entrega de la actividad fue un video de no más de un minuto y medio a través del CV. La semana siguiente, además del desarrollo conceptual propio de la asignatura (mejora continua de Deming), con las respuestas que surgieron del video realizado por los estudiantes, se armaron fichas de seguimiento para que los alumnos registren su estudio fuera del horario de cursado, para luego ajustar el proceso en caso de ser necesario. Las fichas se estructuraron de la siguiente manera: en la parte superior se registró la semana y el nombre del grupo; posterior a ello se detallaron las propuestas de trabajo diseñadas por los alumnos; y en la parte central, se presentaron los registros propuestos por el docente, uniformes para todos los grupos. En la Imagen 1 se puede observar un ejemplo de ficha.

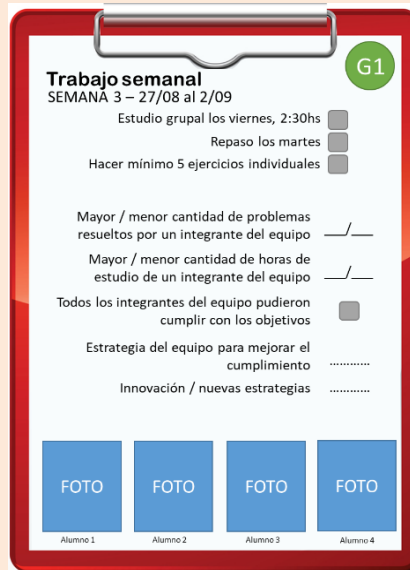


Fig. 1. Ficha de seguimiento semanal de actividades del grupo

La finalidad de esta actividad, que se repitió durante las siguientes semanas de clase fue, principalmente, que los alumnos descubran por sí mismos la importancia de la planificación de las actividades y del tiempo de estudio, no sólo aplicado a la asignatura sino en general para su carrera. Es importante comentar que la carga horaria de Electrotecnia I en el primer cuatrimestre de segundo año de Ingeniería Eléctrica es de aproximadamente el 40% de la carga horaria total, lo cual se puede tomar como un aspecto a tener en cuenta a la hora de decidir cómo distribuir el tiempo de estudio extra-áulico.

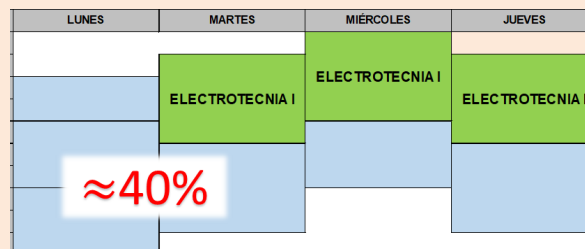


Fig. 2. Carga horaria de Electrotecnia I

Otra estrategia metodológica que se implementó en la cátedra a fin de colaborar con el desarrollo de las competencias sociales fue el debate. Con tal fin, la cátedra propuso conversar acerca de cuál es la mejor estrategia para aprender y aprobar la asignatura. Se incorporó como posibilidad, la opción de abandonar la cátedra lo antes posible, y no cursarla todo el cuatrimestre, lo que permitiría dedicarles tiempo a otras actividades.

3.3 Actividades extra áulicas mediante la realización de un trabajo de aplicación real de los contenidos trabajados en la asignatura como soporte para el aprendizaje de competencias relacionadas al trabajo en equipo, la responsabilidad profesional, el compromiso social y la comunicación eficaz.

Durante el cursado de la asignatura el profesor propone realizar una actividad integradora. En este marco integrador se trabajaron las competencias sociales de liderazgo, comunicación y planificación del trabajo. Dichas temáticas

se abordaron durante las horas de clase; es decir se dedicó tiempo presencial para la enseñanza de competencias sociales.

La consigna de la actividad consistió en buscar una aplicación directa de los conceptos desarrollados en la asignatura, en un campo de acción profesional; investigar con los referentes a cargo del proceso o instalación; y evidenciar cómo la justificación de funcionamiento se puede realizar con conceptos básicos de Electrotecnia I. Luego, cada grupo expuso oralmente la experiencia a sus compañeros.

En el marco del trabajo de aplicación se realizó un taller de comunicación oral eficaz con una especialista en el tema para que los alumnos aprendan y practiquen diferentes técnicas y estrategias de comunicación eficaz para poder entrevistar exitosamente a los profesionales de las industrias, y finalmente realizar la exposición oral a sus compañeros. Asimismo, durante la clase también se realizó una charla concerniente a las habilidades que debe tener un buen líder y cómo alcanzarlas. Con esta base teórica, cada grupo áulico, analizó la posibilidad de surgimiento de un líder natural durante la realización del trabajo, y si el mismo reunía las características mencionadas en la charla. Se propuso luego designar un líder en cada equipo como el responsable de asegurar que el grupo emprenda las acciones necesarias para lograr llevar adelante el trabajo final.

3.4 Participación de los alumnos en el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje

Desde el primer día de clases, se propuso a los alumnos una postura participativa en las estrategias propuestas por la cátedra. En primer lugar, se explicitó en detalle la metodología a utilizar, los objetivos perseguidos y los desafíos que ello implicaba. Asimismo, se propiciaron espacios de diálogo y reflexión constante, aplicando el proceso de mejora continua, no solo por parte de los estudiantes a su planificación para el estudio, sino también a la metodología de desarrollo curricular de la cátedra.

A los estudiantes que fueron tomando la decisión de abandonar la materia, una Licenciada en Psicología externa a la cátedra les realizó una entrevista, para indagar el porqué de la decisión; si la metodología le había ayudado a tomarla; si consideraba que lo trabajado le había resultado útil para su carrera; etc.

Al finalizar la asignatura se solicitó a todos los alumnos completar una encuesta semiestructurada de forma anónima, a fin de explorar aspectos puntuales a revisar para futuras cohortes.

3.5 Metodología de recolección de información.

A fin de relevar la opinión de los docentes y alumnos, se construyeron diferentes metodologías de recolección de información; fundamentalmente se utilizaron las entrevistas y las encuestas.

En principio, como ya se comentó anteriormente, se elaboró una encuesta semiestructurada virtual (a través de la plataforma de Google forms) y anónima para aplicar a los alumnos de la cátedra de Electrotecnia I del primer cuatrimestre del año 2019.

Haber elegido en el presente estudio a la encuesta como instrumento de recolección de información, obedece a las razones ya esgrimidas por Buendía Eisman y otros (1998), que la misma es capaz de dar respuesta a problemas en términos descriptivos tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida.

La encuesta incluye preguntas cerradas y abiertas con limitaciones de tipo espacial no conceptual (es decir, se le ofrecía un número determinado de renglones para responder).

Las preguntas cerradas contienen alternativas de respuesta; las preguntas abiertas, en cambio, no delimitan de antemano las alternativas de respuesta.

Se han incluido preguntas abiertas a la encuesta ya que son útiles sirven en situaciones donde se desea profundizar una opinión o los motivos de un comportamiento (Hernández et. al, 2014).

Como las encuestas fueron autoadministradas, se tomaron los debidos cuidados con las instrucciones para su realización: se agradeció a los respondientes, se garantizó su confidencialidad y se señaló la relevancia de su participación y respuestas (Hernández et. al, 2014).

Respecto de sus ventajas, se puede mencionar el alcance a un gran número de personas al mismo tiempo y con un reducido costo.

La característica distintiva del cuestionario es que puede ser respondido sin la presencia del encuestador; cualidad apropiada a los fines del estudio.

Con respecto a la entrevista, que se realizó tanto a docentes de Electrotecnia I como a alumnos que abandonaron la cátedra antes de finalizar el cuatrimestre, se considera una técnica de encuentro cara a cara con el investigador y los informantes. Dicho encuentro está dirigido hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como expresan con sus propias palabras. Con esta técnica, el propio investigador es el instrumento de la investigación y no el protocolo o guion de la entrevista. El rol implica no sólo obtener respuestas, sino también aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas.

La entrevista, semiestructurada —como ya se anticipó— incluía fundamentalmente una guía de asuntos o preguntas pero con la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar algunos conceptos, alterar el orden de la guía, etc. Como bien señalan Hernández y otros, el propósito de las entrevistas es obtener respuestas sobre el tema, problema o tópico de interés en los términos, el lenguaje y la perspectiva del entrevistado en sus propias palabras (2014).

Con respecto al análisis de datos, tanto en la entrevista como en la encuesta las respuestas fueron categorizadas (Hernández et. al, 2014) y referenciadas con determinados ítems de la encuesta que se consideraron troncales, a fin de triangular la información.

Tanto para las encuestas como para las entrevistas con los alumnos, se consideró importante que estos conociesen las condiciones de la investigación, sus fines y propósitos en forma general y los usos que a la investigación se le daría una vez finalizada (Hernández et. al, 2014).

Ya expuestos los objetivos de este trabajo y las principales herramientas utilizadas, se puede afirmar que el mismo se basa en un estudio de tipo descriptivo, por cuanto se propone describir la experiencia realizada en la cátedra de Electrotecnia I y describir las opiniones y vivencias de sus alumnos y docentes.

También se utilizó un diseño transversal dado que se recolectaron datos en un solo momento y en un tiempo único (Hernández et. al, 2014).

Finalmente, dado que no se ha construido ninguna situación ni se ha provocado intencionalmente sino que exclusivamente se han observado las situaciones existentes, se trata de un estudio no experimental. Vale decir que no se manipularon deliberadamente las variables; por lo tanto, se han “observado” los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para luego analizarlos en profundidad (Hernández et. al, 2014).

Por la naturaleza del tema y del diseño de investigación, el enfoque empleado es fundamentalmente cualitativo.

3.6 Resultados de la transferencia realizada.

Se considera que en general, las opiniones tanto de los docentes como de los alumnos son favorables con respecto a las adecuaciones curriculares implementadas en la cátedra de Electrotecnia I.

A fin de ordenar estos primeros resultados, en principio se presentan las opiniones más relevantes de los docentes y, posterior a ello, se detallan las percepciones de los alumnos, obtenidas mediante las entrevistas de egreso y la encuesta semiestructurada.

- Opinión de los Docentes:

Los docentes de la cátedra de Electrotecnia I, consideran muy valiosos los resultados obtenidos. Con las primeras actividades se pudieron evidenciar diferentes aspectos:

- La propuesta resultó innovadora e interesante por parte de los alumnos.
- Los alumnos, en general, nunca se habían detenido a pensar a conciencia cómo llevar adelante su carrera, sino que mientras las correlatividades se lo permitían, se anotaban y cursaban. Este hecho es significativo, dado que la asignatura no tiene correlatividades de materias aprobadas para cursar, por lo tanto, siempre hay muchos alumnos anotados que no tienen aprobadas ni siquiera las matemáticas y físicas básicas.
- Los alumnos no tenían la capacidad de planificar con acciones medibles cómo iban a llevar adelante la asignatura.
- El tiempo que los alumnos dedicaban al estudio extra-áulico era escaso.
- Las diferentes competencias que se fueron trabajando, permitieron a los alumnos ampliar su mirada acerca de la carrera que están estudiando, despertar el interés y necesidad de obtener más información respecto a las competencias sociales abordadas.
- La metodología de evaluación debe tender a la evaluación continua, dado que los alumnos no están en condiciones de realizar un seguimiento continuo de la asignatura si los parciales son solo dos en el cuatrimestre, aun cuando se haya abordado el tema con diferentes estrategias.



- Entrevistas de Egreso:

Tal como se mencionó anteriormente, otra estrategia utilizada e implementada con los alumnos de la cátedra de Electrotecnia I fueron las entrevistas de egreso. Las mismas consistieron en entrevistas grupales con cuestionarios semi-estructurados a alumnos que voluntariamente decidían abandonar la materia antes de finalizado el cuatrimestre.

Dichas entrevistas posibilitaron el acercamiento al alumno que, de alguna manera, no logró alcanzar la regularidad ni aprobación directa de la asignatura, pudiendo así conocer su realidad, su perspectiva acerca de su propio desempeño y de la cátedra en sí misma. Las opiniones de los alumnos también fueron útiles para retroalimentar la cátedra generando un espacio de mejora continua.

Es importante mencionar que, de los 32 alumnos que comenzaron a cursar Electrotecnia I, 20 de ellos lograron regularizar o aprobar directamente la asignatura, mientras que los 12 restantes abandonaron antes de finalizar el cuatrimestre. A las entrevistas de egreso asistieron 6 alumnos.

Al indagar respecto al motivo de abandono del cursado, todos los alumnos coincidieron en que habían tomado conciencia que el tiempo que tenían disponible para estudiar la materia era insuficiente, ya que durante el mismo también debían estudiar para rendir exámenes finales de materias que adeudaban. Estos alumnos, entonces, eligieron priorizar las materias de años anteriores que ya tenían regularizadas y debían rendir con premura.

Al consultarles respecto a la metodología utilizada en la cátedra, todos coincidieron que era innovadora e interesante, generaba motivación en ellos y favorecía la cohesión grupal. Asimismo, se considera que los profesores demostraban preocupación por ellos y al momento de dar clases.

Finalmente, durante las entrevistas, emergieron ideas para mejorar la cátedra en torno a los tiempos disponibles entre la conformación de los grupos de estudio y el primer parcial, y otras ideas que contribuyen a modificar la metodología de los años venideros.

- Encuesta estructurada:

La encuesta estructurada se realizó a los 32 alumnos que iniciaron el cursado de la asignatura; 13 de ellos respondieron de manera efectiva a la misma.

La encuesta tuvo por finalidad valorar el grado de satisfacción de los estudiantes con el desarrollo de la cátedra de Electrotecnia I. Los cuestionarios se orientaron a evaluar la estructura y organización de la materia; la relación y comunicación de los alumnos con los docentes; y el nivel académico y de conocimiento exigido por la cátedra. Se siguió una escala tipo Likert en donde los estudiantes debían puntuar en función de su grado de acuerdo o desacuerdo.

En lo que respecta a la estructura y organización de la cátedra, el 100% la consideró bien definida, teniendo en cuenta tanto el número como la calidad de trabajos prácticos y prácticas de laboratorio. Asimismo, evidenciaron que las diferentes partes de la materia (trabajos prácticos, laboratorio, teoría y trabajos grupales) guardan coherencia entre sí y con el perfil de la carrera.

El 98% de los encuestados refirió que el número de horas previstas fueron suficientes para el desarrollo de la asignatura; y los contenidos alternativos estudiados (técnicas de estudio, armado de grupos, liderazgo, resolución de conflictos, entre otros) fueron interesantes.

El 80% manifestó haber aprovechado adecuadamente las horas de consulta.

En lo que respecta a la relación y comunicación con los docentes, el 100% de los estudiantes coincidió en que los docentes se mostraron accesibles para atender dificultades que surgieron en las diferentes partes de la materia, lo que permitió a los alumnos canalizar dudas en todo momento.

El 98% refirió disponer de información suficiente sobre la programación, la coordinación y el calendario de la asignatura y se ha sentido respaldado y convenientemente guiado en el desarrollo de la cátedra.

En lo referido al nivel académico y de conocimiento exigido en la asignatura, la totalidad de encuestados consideró que la misma pudo responder a sus expectativas académicas y personales; y las prácticas de resolución de problemas, así como el nivel de exigencia, les permitieron aprender la materia.

Por su parte, el 98% remarcó la importancia de los trabajos de laboratorio para el aprendizaje y asimilación de los contenidos; mientras que un 96% refirió que su nivel académico, de conocimiento y madurez, eran los adecuados al iniciar el cursado de la materia.



Conclusión

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Santa Fe, considera que el apoyo institucional es fundamental para favorecer la permanencia y eficiencia terminal de los estudiantes, principalmente cuando estimula el desarrollo académico; motiva y orienta sobre cómo conocer y adaptarse al ámbito universitario; y flexibiliza el currículo en función de las necesidades, potencialidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. En el PID: “Estrategias de Acompañamiento para estudiantes de carreras cortas en Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional período 2010-2020”, se logró investigar diferentes estrategias de acompañamientos que favorecen la permanencia de los alumnos en la educación formal. Si bien no se puede afirmar que las estrategias de acompañamiento sean la causa directa de las mejoras en los porcentajes de graduación en las Tecnicaturas Universitarias (es una combinación de factores complejos), se considera que éstas impactan de manera positiva generando identidad grupal, sentido de pertenencia, rápida adecuación al mundo universitario y organización de tiempos y método para el estudio.

Con lo dicho anteriormente, se considera que la transferencia de estas estrategias a las carreras de grado, podrían mejorar también los niveles de aprobación y, no menos importante, el sentido de pertenencia del alumno a la institución. Por este motivo, y como muestra experimental, se realizaron las diferentes adaptaciones a la cátedra de Electrotecnia I en el año 2019.

Para finalizar este trabajo, se considera que los objetivos propuestos para el mismo han sido satisfechos mediante la realización del análisis pormenorizado de las estrategias de acompañamiento estudiadas en el PID y articuladas y sostenidas mediante el marco teórico adecuado, permitieron una reflexión y análisis de las actuaciones realizadas en las prácticas de los docentes de la cátedra de Electrotecnia I.

Así mismo, se espera que esta experiencia compartida sirva de insumo y semilla para generar nuevas ideas y líneas de investigación a desarrollar en las carreras científico-tecnológicas de la región.

Referencias

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*. Universidad Fasta Ediciones

León, O. y Montero, I. (1997). *Diseño de investigaciones*. Madrid: McGraw-Hill

Quant, D. M y Sánchez, A. (2012). Procrastinación, Procrastinación Académica: Concepto e Implicaciones. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*. Volumen 3. 45-59. Colombia. Universidad Manuela Beltrán. ISSN 2216-0701.

Sovero Hinojosa, F. (2012). *Supervisión, acompañamiento y monitoreo pedagógico*. Lima: San Marcos



Anexo

Encuesta semiestructurada virtual y anónima que se aplicó a los alumnos de la cátedra de Electrotecnia I del primer cuatrimestre del año 2019.

Estimado alumno,

Con objeto de evaluar su grado de satisfacción con la cátedra de Electrotecnia I, le agradeceríamos que rellenara este cuestionario. El mismo es anónimo y todos los datos que lo identifiquen se mantendrán confidenciales.

Sus respuestas ayudan a mejorar año tras año nuestro desempeño docente y la cátedra en sí misma.

Por favor, conteste con sinceridad.

Indique su grado de acuerdo según la siguiente escala de valoración:

1. Totalmente en desacuerdo/muy mal
2. Desacuerdo
3. De acuerdo/bien
4. Totalmente de acuerdo/muy bien

1. La estructura (trabajos prácticos, laboratorio, teoría y trabajos grupales) de la cátedra me ha parecido clara y bien definida

- 1
- 2
- 3
- 4

2. Las diferentes partes de la materia (trabajos prácticos, laboratorio, teoría y trabajos grupales) guardan coherencia entre sí y con el perfil de la carrera

- 1
- 2
- 3
- 4

3. Los contenidos alternativos estudiados fueron interesantes (técnicas de estudio, armado de grupos, comunicación, etc.)

- 1
- 2
- 3
- 4

4. Tanto el número como la calidad de las prácticas de laboratorio me parecen adecuados.

- 1
- 2
- 3
- 4

5. He tenido en todo momento información suficiente sobre la programación, la coordinación y el calendario de la asignatura.

- 1
- 2
- 3
- 4



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



6. Por lo general, los profesores se muestran accesibles para resolver dudas y cuestiones relacionadas con su tarea docente.
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
7. Se atienden las dificultades que surgen en las diferentes partes de la materia (laboratorio, teoría y prácticos)
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
8. Existen suficientes mecanismos para que los alumnos puedan manifestar su opinión
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
9. Se toman medidas para solucionar las quejas e inquietudes que transmite el estudiante
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
10. En su conjunto, la asignatura ha respondido a mis expectativas académicas y personales
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
11. El número de horas previstas me parece suficiente para desarrollar la asignatura
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
12. Las actividades de laboratorio me permitieron aprender
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
13. Las prácticas de resolución de problemas me permitieron aprender la materia
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
14. Las clases teóricas me permitieron aprender la materia y los contenidos alternativos necesarios (liderazgo, resolución de conflicto, trabajo en equipo, etc.)
- 1
 - 2
 - 3
 - 4



15. Valore la utilidad que, en su opinión, tiene esta materia para su formación
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
16. El profesor de teoría se ha mostrado accesible y me ha dedicado suficiente tiempo
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
17. Me he sentido respaldado y convenientemente guiado en el desarrollo de la cátedra
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
18. El nivel de enseñanza es el adecuado para una enseñanza de la materia
- 1
 - 2
 - 3
 - 4

Autoevaluación del alumno

2. Mi nivel académico, de conocimiento y madurez, eran los adecuados al comenzar esta materia
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
1. He dedicado suficiente tiempo a la preparación de las tareas, trabajos y exámenes de la asignatura
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
2. He utilizado la bibliografía recomendada por el profesor
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
3. He aprovechado adecuadamente las horas de consulta
- 1
 - 2
 - 3
 - 4

Muchas gracias por su colaboración



Preguntas de la entrevista que se realizó a alumnos que abandonaron la cátedra antes de finalizar el cuatrimestre.

Luego de explicar los objetivos de la entrevista, se preguntó a los alumnos lo siguiente:

1. Nombre del alumno
2. Materias cursadas actualmente
3. Materias rendidas y aprobadas
4. ¿Por qué decidiste abandonar la materia?
5. ¿Ya habías cursado Electrotecnia I antes?
6. ¿Qué te parece la metodología de la clase?
7. ¿Qué es lo que más te gustó? ¿Por qué?
8. Apreciación sobre los docentes
9. Apreciación sobre el cronograma de la cátedra
10. Apreciación sobre la metodología de evaluación
11. ¿Algo para agregar? ¿Qué cambiarías de la cátedra? ¿En qué se podría mejorar?

Muchas gracias por colaborar.



84. Estrategias orientadas a la permanencia en asignaturas integradoras de primer año. Carrera de ingeniería química- U.T.N F.R.B.A.

María Cecilia Rodríguez

Departamento de Ingeniería Química- Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires
Av. Medrano 951 (C1179AAQ), C.A.B.A., Argentina
mrodriguez@frba.utn.edu.ar

Resumen. En el ámbito de la Educación Universitaria, se observa un alto índice de “recursantes” en asignaturas de los primeros años de las carreras de Ingeniería. En particular, en la carrera de Ingeniería Química en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (U.T.N - F.R.B.A), en la asignatura anual e integradora de primer año, Integración I, se puede evidenciar claramente esta situación. Durante el ciclo lectivo 2018 de un total de nueve (9) cursos que conforman la asignatura, cinco (5) de ellos corresponden a alumnos que recursan la materia. Estas cifras causan alta preocupación tanto al cuerpo Directivo de la carrera, como a los docentes que integran su cátedra. En función a la problemática planteada y, con la necesidad de que el estudiante comprenda la importancia y aproveche el beneficio de realizar una cursada completa de este tipo de asignaturas, se ha ensayado una prueba piloto en uno de los cursos de la materia Integración I. La mencionada prueba piloto apunta a dos focos principales: la utilización del “portafolio” como herramienta de trabajo para el alumno y de evaluación para el docente y la evaluación constante del estudiante.

Palabras Clave: Asignatura integradora, Índice de recursado, Aprobación directa, Promoción, Habilitación de la cursada, Trabajos prácticos de repaso, Portafolio, Evaluación continua.

Introducción

En el ámbito Universitario se observa un elevado índice de recursantes en asignaturas pertenecientes al primer año de las carreras de Ingeniería. En la carrera de Ingeniería Química en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (U.T.N- F.R.B.A) esta situación se evidencia concretamente en la asignatura anual e integradora: Integración I.

En ciclos lectivos anteriores se podían observar crecimientos notables en los porcentajes de estudiantes que abandonaban la asignatura o no aprobaban el cursado de la misma, quedando en situación de repitencia: 45.0% en 2015, 57.0% en 2016 y 59.0% en 2017. Por otro lado, los porcentajes de estudiantes que recursan sucesivamente la asignatura también resultaban alarmantes: en 2016 se observa que un 5.60% de los alumnos recursan por segunda, tercera o cuarta vez consecutiva y en 2017 dicho porcentaje aumenta a un 7.31%.

Estas cifras han causado alta preocupación tanto al cuerpo Directivo de la carrera, como a los docentes que integran su cátedra, sobre todo considerando que muchos de los estudiantes que recursan la asignatura, llegan a esta instancia por el abandono de la misma en el primer intento.

Para poder comprender esta problemática es necesario interiorizarse sobre las características fundamentales de esta materia. En primera instancia, haremos un recorrido por los fines que busca la asignatura, como integradora, en cumplimiento de la Ordenanza N° 768 con fecha 2 de diciembre de 1994 (Consejo Superior Universitario-Universidad Tecnológica Nacional):

- Integrar y relacionar conocimientos generando la motivación en el estudiante.
- Evidenciar la práctica profesional: logrando que el estudiante pueda identificar un problema, analizar posibles soluciones y proyectarlas. Identificar, en la misma práctica, las necesidades de mejoras y optimizaciones respecto de una situación problemática.
- Construir conceptos básicos y la metodología de la profesión.

Por último, y a modo de contextualización, se podrían enumerar algunas de las causas que pueden influir en los índices de recursado:

1. La carrera de Ingeniería Química en U.T.N - F.R.B.A tiene modalidad de cursado cuatrimestral a excepción de Integración I y Sistemas de Representación que forman parte del primer año del plan de estudios vigente. Esto provoca un desfase en las fechas de evaluaciones entre las asignaturas con régimen anual y las de cursado cuatrimestral. Debido a esto, los estudiantes se ven con la necesidad inmediata de dedicarse a las asignaturas cuatrimestrales, abandonando la continuidad en el estudio de la asignatura anual que motiva este trabajo.
2. La asignatura de análisis presenta un cursado de tres (3) horas cátedras semanales. En la visión del alumnado, esto puede caracterizarla como una "asignatura sencilla". A pesar de esta idea generalizada, se observa claramente que los temas que se dictan en la misma son transversales a los conocimientos adquiridos durante el primer año, debido a que permite integrarlos con los objetivos de la carrera.
3. Las modificaciones realizadas en el sistema de cursado, según la Ordenanza N° 1549 que aprueba el nuevo Reglamento de Estudio (15/09/2016) derogando la Ordenanza N° 908, impactó directamente en los estudiantes, afianzando la idea de considerar la opción de "recursar la materia" con el objetivo de obtener su aprobación directa por medio de la promoción de esta, sin necesidad de atravesar la instancia del examen final.

En función de la problemática planteada y, con la necesidad de que el estudiante comprenda la importancia y aproveche el beneficio de realizar un cursado completo de este tipo de asignaturas, se ha ensayado una prueba piloto en uno de los cursos de la materia Integración I.

Dicha prueba piloto se basa en dos experiencias distintas que persiguen una misma finalidad: la continuidad en el aprendizaje del estudiante focalizado en dos temáticas diferentes. De esta manera se plantean dos herramientas:

1. Trabajo de Portafolio aplicado al tema "Industrias Químicas"
2. Trabajos Prácticos de Repaso aplicados a las unidades temáticas involucradas en el programa de la asignatura.



Presentación de la experiencia:

La experiencia desarrollada tiene como objetivo principal aplicar estrategias para fortalecer la inclusión y la permanencia del estudiante, así como la aprobación de la asignatura. En función de estas necesidades se utilizan herramientas que formarán al estudiante en la continuidad, compromiso y seguimiento de la asignatura con el objeto de fortalecer los conocimientos y mejorar su rendimiento académico.

Los estudiantes de primer año debido a su inexperiencia académica suelen focalizar sus prioridades en necesidades inmediatas, sin proyectar a largo plazo las posibles consecuencias. Considerando esta situación particular, dirigen su esfuerzo y dedicación a las asignaturas de cursado cuatrimestral, debido a los cortos tiempos existentes entre parciales, sin tener en cuenta el grado de condicionamiento que surge de las asignaturas de cursado anual.

De acuerdo con el plan vigente (Plan 95 Adecuado), aquellos alumnos que no aprueban el cursado de la asignatura Integración I en el primer año de carrera, quedan inhabilitados para cursar Integración II en el segundo año, y al ser esta asignatura también de cursado anual, los estudiantes quedan desfasados un año con respecto al Plan de Estudios.

Como consecuencia de esto, es sumamente importante concientizar a los estudiantes de estas situaciones que pueden llevarlo a la frustración académica.

En 2018 se ha intentado promover la comunicación activa y constante en el curso piloto generando la posibilidad de la evaluación continua del estudiante mediante las herramientas mencionadas en la introducción.

1.36. Portafolio:

La utilización del portafolio como herramienta de enseñanza y evaluación, desarrollado a partir de la temática “Industrias Químicas” ha sido el punto de partida de esta propuesta, que luego, con los resultados obtenidos, ha ido construyendo nuevos desafíos para los docentes que formamos parte de este curso de prueba.

Se puede definir portafolio como...” un sistema de aprendizaje y de evaluación que permite recoger un conjunto de evidencias del proceso y del producto”... (Fernandez March, 2004, p. 2).

Hasta 2017 los alumnos, debían seleccionar una Industria Química de interés y, bajo la coordinación del docente a cargo del curso, organizados en grupos de hasta seis (6) integrantes, desarrollaban una monografía, que al final del curso, se evaluaba mediante la entrega por escrito de esta y una exposición oral por parte del grupo. Siguiendo esta modalidad de trabajo, los estudiantes no desarrollaban habilidades de trabajo continuo y grupal, evidenciándose poca participación de algunos de los integrantes.

Debido a estas observaciones, a partir del ciclo lectivo 2018 se ha comenzado a utilizar el portafolio como herramienta de estudio y de evaluación continua. Durante dicho ciclo lectivo se plantearon tres (3) entregas parciales con características grupales. Debido a los buenos resultados obtenidos se ha decidido parcializar aún más el trabajo de portafolio incorporando entregas parciales del tipo individual. Con esta herramienta, los estudiantes responden a un seguimiento continuo y son evaluados mediante dichas entregas en el tema involucrado.

La utilización de esta herramienta de trabajo permite:

- Fomentar la “investigación”, permitiendo desarrollar un tema de interés.
- Generar el sentimiento de “pertenencia” en un trabajo que presenta características creativas individuales y grupales.
- Generar y fortalecer los vínculos intergrupales mediante el trabajo colaborativo de los grupos definidos por los mismos integrantes.
- Experimentar una instancia de evaluación de exposición oral, mediante la cual el grupo deberá explicar la forma de trabajo y su intervención en el mismo, exponiendo frente al docente evaluador el desarrollo fundamental. Además, cada uno de los integrantes deberá responder algunas cuestiones referidas al desarrollo que el docente solicite.
- Experimentar su propia evaluación. El alumno, finalizando la exposición, deberá proponer una calificación tanto para sí mismo, como para el grupo, cumpliendo con ciertos ítems de evaluación propuestos por la cátedra.

En el comienzo de la actividad para el ciclo lectivo 2019, junto con la presentación de las condiciones de aprobación de la materia, se les informó a los estudiantes en forma presencial y mediante el Campus Virtual, el cronograma completo de entregas. En el documento mencionado se detallan:



- Fechas de entrega.
- Tema y condición (individual / grupal).
- Condiciones de formato: extensión, tipo y tamaño de fuente, interlineado y espaciado, márgenes.
- Presentación de la fuente bibliográfica utilizada. Con respecto a la búsqueda de la información, se brinda indicaciones a los estudiantes en las primeras clases, referente a cómo realizar las búsquedas y cómo detallar las fuentes bibliográficas en cada presentación.

Con la nueva reestructuración respecto a la cantidad de entregas programadas, el trabajo completo constó de las etapas detalladas en la Tabla 1:

Tabla 1: Cronograma de Actividades

<i>Entrega</i>	<i>Fecha aproximada</i>	<i>Característica</i>
1	Mediados de Abril	Elección del grupo de trabajo y la Industria a desarrollar
2	Principios de Mayo	Inicios de la Industria en el país y en el mundo (Individual)
3	Principios de Junio	Trabajo colaborativo y de consenso
4	Principios de Agosto	Proceso Industrial (Individual)
5	Principios de Septiembre	Trabajo colaborativo y de consenso
6	Fines de Octubre	Impacto Ambiental (Grupal)
7	Fines de Noviembre	Presentación final

Los alumnos serán evaluados durante cada una de las entregas, ya sean individuales o grupales. Los incisos considerados al momento de evaluar a los estudiantes son los siguientes:

Entregas parciales (individuales o grupales):

- Cumplimiento con la fecha de entrega y formato solicitado.
- Cumplimiento con el tema solicitado: nivel de concreción de la entrega, uso de bibliografía, organización de la información presentada.
- Elaboración: producción en las presentaciones, creatividad en el trabajo propuesto.

Presentación final:

- Conocimiento sobre el tema de cada uno de los integrantes.
- Descripción sobre el proceso elegido.
- Conocimiento sobre las implicaciones ambientales referidas a la Industria elegida.

Siendo dos los docentes que conforman el curso en donde se aplica esta herramienta de trabajo, cada uno de ellos cumplirá dos tipos de roles bien distintivos: tutor y evaluador final.

El docente tutor, ha de recibir las entregas parciales de los grupos que tenga a su cargo, indicando las correcciones necesarias a realizar durante todo el ciclo de cursada. Deberá tutorear el trabajo de los estudiantes, colaborando en forma activa con las entregas preestablecidas según el cronograma pautado.

El docente evaluador, solo ha de tener contacto con el grupo al momento de la Séptima Entrega, durante la exposición. Deberá evaluar la presentación final y tendrá la posibilidad de interrogar a los alumnos sobre los temas desarrollados en el trabajo.

Hasta el momento, y debido a que la implementación de esta herramienta es nueva en la asignatura, el trabajo de portafolio presenta características de obligatoriedad formando parte de los requisitos mínimos y necesarios para aprobar el cursado de la asignatura. A pesar de esto no se considera para esta instancia un valor numérico que se promedie con aquellas notas obtenidas en los parciales escritos.

Esta implementación necesaria pero no suficiente, se debe a que la metodología planteada aún está en proceso de evaluación por parte de los docentes que la están aplicando. Una vez obtenidos los resultados previstos, se comunicarán los mismos a las autoridades de la Cátedra con el fin de evaluarse su posible unificación e implementación al resto de los cursos.

1.37. Trabajos Prácticos de Repaso:

Con el fin de extender la evaluación continua de los estudiantes con referencia a las Unidades Temáticas que forman parte de la asignatura, a partir del ciclo lectivo 2019, se comenzaron a implementar, por medio del Campus

Virtual, Trabajos Prácticos de Repaso, teniendo en cuenta la experiencia adquirida en la asignatura Química General, donde se vienen implementando desde el año 2018.

Los estudiantes tienen la posibilidad de completar un Trabajo Práctico por cada una de las Unidades Temáticas involucradas en la asignatura. Estos prácticos, no son de carácter obligatorio y tienen como objetivo principal afianzar los contenidos explicados en las clases teóricas, generando una continuidad en el aprendizaje de los estudiantes.

A pesar de su carácter no obligatorio, se les informa a los estudiantes al comienzo del curso que aquellos alumnos que aprueben estos Trabajos Prácticos recibirán un beneficio proporcional en la nota correspondiente al ejercicio de parcial que involucre el tema contenido en dicho Trabajo Práctico. En principio, se intenta generar en el estudiante un mayor compromiso respecto de la asignatura, involucrándose en sus contenidos y facilitando su seguimiento.

Tabla 2. Respuesta de los estudiantes respecto de la realización de los Trabajos Prácticos de Repaso durante ciclo lectivo 2019.

Trabajo Práctico	% Alumnos que responden	% Alumnos que no responden	% Alumnos que aprueban	% Alumnos que no aprueban
T.P. 1	48.65 %	51.35 %	37.84 %	10.81 %
T.P. 2	45.95 %	54.35 %	32.43 %	13.51 %
T.P. 3	59.46 %	40.54 %	37.84 %	21.62 %
T.P. 4	51.35 %	48.64 %	43.24 %	8.11 %

Con respecto a los Trabajos Prácticos de Repaso, no se observa un compromiso significativo por parte de los estudiantes, aunque, se puede observar un pequeño aumento en la respuesta de estos.

Como consecuencia de los porcentajes observados, se propone para el ciclo lectivo 2020, brindarle carácter obligatorio a la instancia de Trabajos Prácticos de Repaso, verificando en este caso la implicancia de la aplicación de estos en función a los resultados obtenidos en las evaluaciones parciales.

Análisis

Se ha podido realizar un análisis comparativo, estableciendo las diferentes situaciones de los estudiantes frente a la asignatura en función de su rendimiento académico con la implementación de las herramientas desarrolladas en el presente trabajo.

En principio, es importante mencionar que hasta el ciclo lectivo 2016, los estudiantes no tenían la posibilidad de “aprobación directa”, es decir, independientemente de las notas obtenidas en las evaluaciones parciales, todos los estudiantes debían transitar por la evaluación final para aprobar la asignatura.

A partir del ciclo lectivo 2017, debe considerarse un nuevo grupo de estudiantes que conforman aquellos que obtienen nota mínima suficiente y necesaria para aprobar la asignatura directamente sin necesidad de transitar por la evaluación final.

Se deben considerar las siguientes condiciones de los alumnos frente a su situación académica en la asignatura:

- Alumnos recursantes: conforma el grupo de estudiantes que repiten la cursada de la asignatura.
- Alumnos en condición de final: conforma el grupo de estudiantes que obtuvieron la nota mínima de aprobación en las evaluaciones parciales, llegando a la instancia de examen final obligatorio.
- Alumnos promocionados: conforma el grupo de estudiantes que, de acuerdo con las notas obtenidas en los exámenes parciales, no necesitan rendir el examen final para la aprobación de la asignatura.
- Alumnos que abandonan la cursada: conformado por el grupo de estudiantes que, no cumpliendo con los requisitos mínimos de aprobación en las evaluaciones parciales, no han transitado por todas las instancias de recuperación proporcionadas por la cátedra, decidiendo repetir la cursada de la asignatura.
- Alumnos que perdieron la cursada: conformado por el grupo de estudiantes que, transitando todas las posibilidades de evaluación y recuperación, no han alcanzado la nota mínima de aprobación por lo menos, en una de las evaluaciones parciales.

En la Tabla 3 se puede observar el seguimiento realizado en cuatro ciclos lectivos consecutivos: 2015, 2016, 2017 y 2018 (valores estadísticos proporcionados por: <http://bi.frba.utn.edu.ar>), con respecto a la cantidad de alumnos que cumplen cada una de las condiciones descriptas anteriormente:

Tabla 3: Situación de los alumnos respecto a la asignatura Integración I en 2015, 2016, 2017 y 2018

Características	2015	2016	2017	2018
Alumnos inscriptos	32	21	34	38
Alumnos recursantes	10 (31.3 %)	8 (38.1 %)	8 (23.5 %)	3 (7.9 %)
Alumnos en condición de final	13 (40.6 %)	1 (4.8 %)	4 (11.8 %)	12 (31.6 %)
Alumnos promocionados	-	-	7 (20.6 %)	12 (31.6%)
Alumnos que abandonaron el curso	6 (18.8 %)	9 (42.9 %)	14 (41.2 %)	4 (10.5 %)
Alumnos que perdieron el curso	4 (12.5 %)	6 (28.6 %)	6 (17.6 %)	8 (21.1%)
Alumnos que solicitan cambio de curso	9 (28.1 %)	5 (23.8 %)	3 (8.9 %)	2 (5.3%)

Del análisis de los ciclos 2015 y 2016 se pueden observar críticas condiciones de los estudiantes: gran disminución en los porcentajes de alumnos que aprueban la cursada (40.625 % en 2015, 4.762 % en 2016), aumento considerable tanto en los porcentajes de abandono (18.75 % en 2015, 42.857 % en 2016) como en los porcentajes de pérdida de la cursada de la asignatura (12.5 % en 2015, 28.571 % en 2016).

Con el nuevo Reglamento de Estudio (Ord. N°1549) y la posibilidad de aprobación directa de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Química, se hubiera esperado una disminución significativa en los porcentajes de abandono o de estudiantes inhabilitados para rendir examen final. Por el contrario, a pesar de que se han apreciado algunas disminuciones, estas no han sido tan relevantes como se había pensado y se concluye que entre los alumnos que abandonaron o no aprobaron la cursada de la asignatura, sólo se observa una disminución del 12.62%.

Finalmente, durante el ciclo lectivo 2018, se observan cambios apreciables en las condiciones de los estudiantes durante el cursado de la asignatura. En este curso, se ha utilizado por primera vez el Portafolio como forma de trabajo. Durante todo el curso, se pudo observar un mayor compromiso por parte de los estudiantes con la asignatura, cumpliendo con las pautas y las fechas de entrega de los documentos solicitados por lo que se tiene una predicción positiva respecto de los cursos posteriores.

A continuación, se presentan los gráficos pertenecientes a Tabla.3. En las Fig.1, Fig.2, Fig.3 y Fig.4 se encuentran representadas las distintas condiciones de los alumnos respecto de los ciclos lectivos analizados:

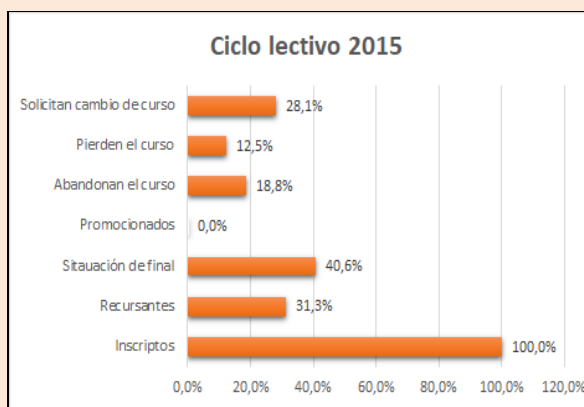


Fig. 1

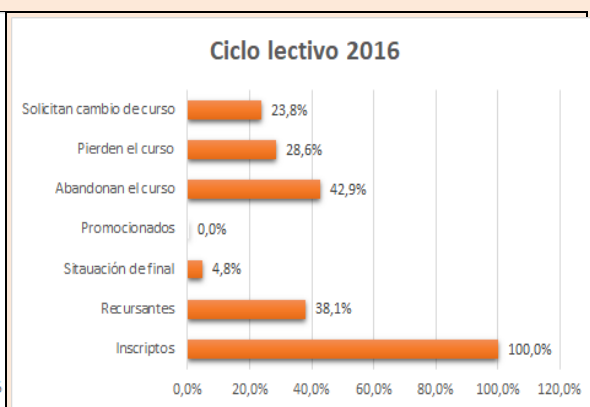


Fig. 2

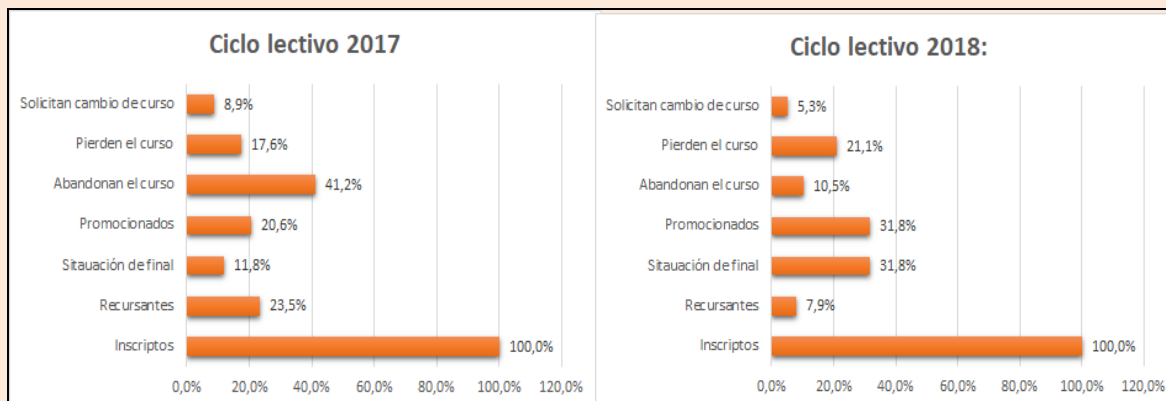


Fig. 3

Fig. 4

Con los resultados obtenidos en 2018, se puede evidenciar las implicancias del trabajo de Portafolio en el rendimiento académico de los alumnos relacionándolo con la permanencia en la asignatura analizada. Focalizando el trabajo docente en el compromiso del estudiante mediante la propuesta de tareas a corto plazo en la asignatura, se lograría mantener el interés del alumno en la misma, disminuyendo notablemente el porcentaje de abandono del curso.

La incorporación de los Trabajos Prácticos de Repaso a partir de 2019 permite un mayor seguimiento del estudiante por parte del docente, completando de esta manera, el trabajo integrado correspondiente a todos los temas que contiene la asignatura.

Conclusiones y trabajos futuros

Como consecuencia del primer año de la implementación del trabajo de Portafolio, se observa un decrecimiento significativo en el porcentaje de alumnos que abandonaron la asignatura, disminuyendo de 41.2 % en 2017 a 10.5 % en 2018. Asimismo, se puede observar un importante incremento en los porcentajes de alumnos que se encuentran en condición de rendir final y los que promocionaron la asignatura, modificándose estos valores de 32.4 % en 2017 a 63.2 % en 2018.

En 2019 se repitió la experiencia, perfeccionando la implementación de las actividades mencionadas en los párrafos precedentes e incrementando la cantidad de entregas parciales del trabajo de Portafolio, pero aún no se han obtenido resultados definitivos debido al cursado anual de la asignatura. Asimismo, se están llevando a cabo los Trabajos Prácticos de Repaso a través del Campus Virtual, debiéndose analizar, al final de la cursada, el impacto que éstos pueden causar en el curso.

A pesar de obtener los resultados mencionados anteriormente respecto del ciclo 2018 y ser éstos muy prometedores, en todo momento se debe tener presente las características inherentes a los grupos de estudiantes que conforman los cursos. En principio, por ser cursos pertenecientes al primer año del plan de estudios, los grupos de estudiantes presentan una heterogeneidad particular, y los saberes que traen consigo pueden ser muy diferentes. En segunda instancia, sin ser una característica menor, se debe tener presente que el porcentaje de alumnos "recursantes", también es una variante aleatoria a cada curso. En muchas oportunidades es difícil conseguir que el alumno que se encuentra recursando la asignatura, comprenda que, para obtener mejores resultados, debe modificar su forma de organización y de estudio, y que los resultados negativos alcanzados no han sido solo de condiciones aleatorias y momentáneas. Por consiguiente, en muchos casos es más dificultoso aplicar este tipo de herramientas en cursos donde los porcentajes de recursantes iniciales son altos. Por lo tanto, el análisis completo de las consecuencias de la utilización de las herramientas planteadas deberá realizarse considerando las características de cada grupo anteriormente mencionadas.

Hacia el ciclo lectivo 2020, se proyecta, trabajar con ambas herramientas en forma integrada. Con respecto al trabajo de Portafolio, se pretende continuar con la misma cantidad de entregas, aunque modificando su formato a fin de agilizar el trabajo de corrección de los docentes.

Asimismo, una vez realizado el análisis completo del curso 2019 y dependiendo de los resultados de dicho análisis, se prevé añadir carácter obligatorio a los Trabajos Prácticos de Repaso. Su forma de aplicación no se verá



modificada, ya que los estudiantes deberían resolverlos luego de las clases teóricas pertinentes a los temas abarcados en dichos trabajos prácticos.

Por último, se proyecta implementar Rúbricas de seguimiento y evaluación focalizadas al trabajo de Portafolio. Hasta el momento, se han utilizado Rúbricas de evaluación en los exámenes escritos y esto trajo consecuencias positivas en los grupos de estudiantes, debido a que el alumno puede ver reflejado sus errores y aciertos en forma organizada y solventada por los niveles de jerarquía que se proponen en cada uno de los temas que conforman el examen.

Trabajando en forma conjunta con ambas herramientas planteadas en este trabajo se pretende realizar un mejor seguimiento del estudiante con el fin de poder determinar en forma temprana los inconvenientes que se podrían presentar en la comprensión de cada uno de los temas que forman parte del programa de la asignatura. Asimismo, se puede mejorar el vínculo docente-estudiante y aumentar el compromiso de los alumnos con la asignatura.

Referencias

Danielson, Charlotte; Abrutyn, Leslye (1999). *Una introducción al uso del portafolio en el aula*. México D.F. Buenos Aires: Fondo de cultura económica. 1° Edición.

Fernandez March, A. (2004). *El portafolio docente como estrategia formativa y de desarrollo profesional*. Ed. Eduar, N° 33, pp 127-142.

Ordenanza N° 768: Aprueba el Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Química- 2 de Diciembre de 1994. Consejo Superior Universitario- Universidad Tecnológica Nacional

Resolución N° 1549: Aprueba el Reglamento de Estudio para todas las Carreras de Grado en la Universidad Tecnológica Nacional- Deroga la Ordenanza 908-15 de Septiembre de 2016.

Valores estadísticos proporcionados por <http://bi.frba.utn.edu.ar>



85. Evaluación: experiencia innovadora en ingreso en Física

Anriquez Claudia B.¹, Gomez Khairallah, Ulises O², Zappella Paola A.³

^{1,2} Departamento Académico de Física.FCEyT-UNSE
av. Belgrano sur 1912 CP4200
canriquez@unse.edu.ar,
gkulises@gmail.com

³ Gabinete de Mediación Estudiantil, FCEyT-UNSE
av. Belgrano sur 1912 CP4200
pzapella@gmail.com

Resumen. El Ingreso Universitario de la FCEyT-UNSE, sigue trabajando para dar respuesta a las exigencias de la enseñanza superior de nuestra institución, en este caso el desafío ante la formación por competencias. La experiencia innovadora llevada a cabo fue la evaluación de proceso o formativa en el curso de Ingreso de Física. La evaluación inédita para nuestro sistema, formó parte de un proceso de enseñanza que combina conocimiento de la disciplina, con el conocimiento didáctico de la misma. El diseño de la evaluación reemplazó a la evaluación sumativa que tradicionalmente se realizaba, estableciendo los resultados de aprendizaje esperados.

Palabras Clave: Experiencia Innovadora Ingreso de Física. Evaluación formativa. Competencias.



Introducción

El trabajo expone la manera como se implementó la experiencia, con nuevo criterio de enseñanza que incorpora la evaluación formativa del proceso pretendiendo llegar a resultados de aprendizaje definidos previamente por los docentes. Se reemplazó la prueba sumativa por puntos, por una evaluación de lápiz y papel a libro abierto, pero acompañada por estrategias de enseñanza que se llevaron a cabo durante todo el cursado (aún no concluido). Se pretende lograr prácticas más reflexivas, significativas, pertinentes, tendientes a lograr las competencias de Ingreso requeridas para las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas Y Tecnologías (FCEyT-UNSE). Esto motivó a organizar el saber disciplinar agrupando contenidos tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales, en una propuesta siguiendo una secuencia didáctica que responda a saberes previos de los alumnos que en mayor medida son del Nivel Secundario y a las competencias de ingreso. Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales son trabajados de manera que puedan ser desagregados en contenidos más específicos. Con los resultados de aprendizaje esperados se diseñó una hoja Excel, programada para saber si se alcanzaron dichos aprendizajes, realizando distintos ejercicios.

Fundamentación y antecedentes

En el Ingreso 2017- 2018 se llevó a cabo la primera secuenciación didáctica del contenido plasmados en una cartilla. A esto se sumó el trabajo mancomunado que se emprendió desde el GAME (Gabinete de Mediación Educativa), donde la propuesta de secuenciación se extendió a algunos colegios de la escuela Secundaria, a manera de articulación.

La secuencia didáctica está fundamentada en diversos resultados obtenidos a partir de la investigación en didáctica de las ciencias. Según Farré- Lorenzo (2017) este campo de conocimiento tiene como objetivos la planificación, la ejecución y la evaluación de la enseñanza de las ciencias en base a un planteamiento teórico, produciendo conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias y por otro lado, intenta que ese conocimiento repercuta de un modo positivo en la práctica áulica (Estany e Izquierdo, 2001). Es en este sentido, los didactas de la ciencia al plantearse una investigación tienen como objetivos conocer y comprender lo que ocurre en las aulas y además, a partir de los resultados obtenidos proponer nuevos diseños y estrategias de intervención que permitan reflexionar sobre ellas y analizarlas de modo de obtener nuevas preguntas que permitan buscar nuevas respuestas. Cuando planifican una nueva investigación o reflexionan sobre unos resultados, lo hacen siempre utilizando representaciones y sistemas simbólicos específicos de su área disciplinar, lo que constituye un lenguaje científico particular. A diferencia de las artes que emplean un lenguaje connotativo, del que se derivan interpretaciones subjetivas; el lenguaje de la ciencia es fundamentalmente de tipo denotativo, es decir que intenta una descripción objetiva de cierta parcela de la realidad. Para ello se definen con rigurosidad sus términos técnicos, tanto verbales como no-verbales ya que pretende que sus implicaciones trasciendan lo personal, reflejando las adquisiciones conceptuales que en un momento dado comparte una comunidad científica. Así, el lenguaje científico resulta altamente socializado y preciso con un elevado nivel de especificidad en relación al contexto en el que fue generado sirviendo como instrumento para el pensamiento, la creación y la comunicación de conceptos, métodos y metas que trasciende al lenguaje cotidiano (Schummer, 1998).

Muchas veces las imágenes cumplen simplemente una función decorativa y en aquellos otros casos en que cumplen una función informativa, suelen estar apenas comentados en el texto central (Ocelli y Valeiras, 2013), dando por sobreentendido que la lectura de la información gráfica resulta sencilla, cuando no obvia, para el estudiante-lector. Sin embargo, estudios sobre el procesamiento de este tipo particular de información han puesto de manifiesto las dificultades que conllevan su aprendizaje y los procesos de visualización requeridos para su interpretación (Gilbert, 2005, Pozo y Lorenzo, 2009). Esto implica que para una lectura autónoma de la información gráfica presente en el libro de texto, el alumno necesita desarrollar ciertas estrategias conocidas como “alfabetización gráfica” (Postigo y Pozo, 2000).

Izquierdo (1997) plantea que los estudiantes deben aprender a leer libros de texto, de manera tal que el discurso no se desconecte de la realidad, para que los símbolos, tablas, ecuaciones... que se presentan por escrito no se sobredimensionen, adquiriendo importancia en ellas mismas y perdiendo el sentido de los fenómenos del mundo, que se intentan explicar. Pero también deben entender la oralidad, es decir las palabras técnicas- científicas que maneja el docente.

El lenguaje científico presenta características particulares y el discurso escolar científico se aleja del lenguaje cotidiano con el cual los estudiantes están socializados. Eso provoca dificultades a los estudiantes cuando son sometidos a un ambiente poblado con códigos no familiares a ellos (El-Hani y Mortimer, 2010; Maldaner y Zanon, 2010; Mortimer, 2010; Santos, 2014; Souza, 2015).

Los aspirantes a las carreras de la FCEyT- UNSE que cursaran Física, no escapan a estas dificultades relacionadas con los niveles de comprensión de gráficos, como también la dificultad de lectura de textos especializado en los cuales existe simbología a la que no están habituados, como así también la ausencia de contenidos no desarrollados en la Secundaria. Se elaboró una cartilla teniendo en cuenta estas consideraciones.

Es así que se realizó esta propuesta didáctica del contenido plasmada en la cartilla de Ingreso de Física

Se tuvo en cuenta los niveles de comprensión expresados por la taxonomía de Bloom, (Tabla 1) a la hora de impartir la enseñanza específica de cada tema. Así también según Idoyaga et al (2017) expresan la existencia de niveles referidos a la alfabetización gráfica en la que: un nivel superficial es el procesamiento de la información explícita como la lectura, que alude a la identificación de los elementos presentes en el gráfico (título, número, nombre, tipo y los distintos valores de las variables). Un nivel más profundo es el procesamiento a nivel de la información implícita, es la interpretación, que requiere encontrar patrones y tendencias identificando relaciones entre las variables involucradas; exige que el gráfico sea interpretado globalmente y supone un cierto conocimiento y dominio del sistema semiótico (por ejemplo, determinar la pendiente de una recta). Un nivel mayor de procesamiento es la interpretación a nivel conceptual, requiere en gran medida de los niveles anteriores y está centrado en el establecimiento de relaciones conceptuales a partir del análisis global de la estructura del gráfico.

Por otro lado, según el Asociación Iberoamericana de Enseñanza de Ingeniería, ASIBEI (2016), “el desempeño competente no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, y actitudes que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo. Este mismo documento especifica las competencias genéricas de acceso de un estudiante de nivel secundario que desee continuar estudios superiores. Con ello se define un punto de partida mínimo para desarrollar los currículos de todas las carreras para alcanzar las competencias de egreso al finalizar el proceso formativo.

Según Zabala y Arnou (2008) cualquier acción competente implica un “saber hacer” en el que se hace necesario el dominio de sucesivas habilidades. Se puede decir que es un procedimiento de procedimientos al constatar que es un proceso en el que es necesario dominar unas habilidades previas de interpretación/compreensión de la situación objeto de estudio en toda su complejidad: identificación de los problemas o cuestiones que plantean una intervención eficaz, reconocimiento de la información relevante para la resolución de las cuestiones planteadas, revisión de los distintos esquemas de actuación aprendidos que pueden dar respuesta a cada una de las cuestiones o problemas planteados, análisis de la información disponible en función de cada uno de los esquemas, valoración de las variables reales y su incidencia en los esquemas aprendidos, y finalmente aplicación del esquema de actuación de forma adecuada e integrando los hechos, conceptos, procedimientos y actitudes que conforman la competencia.

Es por tanto necesario establecer una secuencia de actividades de enseñanza como señalan Zabala y Arnou (2008) que cumplan con las pautas de significatividad, actividades guiadas, modelizadas, sistemáticas, para dar luego espacio para el trabajo independiente del alumno, donde se lo pondrá en situación para evaluar su “actuación competente”. La evaluación formativa debe acompañar este proceso, estableciendo resultados de aprendizaje, que aportarán a las competencias establecidas para cada carrera.

En este proceso formativo se incluyó actividades de enseñanza y de evaluación.

Casanova (1999) distingue entre evaluación sumativa y formativa. Mencionando las siguientes características para la evaluación sumativa:

- Es aplicable a la evaluación de los productos terminados.
- Se sitúa puntualmente al final de un proceso, cuando éste se considera acabado
- Su finalidad es determinar el grado en que se han alcanzado los objetivos previstos y valorar positiva o negativamente
- Permite tomar medidas a mediano y largo plazo.

Mientras que para la evaluación formativa:

- Es aplicable a la evaluación de procesos.
- Se debe incorporar al mismo proceso de funcionamiento como un elemento integrante del mismo.
 - Su finalidad es la mejora del proceso evaluado.
- Permite tomar medidas de carácter inmediato.

Tabla1. Niveles de comprensión expresados por la taxonomía de Bloom.

NIVEL 6	Decidir / Seleccionar Criticar Juzgar	Evaluación
NIVEL 5	Predecir / Estimar Combinar / Reformular Crear / Diseñar	Pensamiento sintético
NIVEL 4	Clasificar / Categorizar Comparar / Contrastar Ordenar	Pensamiento analítico
NIVEL 3	Ilustrar / Demostrar Aplicar Construir	Resolución de problemas
NIVEL 2	Explicar Comprender Interpretar / Traducir	Pensamiento relacional
NIVEL 1	Recordar / Recitar Definir / Reproducir Listar	Memoria mecánica

Presentación de la propuesta

La metodología usada fue aplicada en el Ingreso Anticipado 2020 con dos grupos de alumnos y en el Ingreso Tradicional 2020, con cinco comisiones de 80 alumnos aproximadamente cada una y a cargo de cinco docentes del Departamento Académico de Física de la FCEyT

La propuesta abordó la elaboración de la cartilla, trabajando no sólo contenidos conceptuales, sino también destrezas (procedimientos) y actitudes. Por lo que se encaró en dos sentidos:

- Secuencia didáctica los contenidos, tomando como eje: la Medición.
- Evaluación formativa: tomando todo el proceso de aprendizaje, desde la instrucción hasta el último recuperatorio. Se explicitaron los aprendizajes pretendidos y se plasmaron los desempeños individuales de cada alumno en una hoja Excel.

3.1 Secuencia didáctica del contenido

La redacción de una nueva cartilla contempló la secuencia didáctica del contenido que se redujo a las herramientas matemáticas, y las destrezas que debe adquirir el estudiante, como por ejemplo uso de calculadora, de útiles geométricos de medición, y la actitud de aprendizaje autónoma.

Esta parte ya fue realizada en el año anterior, <https://fce.unse.edu.ar/?q=ingreso>

La secuencia didáctica se estructuró sobre el “esqueleto” mostrado por la Figura 1. Sintetizando se tomó como eje la Medición, y como resultado de ésta, la medida. Como componentes fundamentales las Magnitudes con sus Sistemas de unidades correspondientes. La medida puede ser de una magnitud escalar o vectorial, y puede ser obtenida directa o indirectamente. Durante las clases se desagregan estos tópicos y se los trabaja más en detalle.

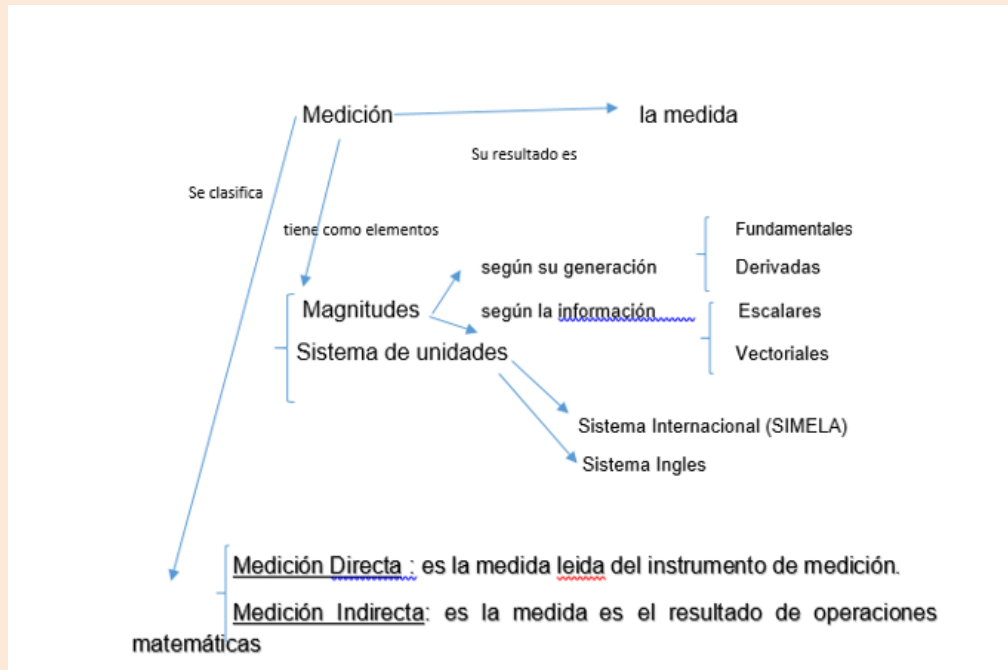


Figura 1. Esquema de secuencia didáctica para Física en cartilla de Ingreso Universitario FCEyT-UNSE (2019-2020)

Los niveles de comprensión se los trabaja en todos los contenidos. Por ejemplo el tema de análisis dimensional se lo relaciona con la Medición dentro de la secuencia, considerandolo importante para las mediciones indirectas. Se lo trabaja de la siguiente manera: se presenta una expresión matemática, a la cual se la analiza con los distintos niveles de comprensión.

Dada la siguiente ecuación: $x = x_0 + v \cdot t$, donde $[x] = \text{metros}$

Responde, realizando el correspondiente análisis dimensional:

- 1) *¿qué unidad tienen “ x_0 ”?*
- 2) *¿qué unidad tiene “ $v \cdot t$ ”?*
- 3) *¿qué unidad tiene “ $x_0 + v \cdot t$ ”?*
- 4) *despeja “ v ” de la ecuación y realiza el análisis dimensional*
- 5) *despeja “ t ” de la ecuación y realiza el análisis dimensional*

De la misma manera se trabaja la alfabetización gráfica en sus niveles de procesamiento como el ejemplo de la (Figura 2), aplicando el concepto matemático de vector, para representar una magnitud física como la velocidad.

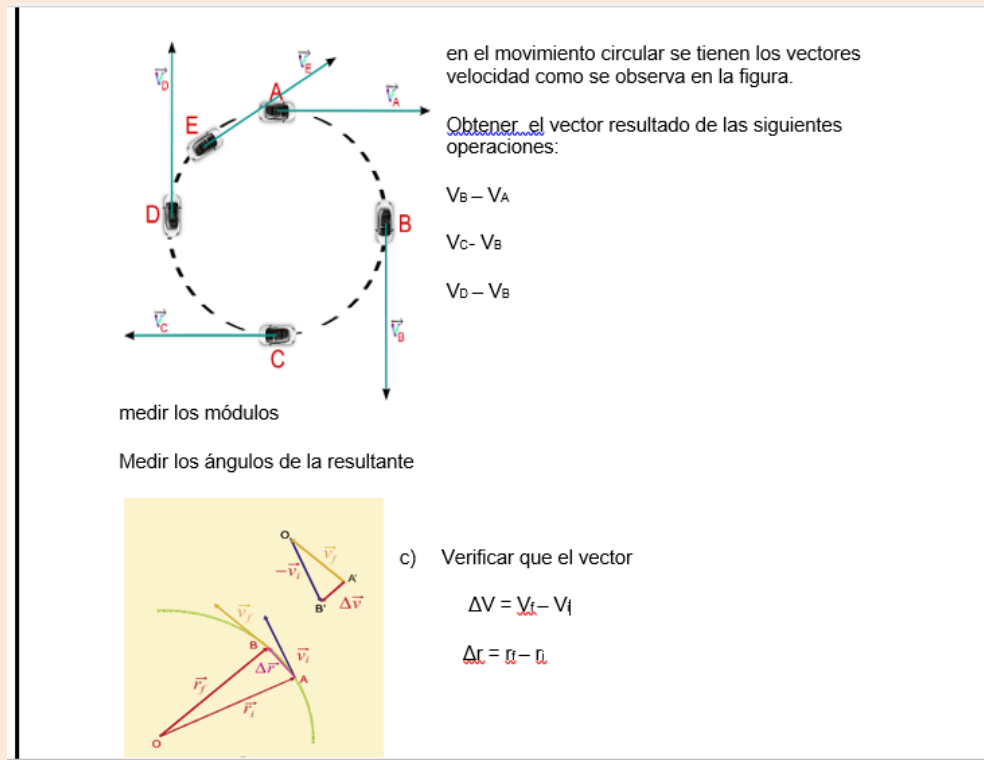


Fig. 2. Gráficos vectoriales aplicados a desarrollo de contenidos físicos, donde se trabaja la suma vectorial.

3.2. Evaluación

Se pensó en tomar tres pruebas de lápiz y papel, una vez desarrollados todos los contenidos en 10 clases de 2 hs. cada una (Ingreso Tradicional). Los estudiantes pudieron usar durante la prueba, sus apuntes, cartilla, además de su calculadora, excepto el celular. Se usó la modalidad a “carpetas abiertas”. Las pruebas tuvieron ejercicios que abarcaron la totalidad de los contenidos, es decir no fueron pruebas parciales. Si no se aprobaba la primera tenían 2 oportunidades más.

Los criterios de evaluación se explicitaron en la misma hoja (Figura.3). La duración de las pruebas fue de 2,5 hs.

En la hoja se les presentaron los resultados de aprendizaje esperados, y en cuales ejercicios se los observarían, y cuántos de estos, debían hacer correctamente para aprobar (Figura 3). El alumno debió evidenciar que aprendió determinados contenidos (resultados de aprendizaje) y se los expresó como sigue:

Para aprobar se debe evidenciar que sabe:

- **convertir unidades:** utiliza bien la equivalencia y realiza correctamente el cálculo. (ejercicio 2) a, b, c- ejercicio 3) c. Deben estar realizados al menos dos.
- **despejar ecuaciones:** entiende el análisis dimensional, obtiene la unidad correcta, realiza correctamente el proceso de despeje, realiza correctamente los cálculos (ejercicio 1 a, b, c, d, e, f, g. y 3 b Deben estar realizados correctamente al menos : 1b, c y el f, 3
- **medidas indirectas:** reconoce áreas y volúmenes, entiende cuales son los elementos. Calcula correctamente 3 a Puede expresar la medida en notación científica, saber trabajar la notación científica. 2 a, b, c y 3d. Deben estar correctas al menos dos de los 4 ejercicios.
- **medidas vectoriales:** saber escribir en notación vectorial. Saber trabajar las operaciones vectoriales analíticamente y gráficamente. 4 a, b. Debe estar correcto al menos un ejercicio.

Los contenidos: conversión de unidades, despeje de ecuaciones, medición indirecta, medidas vectoriales a su vez se desagregan en otros contenidos (conceptuales o procedimentales), que son aplicados en más de un ejercicio.

Se elaboró una hoja Excel con los números de los ejercicios. Si están cumplidos se le pone 1 y sino 0. El alumno pudo ver estos resultados y saber que contenidos aprendió o cual le falta afianzar (Figura 4). Para que se considere que aprendió, por ejemplo, convertir unidades, debieron estar realizados al menos dos de los 4 ejercicios en donde se evaluó esta destreza.

El estudiante para poder aprobar, debió realizar correctamente el mínimo de la cantidad de ejercicios solicitados, demostrando el aprendizaje de los contenidos.

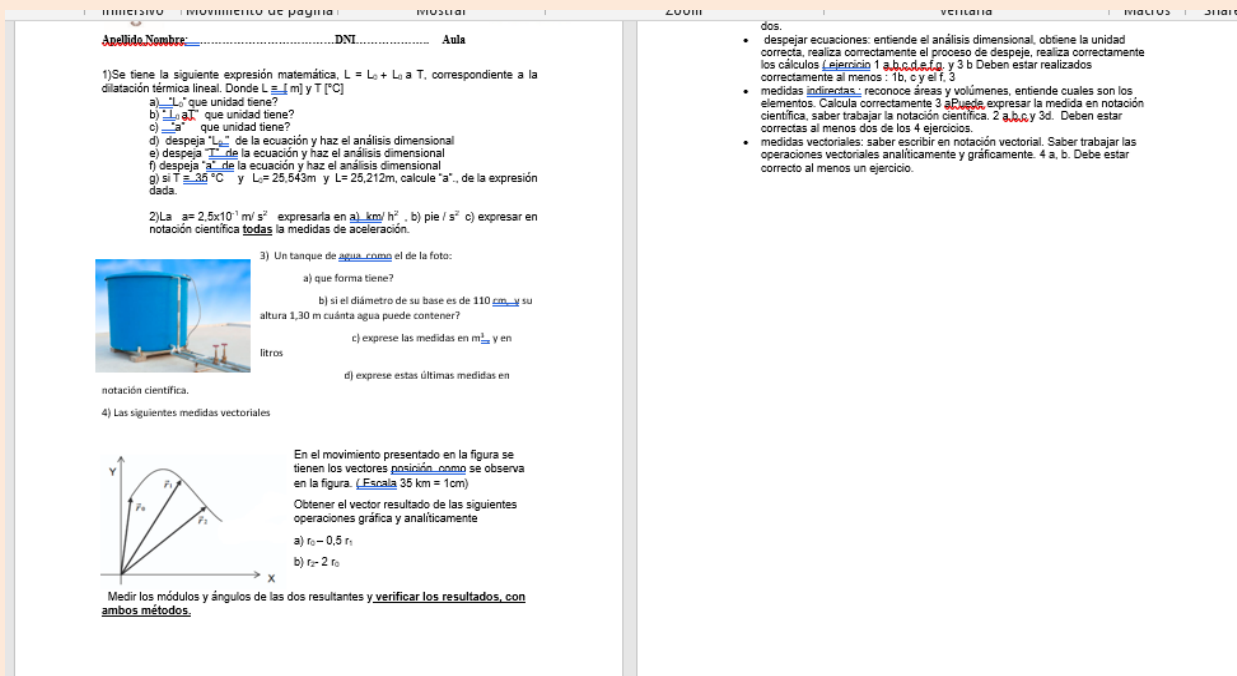
En caso de no alcanzar el aprendizaje de un contenido, no aprueba, y en la siguiente prueba lo debe recuperar. Es decir, para aprobar se le exigió tener resuelto correctamente el mínimo solicitado, en todos los contenidos mencionados.

La hoja de cálculo se la diseñó, para que automáticamente al cargarse los datos (0 ó 1), de cada ejercicio, “salte” el aprobado o el desaprobado, siguiendo el criterio narrado. De esta manera se eliminó la forma de evaluar de años anteriores, que era aprobar sumando al menos 50 puntos, sin discriminar que aprendió el estudiante.

3.3 Resultados parciales y discusión

Los resultados aún están en proceso, ya que se aplicó la innovación durante el Ingreso Tradicional 2020, pero la última evaluación quedó sin definir por la pandemia. En el Ingreso Anticipado, también se aplicó (con menos cantidad de alumnos), y se detectó que el 85 % de los alumnos tuvieron problemas con el “despeje” de variable, eso motivó a coordinar acciones con el equipo de docentes que dictan matemática, para afianzar lo referido a este aprendizaje, que sabemos que es un obstáculo y que persiste en el primer año inclusive. Para el Ingreso Tradicional se optó por quitar de la evaluación este tema, que es básicamente de competencia matemática. (Se lo quitó de la evaluación, pero no de la enseñanza).

Se observó que los alumnos utilizaron la totalidad del tiempo y no especularon, como lo hacían en evaluaciones anteriores con el sistema sumativo que, alcanzando ya los 50 puntos para aprobar, el alumno se retiraba de la prueba.



Apellido, Nombre: DNI: Aula

1) Se tiene la siguiente expresión matemática, $L = L_0 + L_0 \alpha T$, correspondiente a la dilatación térmica lineal. Donde L_0 [m] y T [°C]

- L_0 que unidad tiene?
- α que unidad tiene?
- T que unidad tiene?
- despeja L_0 de la ecuación y haz el análisis dimensional
- despeja T de la ecuación y haz el análisis dimensional
- despeja α de la ecuación y haz el análisis dimensional
- si $T = 30^\circ\text{C}$ y $L_0 = 25,543\text{m}$ y $L = 25,212\text{m}$, calcule "a", de la expresión dada.

2) La $a = 2,5 \times 10^{-1} \text{ m/s}^2$ expresarla en a) km/h^2 , b) pie / s^2 c) expresar en notación científica **todas** las medidas de aceleración.

3) Un tanque de agua como el de la foto:

- que forma tiene?
- si el diámetro de su base es de 110 cm y su altura $1,30 \text{ m}$ cuánta agua puede contener?
- exprese las medidas en m^3 y en litros
- exprese estas últimas medidas en notación científica.

4) Las siguientes medidas vectoriales

En el movimiento presentado en la figura se tienen los vectores **posición como** se observa en la figura. (**Escala** $35 \text{ km} = 1 \text{ cm}$)

Obtener el vector resultado de las siguientes operaciones gráfica y analíticamente

- $r_2 - 0,5 r_1$
- $r_2 - 2 r_1$

Medir los módulos y ángulos de las dos resultantes y **verificar los resultados, con ambos métodos.**

Figura 3. Evaluación presentada a los alumnos. Ingreso Anticipado de Física 2020- FCEyT-UNSE

Nombre	1A	1B	1C	2A	2B	2C1	2C2	2D	3A	3B	Condicion
Osiris Naom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Des
Cintia Carolina	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Des
Fernando Nicolas	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ap
Nilton Joaquin	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	Des
Nadia Valentina	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	Des
Roberto Carlos Daniel	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	Ap
Ignacio Agustin	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	Des
Nicolas Gabriel	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Des
Luciano Fabian	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	Des
Ramon Antonio	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	Ap
Mario Esteban	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ap
Franco Mariano	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	Des
Iris Yosephlin	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	Des
Lautaro Matias	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	Des
Joaquin Ezequiel	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	Des
Benjamin	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	Ap
Tiziana Sofia	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	Des
Tomas	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	Ap
Federico Alejandro	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	Ap

Figura 4. Presentación de los resultados de la prueba a los alumnos. Ingreso FCEyT-UNSE (2020)

Conclusiones y trabajos futuros.

El modelo de evaluación es inédito para nuestro ámbito. Compatible y transferible para trabajarlo con el modelo de formación por competencias, ya que se trabajan con resultados de aprendizaje.

Los estudiantes trabajaron de una manera autónoma, al realizar la evaluación “a carpeta abierta”, utilizando tanto la cartilla como los apuntes de clase.

Los resultados finales de esta experiencia, aún no están ya que se encuentra hasta la fecha sin finalización, y sin contar con más datos debido al aislamiento por la pandemia.

La experiencia es totalmente transferible a otras asignaturas.

Se observó que sería bueno unificar entre las asignaturas del Ingreso un solo tipo de evaluación (sumativa o formativa), y mejor aún que este tipo de evaluación se extienda a las cátedras de 1° año, ya que una experiencia aislada no suma a la actuación competente que se pretende de los estudiantes.



Referencias Bibliográficas

- ASIBEI (2016) Documentos Plan Estratégico Competencias Y Perfil Del Ingeniero Iberoamericano, Formación De Profesores Y Desarrollo Tecnológico E Innovación
- Casanova, M. A. (1998). La evaluación educativa. México: Muralla Casanova, M. A. (1998). La evaluación educativa. México: Muralla
- Farré, A- Lorenzo, M.G (2017) Cap. 6 Cómo elegir un libro de texto. Lorenzo, M. G., Ortolani, A. E. y Odetti, H. S. (2017). Comunicando la ciencia: Avances en investigación en didáctica de la ciencia. Ediciones UNL: Santa Fe.
- El-Hani, C. y Mortimer, E. F. (2010). O valor pragmático da linguagem cotidiana. En Dalben, Â.; Diniz, J.; Leal, L. y Santos, L. Convergência e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educ. ambiental, educ. em ciências e educ. matemática (pp. 327–350). Belo Horizonte: Autêntica
- Estany, A., e Izquierdo, M. (2001). Didactología: Una Ciencia de diseño. ÉNDOXA: Series Filosóficas, 14, 13-33. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=178155>
- Gilbert, J. (2005). Visualization: A metacognitive skill in science and science education. En J. Gilbert (Ed.). Visualization in Science Education (pp. 9-27).
- Idoyaga I. J., Maeyoshimoto J. E.1, 2, Granchetti H.3 y Lorenzo M. G.1 Distintos tipos de gráficos cartesianos en el aprendizaje de la física. Dos casos típicos. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 29, No. Extra, Nov. 2017, 153–162 La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XX Reunión Nacional de Educación en Física 153 Disponible en: www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF
- Izquierdo, M. (1997). ¿Cómo se escribe sobre los experimentos? Análisis de la función de los experimentos en textos de química del XIX y consecuencias para la enseñanza. En X. A. Fraga Vázquez (coord.) Ciencias, educación e historia. Actas do V Simposio de Historia e Ensino das Ciências: Vigo, setembro 1995 (pp. 409-416), España: Edición do Castro.
- Lorenzo, M. G. y Pozo, J. I. (2010). La representación gráfica de la estructura espacial de las moléculas: eligiendo entre múltiples sistemas de notación, Cultura y Educación, 22 (2), 231-246
- Maldaner, O. A. y Zanon, L. B. (2010). Pesquisa educacional e produção de conhecimento do professor de química. En Santos, W. L. P. y Maldaner, O. A. (orgs.), Ensino de química em foco (pp. 331–365). RS, Ijuí: Unijuí.
- Martínez-Otero, V. (2004) La calidad del discurso educativo: Análisis y regulación a través de un modelo pentadimensional, Revista Complutense de Educación, 15 (1), 167-184.
- Mortimer, E. F. (2000). Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. MG, Belo Horizonte: UFMG
- Blanco, M., Caterina, C. Salerno, A., Reverdito, A. y Lorenzo, M. G. (2006). La explicación en clase y su impacto en los aprendizajes de estudiantes universitarios, (ALDEQ) Anuario Latinoamericano de Educación Química 2005-2006, 21, 289-293.
- Ocelli, M. y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: Una revisión bibliográfica. Enseñanza de las Ciencias, 31 (2), 133-152. Disponible en: <http://ensciencias.uab.es>
- Postigo, Y. y Pozo, J. I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. Infancia y Aprendizaje, 23 (2), 89-110.
- Pozo, J. I. y Lorenzo, M. G. (2009). Representing organic molecules: the use of chemical languages by university students. En: C. Andersen
- Souza, G. M.; Silva, E.; Santos, K. N. y Santos, B. F. (2013). A pesquisa sobre linguagem e ensino de ciências no Brasil em teses e dissertações (2000–2011). Anais do IX ENPEC – Encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências. Águas de Lindóia
- Schummer, J. (1998). The chemical core of chemistry I: A conceptual approach. HYLE, An International Journal for the Philosophy of Chemistry, 4 (2), 129-162.
- Zabala, A- Arnau, L (2008) Como enseñar y aprender competencias .Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.C! Francesc Tárrega, 32-34, 08027 Barcelonna. www.grao.com. ISBN: 978-84-7827-500-7.



86. Análisis de opiniones de estudiantes de primer año sobre el desarrollo de química general

Clarisa Medina¹, Héctor Odetti¹, Germán Hugo Sánchez^{1,2}

¹ Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas,
Departamento de Química General e Inorgánica
Ciudad Universitaria, Santa Fe

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
cmedina@fbc.unl.edu.ar, hodetti@fbc.unl.edu.ar, gsanchez@fbc.unl.edu.ar

Resumen. Los cambios sociales acaecidos en los últimos tiempos impactan en las aulas universitarias repercutiendo de manera significativa sobre el ingreso y la permanencia de nuestros estudiantes, poniendo de manifiesto la necesidad de repensar las prácticas docentes para garantizar una enseñanza de calidad. En este trabajo se realiza un estudio sobre las respuestas de estudiantes de primer año de las carreras de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral luego de haber cursado la asignatura Química General, correspondiente al primer año de estudios a fin de poder encontrar insumos que permitan la reflexión sobre la práctica docente. Tomando elementos de la teoría fundamentada se categorizaron las respuestas. Dentro de los principales resultados, se evidenció que los estudiantes valoraron positivamente aspectos de la enseñanza y brindaron elementos a ser tenidos en cuenta para la mejora de la propuesta educativa.

Palabras Clave: Química general, Educación de la química, Ingreso y permanencia.

Introducción

La enseñanza universitaria se encuentra atravesando cambios significativos asociados a los tiempos que corren, tanto en torno a aquellos propios de la sociedad, como así también los relacionados al impacto que tienen las nuevas tecnologías en la formación de nuestros estudiantes. Además, el estudiantado que accede hoy a la universidad es cada vez más heterogéneo (Lorenzo, 2017).

Estas nuevas dificultades impactan sobre todo en las asignaturas del primer año de estudios en donde muchos estudiantes quedan fuera del sistema universitario rápidamente. Atender esta problemática se presenta como un doble desafío, mejorar la posibilidad de permanencia y eventual egreso, y garantizar la calidad de la enseñanza (Kranewitter, Falicoff, Ortolani y Odetti, 2008).

Estas situaciones no son exclusivas de las universidades argentinas sino que trascienden fronteras y se encuentra en la agenda de investigación de diferentes países (Esteban García, Bernardo Gutiérrez y Rodríguez-Muniz, 2016, Rama, 2009). A su vez, el abordaje de las mismas se realiza tomando diferentes perspectivas teóricas y metodológicas (Morandi, Ungaro, Arce y Gallo, 2019).

Surge entonces la necesidad de realizar cambios en la forma de enseñar que atiendan las nuevas problemáticas presentes en las aulas de manera contextualizada. Consideramos de suma importancia conocer y estudiar como vivencian las y los estudiantes su estar en la universidad y particularmente al transitar las propuestas educativas. Por lo expresado, los objetivos del presente trabajo consisten en analizar y describir la respuesta de estudiantes de primer año universitario de carreras de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología luego de haber cursado Química General que posibiliten insumos para poder reflexionar sobre la práctica docente.

Metodología

Este trabajo se enmarca en una perspectiva interpretativa y descriptiva siguiendo un enfoque cuali-cuantitativo. Se llevó a cabo en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, República Argentina.

Participaron de este estudio estudiantes de las carreras de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología que cursaron la asignatura Química General durante los períodos 2015-2017 y 2019. La mencionada asignatura se encuentra en el primer cuatrimestre de cursado, en el cual las y los estudiantes cursan la primera química de nivel universitario y asisten a su primer laboratorio químico, donde realizan actividades experimentales en pequeños grupos.

Al finalizar el cursado, las y los estudiantes contestaron un cuestionario confeccionado por la unidad académica a través del sistema SIU Guaraní que busca conocer su opinión sobre la asignatura. El mismo incluye preguntas de respuesta cerrada (con las opciones Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo), así como también de respuesta abierta (tabla 1).

Se recuperaron 281 respuestas anónimas no vinculantes con la acreditación de la asignatura. A fin de analizar las respuestas cerradas fueron recategorizadas en respuestas positivas (muy bueno, bueno) y negativas (regular, malo) y se calculó el porcentaje para cada caso.

Tabla 1. Cuestionario presentado a estudiantes mediante el SIU Guaraní.

Tipo de respuesta habilitado	Aspecto Indagado
Cerrada (Muy bueno, Bueno, Regular, Malo)	. Sistema de evaluación de la asignatura
	. Desarrollo de los trabajos prácticos
	. Calidad en los materiales de enseñanza
	. Relación entre la carga horaria y el tiempo real insumido
	. Relación entre las actividades planificadas y las efectivamente dictadas
	. Atención en horario de consulta
	. Opinión en general de la asignatura
	. Claridad en la presentación de las clases de trabajos prácticos
	. Respeto por los horarios de clases de trabajos prácticos
	. Atención y respuesta a consultas durante las clases de trabajos prácticos



	<ul style="list-style-type: none">. Claridad en la presentación de las clases de coloquio y/o seminarios. Respeto por los horarios de clases de coloquio. Atención y respuesta a consultas durante las clases de coloquio. Claridad en la presentación de las clases de teoría. Respeto por los horarios de clases de teoría. Atención y respuesta a consultas durante las clases de teoría
Abierta	Expresa su opinión sobre: <ul style="list-style-type: none">. La asignatura. Los trabajos prácticos. Los coloquios. Las teorías

El análisis de las respuestas abiertas se realizó utilizando elementos de la teoría fundamentada (Glasser y Strauss, 1967), en primer lugar se las clasificó en positivas y negativas para luego construir categorías que agrupan a las respuestas.

Los datos fueron analizados de manera independiente por dos investigadores, comparados y discutidos hasta llegar a un acuerdo. En el caso de desacuerdos se consultó a un tercer investigador.

Resultados y discusión

En la figura 1 se muestran los resultados obtenidos en aquellas preguntas de respuesta cerrada. Como puede verse allí, en la mayoría de los aspectos indagados, prima lo positivo respecto a lo negativo. Las categorías que superaron el 92% de respuestas positivas fueron: *opinión general de la asignatura* (93,36%), *respeto por los horarios de clases de teoría* (96,21%), *por los horarios de clases de trabajos prácticos* (93,84%) y *atención en horarios de consulta* (94,61%). Por otro lado, las categorías que obtuvieron un mayor porcentaje de respuestas negativas (superior al 15%) fueron: *relación entre la carga horaria y el tiempo real insumido* (18,96%), *claridad en las clases de coloquio* (16,97%), *atención y respuesta a consultas en clases de coloquio* (15,61%), *claridad en la presentación de las clases de teoría* (15,95%) y *la relación entre las actividades planificadas y las realmente dictadas* (29,82%).

Los resultados positivos otorgan validez a la propuesta didáctica, sin embargo, existe un grupo de estudiantes que tienen una opinión negativa en torno a los aspectos relevados, lo que podría estar asociado a quienes no regularizaron la asignatura o abandonaron su cursado. Es por ello que se considera necesario atender la opinión de quienes encuentran aspectos regulares o malos en nuestra propuesta formativa. Surge entonces la necesidad de tomar estos datos como eje para realizar actividades de reflexión y conocimiento por parte del equipo docente para poder abordar estas problemáticas de manera sistemática atendiendo principalmente a tales opiniones, ya que pueden ser indicadores de cuestiones no atendidas por el equipo docente que podrían estar impactando de manera directa en la trayectoria académica.

García Muñoz (2003) indica que cuando una persona responde un cuestionario que contiene preguntas directas de opinión suele hacer coincidir su respuesta con las expectativas del encuestador, ocultando lo que en realidad piensa. Por ello, no debería considerarse un éxito el número de respuestas positivas, teniendo en cuenta la forma en que fueron indagadas estas cuestiones. Si bien el SIU Guarani posibilita la llegada a todo el estudiantado, puede generar un miedo persecutorio en el encuestado debido a la vinculación de la respuesta con su perfil de usuario. Se sugiere entonces, la modificación en la manera de realizar las preguntas, proponiendo casos ficticios, a modo de ejemplo: ¿cómo consideran sus compañeros al material de estudio?

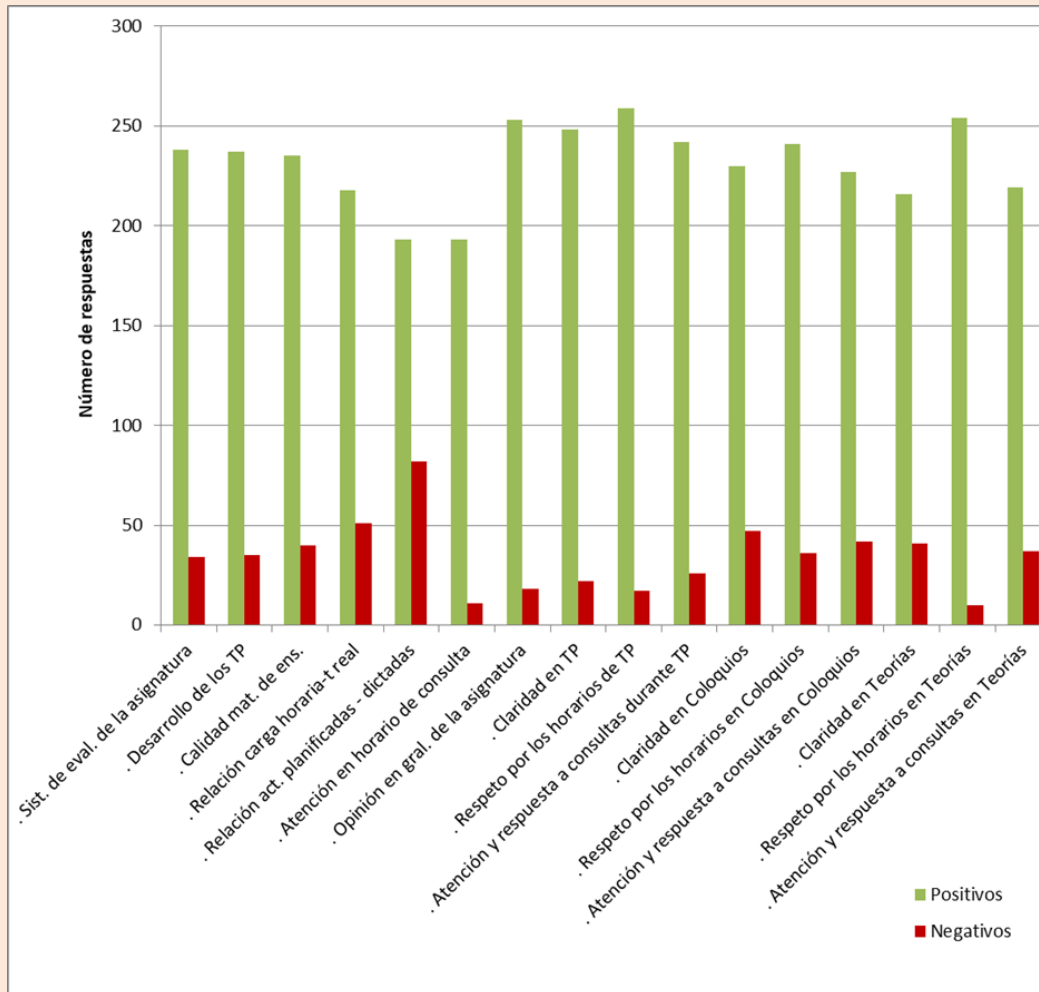


Fig. 1. Número de respuestas positivas (verde) y negativas (rojo) para cada aspecto relevado.

Las categorías y subcategorías construidas a partir del análisis de las preguntas con respuesta abierta son presentadas en la tabla 2 (aspectos positivos) y tabla 3 (aspectos negativos). Allí también se presentan al menos un ejemplo para cada caso.

Tabla 2. Categorías construidas para las respuestas abiertas positivas y ejemplos para cada caso.

Categoría construida	Subcategoría	Respuestas de estudiantes
Contenidos	Aspectos generales	<i>"La asignatura es muy completa y muy interesante"</i>
	Organización y selección de la enseñanza y contenidos	<i>"...bien explicadas las experiencias y toman muy en serio las normas de seguridad" "Además nos brindaron consejos útiles de cómo abordar la materia."</i>
Temporalidad	aprendizaje	<i>"La relación tiempo, temas, y calidad de enseñanza dictados en las respectivas clases es estupenda"</i>
	Aspectos generales	<i>"era muy necesario concretar los conocimientos en las clases de consulta"</i>
Aprendizaje	comprensión	<i>"siempre es mejor leer el tema antes de la clase, para no perderse con la velocidad de la exposición, la cual es entendible por cuestiones de cronograma" "Quede muy conforme con cómo fue dada la teoría, la clase era clara y se lograba comprender"</i>
	Aspectos generales de los TP	<i>"Muy buenos los horarios de consulta, los profesores muy predispuestos" "Me parecen bien dados los temas en la asignatura"</i>
Enseñanza	explicación	<i>"Te enseñan todo al pie de la letra. Cuidados, que se debe hacer y que no, etc." "... la atención es buena y los profesores asisten a los alumnos en cualquier problema/duda"</i>
	materiales y organización	<i>"El material de trabajo es claro y con variedad de ejercicios". "el horario de clases siempre se cumplía"</i>
Evaluación	Aspectos generales	<i>"Los responsables de la clase de laboratorio fueron muy atentos y siempre disponibles para ayudar y explicar. Estaban constantemente cerca nuestro..."</i>
	acreditación de saberes	<i>"El proceso por el cual se regulariza me parece correcto y útil"</i>

Tabla 3. Categorías construidas para las respuestas abiertas negativas y ejemplos para cada caso.

Categoría construida	Subcategoría	Respuestas de estudiantes
Contenidos	Organización y selección de la enseñanza y los contenidos	<i>"No siento haber recibido la orientación necesaria para resolver los ejercicios por mi cuenta, era difícil seguir la clase y no se explicaban con detalle la resolución"</i>
Temporalidad	del aprendizaje	<i>"En teoría, (el profesor) a veces explica las cosas un poco rápido y no se logra extraer los puntos claves de su explicación"</i>
	Aspectos generales	<i>"prefiero más horas son muchos temas para la cantidad de horas que nos dan"</i>
Aprendizaje	comprensión	<i>"(en teoría) pocas veces entendía las explicaciones (...) puede ser por el número de alumnos, como también por falta de estudio". "Si no se tiene una idea previa de lo que se va a tratar, a veces el alumno puede perder el hilo del tema fácilmente"</i>
	Aspectos generales de los TP	<i>"La relación del nivel teoría-práctica es totalmente desigual, en una se exige muchísimo más que en la otra y las clases no van a la par del nivel del exigencia"</i>
Enseñanza	explicación	<i>"... no se mostraban muy cordiales a la hora de resolvernos nuestras dudas"</i>
	materiales	<i>"su forma de dar la clase es avanzada para un grupo de primero"</i>
	factores externos	<i>"en mi opinión se deberían recomendar distintos autores y/o páginas web para expandir el conocimiento que se ha dado en clase"</i>
	y su organización	<i>"...perdida de algunas clases como consecuencia de los paros..." "...el espacio del aula no era proporcional a la cantidad de alumnos por lo que muchas clases tuvimos que estar en el piso y hasta afuera del aula".</i>
Evaluación	Aspectos generales	<i>"Desorganización a la hora de entregar notas y corregir exámenes..."</i>
	acreditación de saberes	<i>"La relación del nivel teoría-práctica es totalmente desigual, en una se exige muchísimo más que en la otra y las clases no van a la par del nivel del exigencia" "El recuperatorio debería ser más igual a lo dado en clase de TP".</i>
	y sus tiempos	<i>"consideramos que los tiempos destinados a los exámenes eran excesivamente cortos, se utilizaba muchísimo tiempo para la organización en el aula y después la mayoría de los alumnos tenía problemas (...) a pesar de que poseía el conocimiento"</i>

Respecto a los contenidos, las y los estudiantes valoran lo abordado en la materia y la entienden como una asignatura troncal base de sus estudios superiores, a su vez, consideran importante la enseñanza de las normas de bioseguridad. Valoran positivamente las experiencias en el laboratorio. Sin embargo, surge como inquietud la posibilidad de incluir espacios formales propios a la estructura de la cátedra que brinden herramientas acerca de cómo abordar este tipo de contenidos y expliciten maneras de estudiarlos.

Las clases de consulta no reciben comentarios negativos por lo que surgen como un espacio propicio para la interacción docente-alumno, quizás debido al pequeño número de cursantes que asisten a las mismas. La interacción generada en tal espacio suele ser difícil de lograr en las clases más masivas (dificultad asociada a las universidades con un gran número de estudiantes).

Por otro lado, reclaman mayor tiempo de explicación en clases de resolución de problemas y un ritmo más pausado en las explicaciones teóricas.

Si bien las cuestiones indagadas abordaban aspectos relacionados a la enseñanza de la asignatura, incluyeron en sus respuestas abiertas cuestiones relacionadas al aprendizaje. Este aspecto merece ser objeto de próximos estudios ya que brindan información sobre la manera que tienen las y los estudiantes de estudiar y construir el conocimiento científico. En este sentido, se reconocen a sí mismos como actores responsables de su trayecto en la universidad, reconociendo la importancia de una mayor dedicación en el estudio.

El material de estudio y su disponibilidad es considerado pertinente por la mayoría de las y los estudiantes, aunque se reiteran en numerosas oportunidades el pedido de disponer de las presentaciones utilizadas en teorías para poder subsanar los factores externos asociadas al aula. Si bien la cátedra toma la decisión de no entregar ese material para que recurran a la bibliografía disponible en la Biblioteca de la Facultad, se considera que su distribución durante las teorías subsanaría tal complicación y brindaría una posibilidad de disponer de un material accesible, el cual podría enriquecerse con contenido audiovisual disponible en internet así como guiar la lectura y la búsqueda bibliográfica.

Respecto a la organización de la asignatura y la cátedra, el encuadre es cuestionado y se solicita un mayor control en torno a la comunicación docente-alumno. Además, la publicación de los resultados de los exámenes también es mencionada y sugieren como alternativa su digitalización, lo que permitiría minimizar errores.

La evaluación y acreditación de saberes es cuestionada en torno a los tiempos necesarios para realizar los exámenes. Si bien es necesario encuadrar las prácticas evaluativas para garantizar la equidad en el dispositivo implementado, se puede subsanar fácilmente otorgando mayor tiempo para la realización de los exámenes.

Conclusiones y trabajos futuros

La realización de este trabajo permitió conocer y estudiar la opinión de las y los estudiantes participantes, realizando una clasificación y codificación de sus respuestas que puede servir de insumo para próximos estudios.

Surge como posibilidad el estudio de las opiniones de manera presencial utilizando metodologías de grupos focales permitiendo así poder ampliar los resultados obtenidos y articular las acciones de enseñanza atendiendo a las necesidades del alumnado. Por otro lado, aparece como necesario realizar una indagación sobre las cuestiones referidas a las formas de estudiar.

Además, surge como propuesta de este trabajo la modificación del cuestionario para futuras ediciones, por un lado un cambio de preguntas directas por indirectas en las que poseen respuesta cerrada, el agregado de preguntas indirectas de respuesta cerrada sobre aspectos del aprendizaje y los contenidos, tomando las categorías construidas como guión para su confección.

A fin de reflexionar sobre la práctica educativa, los resultados obtenidos en el presente estudio fueron puestos al servicio del plantel docente de la asignatura en cuestión en diferentes espacios de cátedra constituidos especialmente para promover cambios situados en contexto.



Agradecimientos

Se agradece a los Proyectos de Investigación CAI+D 2016 UNL PI 50120150100040LI, ANPCYT-FONCyT PICT-2015-0044, PICT-2016-0594, CONICET PIP N° 11220130100609CO que financian y dan marco a esta propuesta.

Referencias

- Esteban García, M., Bernardo Gutiérrez, A. B. y Rodríguez-Muniz, L. J. (2016). Permanencia en la universidad: la importancia de un buen comienzo. *Aula Abierta*, 44, 1-6.
- García Muñoz, T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación / evaluación. Etapas del proceso investigador: instrumentación*. Recuperado de http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf.
- Glasser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *The development of grounded theory*. Chicago: Aldin.
- Lorenzo, M. G. (2017). Enseñar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes. *Educación y Educadores*, 20(2), 249-263.
- Kranewitter, M. C., Falicoff, C. B., Ortolani, M. E. y Odetti, H. S. (2008). Ingreso a las carreras de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología: permanencia y abandono, búsqueda de factores explicativos. *Revista FABICIB*, 12, 173-184.
- Morandi, G., Ungaro, A. M., Arce, D. y Gallo, L. (2019). Los procesos de afiliación académica en el ingreso a la Universidad Pública: la experiencia estudiantil. *Actas de Periodismo y Comunicación*, 5(2), 1-16.
- Rama, C. (2009). La tendencia a la masificación de la cobertura de la educación superior en América Latina. *Revista Iberoamericana de educación*, 50, 173-195.



87. El lenguaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas. Informe de laboratorio

Landaburu C.

Depto. de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina (B1876BXD)
cvlandaburu@gmail.com

Resumen: En el presente trabajo se presenta una secuencia didáctica con actividades propuestas para el nivel secundario introductorio de la Química, en particular para una escuela secundaria técnica de la zona sur del Gran Buenos Aires. La propuesta pedagógica está basada en un régimen académico flexible en pos de atender, contener y enseñar a jóvenes que se consideran insertos en poblaciones en situación de vulnerabilidad. Esto plantea desafíos que requieren el abordaje de temas abstractos desde lo concreto y el énfasis del refuerzo de lecto-escritura y habilidades cognitivas lingüísticas y la alfabetización científica.

El caso a presentar se basa en la preparación del informe de laboratorio, que tiene por finalidad favorecer la adquisición de habilidades y mejorar la comunicación. En este sentido, el protocolo de laboratorio está estructurado y presentado al momento del desarrollo del trabajo práctico para un posterior armado de informe de laboratorio con acompañamiento pautado.

Este grado de acompañamiento intenta ser un inicio de solución a dificultades que presentan los estudiantes respecto de la redacción del informe de laboratorio, por plantear deficiencia de comprensión y habilidad a nivel de lecto-escritura en general y en particular, el desarrollo de explicaciones, descripciones, definiciones y justificaciones. Debido a la tensión que se presenta entre el nivel medio y universitario, se considera fundamental el trabajo de acompañamiento gradual en pos de la adquisición de habilidades que promuevan el ingreso y permanencia en carreras de nivel superior a futuro.

Palabras Clave: Química, laboratorio, secundaria técnica, régimen flexible, vulnerabilidad, habilidades, alfabetización, comunicación, tensión, ingreso y permanencia, nivel superior.



Introducción

El lenguaje de las ciencias tiene características que lo diferencian del lenguaje común, utilizándose como herramienta de comunicación mientras se hace ciencia. Este lenguaje, además, presenta múltiples modos de representación como el discurso verbal, escrito, simbólico y gráfico, los cuales están relacionados con los acuerdos pactados entre la comunidad científica.

Además de comprender aspectos ligados a las características de la ciencia, es importante al momento del proceso de enseñanza y aprendizaje, considerar la comunicación a partir de un lenguaje que sea común a estudiantes y docentes. En este sentido, es importante tomar en cuenta las dificultades que pueden aparecer en el proceso comunicacional, y en especial con el lenguaje científico por ser de tipo multimodal.

Para comprender esta característica del lenguaje científico, se toma en cuenta el aporte de Lemke (1998), quien considera que las comunidades utilizan el lenguaje y sistemas de representación de tipo gráfico, semiótico, gestual que adquiere significado en la cultura en la que se lo utiliza. Dicho lenguaje, junto con otras formas de crear significado se combina y evoluciona, dando lugar a una forma más compleja de significaciones. Por ello, cuando se trabaja en una clase se produce una interacción social que tiene determinada estructura y en la que se producen construcciones de significado. Estos nuevos significados promueven la alfabetización científica, la cual se considera un proceso social que busca la formación en conocimientos y prácticas derivadas de la comunidad de las ciencias. Ahora bien, no solo se trabaja sobre palabras escritas, sino que existe una interacción entre recursos semióticos tales como el lenguaje hablado, escrito, matemático, de imagen y gráficos (Lemke, 2002). Es por esto que la comunicación se vuelve multimodal, siendo necesario comprender la interacción entre los recursos lingüísticos o de representación

En cuanto al manejo de este lenguaje, el docente con experticia debe comunicarse eficazmente con los estudiantes novatos, por lo que es fundamental un trabajo gradual que permita generar interacciones en el aula para crear significados al comprender los fenómenos en sí y los modos semióticos de representación que interaccionan entre sí. Dentro de los modos de representación, las dificultades surgen al priorizar el lenguaje matemático o basado en fórmulas sin la debida contextualización y combinación adecuada con otros lenguajes. Además, estos modos de acercar los nuevos significados y sus interrelaciones, deben poder ser aplicables, esto es, poder lograr el sentido a partir de su problematización.

Dentro del manejo del lenguaje, se observa que, al ser específico de un área, es utilizado en la clase de ciencias en relación con el modelo que se adopta, el cual es útil para mostrar aquello que no se presenta de modo explícito, dentro del marco de un pensamiento de tipo científico. Es así que la práctica del lenguaje científico debe acompañar el proceso educativo de la clase de ciencias, evitando de este modo, obstáculos de comunicación en la misma. Es por esto que el lenguaje en acción a través de la práctica del discurso fortalece el intercambio social, el desarrollo cognitivo derivado del aprendizaje, transmitiendo información que se traduce en conductas aprendidas. (Lorenzo, 2010). Dentro de dichas conductas, se puede trabajar desde mejorar el rendimiento en lectoescritura general, luego de lo cual es importante promover habilidades específicas en relación al lenguaje científico, las cuales son base para leer comprensivamente y escribir textos científicos.

En el siguiente cuadro de doble entrada se definen las bases de las habilidades del lenguaje requeridas según lo anteriormente especificado:

Tabla 9. Habilidades cognitivo lingüísticas. De Jorba, J., Gómez, I., Prat, A. (2000) Hablar y escribir para aprender (desde todas las áreas). Madrid: Ed. Síntesis

	Describir	Definir	Explicar	Justificar	Argumentar
Qué quiere decir	Enumerar cualidades, propiedades, características de un objeto o fenómeno o proceso.	Describir la esencia de un concepto, expresando las características esenciales, suficientes y necesarias.	Hacer comprensible a alguien un fenómeno, un resultado, o un comportamiento.	Hacer comprensible un fenómeno, un resultado, o un comportamiento a alguien a partir de los propios conocimientos.	Convencer a alguien, cambiar su manera de pensar a partir de razones o argumentos que sean aceptables para el receptor.
Qué se ha de hacer	Observar. Identificar lo que es esencial, comparar, definir, ordenar.	Seleccionar las características necesarias y suficientes para definir un concepto. Identificar concepto más general y los de la misma jerarquía y sus propiedades.	Producir razones o argumentos. Establecer relaciones, especialmente de causa (porque)	Producir razones o argumentos a partir de los conocimientos que se construyen en un dominio específico (el porqué del porqué)	Producir razones o argumentos (se pueden basar en conocimientos aprendidos o en ideas personales) Examinar si serán aceptables para el receptor.
Resultado que se ha de obtener	Un texto que permita hacerse una idea del objeto, fenómeno o proceso que se describe. Hay un número suficiente de propiedades o características. Hay suficientes conocimientos representados y son aceptables. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que identifique las propiedades de un objeto, fenómeno o proceso. Hay un número suficiente de propiedades jerarquizadas. Hay suficientes conocimientos representados y son aceptables. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que proporcione conocimientos al destinatario. Las razones o argumentos han de referirse al objeto. Hay suficientes razones teniendo en cuenta los conocimientos que se han de tener. Hay relaciones de causa (porque). El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que a partir de los contenidos aprendidos modifique el estado de conocimientos. Los conocimientos no deben tener ningún error y, por lo tanto, han de poder resistir a las objeciones. Han de explicar el porqué del porqué. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que consiga variar conocimientos e ideas del destinatario. Utilización de explicaciones y razonamientos con valor desde el punto de vista del destinatario. Ha de haber razones suficientes aceptables a partir de los conocimientos que se tienen. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.
Resultado que se ha de obtener	Un texto que permita hacerse una idea del objeto, fenómeno o proceso que se describe. Hay un número suficiente de propiedades o características. Hay suficientes conocimientos representados y son aceptables. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que identifique las propiedades de un objeto, fenómeno o proceso. Hay un número suficiente de propiedades jerarquizadas. Hay suficientes conocimientos representados y son aceptables. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que proporcione conocimientos al destinatario. Las razones o argumentos han de referirse al objeto. Hay suficientes razones teniendo en cuenta los conocimientos que se han de tener. Hay relaciones de causa (porque). El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que a partir de los contenidos aprendidos modifique el estado de conocimientos. Los conocimientos no deben tener ningún error y, por lo tanto, han de poder resistir a las objeciones. Han de explicar el porqué del porqué. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.	Un texto que consiga variar conocimientos e ideas del destinatario. Utilización de explicaciones y razonamientos con valor desde el punto de vista del destinatario. Ha de haber razones suficientes aceptables a partir de los conocimientos que se tienen. El léxico ha de ser adecuado al área y al objetivo asignado.
Cómo se ha de construir el texto	Hay un título. En primer lugar se hace una presentación y más adelante se desarrolla. Las frases han de ser cortas, acostumbran ser coordinadas con/ y/ o yuxtapuestas, separadas por un punto.	Hay un título. Se ha de identificar con cualidades organizadas jerárquicamente el concepto a definir.	Hay un título. Se ha de entender cuál es la estructura del texto: problema-solución; causa-efecto... Frases con relaciones causales, adversativas, que se expresan con conectores del estilo: porque, ya que, pero, sino. Valorar si debe hacerse un esquema.	Hay un título. Al inicio se expone la tesis que se quiere defender. Organización de las razones o argumentos a partir de un esquema. Frases con relaciones adversativas, causales, que se expresan con conectores del estilo de: porque, pero, sino, aunque, por lo tanto...	Hay un título. Al inicio se expone la tesis que se quiere defender. Organización de las razones o argumentos a partir de un esquema. Frases con relaciones adversativas, causales, que se expresan con conectores como: porque, pero, sino, aunque, por lo tanto...

Lo expuesto pone en evidencia la necesidad de que el rol docente potencie momentos de comunicación e intercambio, fortaleciendo habilidades cognitivas lingüísticas y el reconocimiento del lenguaje multimodal a partir de todas las posibilidades de representación. Es entonces, que el docente deberá proponer la resolución de actividades que fomenten la diversidad del lenguaje y el cruce de representaciones, abordados con complejidad creciente. Dicha complejidad se construye a partir de reconocer las dificultades que los estudiantes presentan frente al texto de ciencia con su rigurosidad, estructuración y coherencia.

El proceso de construcción de complejidad creciente, tiene que llevarse a cabo peldaño a peldaño, donde aquello que es más sencillo sirva de sustento para otro nivel de complejidad, siendo el objetivo a alcanzar el manejo del lenguaje y argumentación, ya que en estos niveles se requiere capacidad para buscar datos, pruebas que sirvan de apoyo a la demostración y fundamentación coherente, pues se proponen evidencias que lo hacen creíble. Alcanzar estas habilidades requiere que el estudiante pueda dar razones adecuadas para convencer a alguien determinadas causas de algo, y de ese modo construir un tipo de texto que logre modificar lo que piensa aquel para lo cual está destinado. Es por esto, que el texto debe tener un grado de organización que ordene las causas, razones y pueda utilizar conectores para aportar cohesión y coherencia a dicha producción.

Dentro de las tareas que competen la enseñanza y aprendizaje en ciencias se encuentran los trabajos prácticos de laboratorio y su informe. El trabajo práctico debe permitir la construcción del conocimiento en ciencias con una real comprensión de procesos o fenómenos, motivando a los estudiantes gracias a ello, y agregando la adquisición de habilidades en relación a la manipulación de materiales de laboratorio y sus técnicas. Las hipótesis e inferencias que surgen de dicho trabajo y posibles conclusiones pueden acercarnos a vislumbrar algunos aspectos de la metodología científica y el desarrollo de actitudes de tipo científico, en especial, la emisión de juicios debidamente fundamentados, debatidos y críticos. Además, el trabajo de laboratorio no tiene que interferir o tergiversar el marco teórico, buscando propiciar el conocimiento adecuado, tomando en cuenta también que las concepciones alternativas de los estudiantes pueden ser un desafío a estos objetivos. Lo planteado va acompañado del aspecto comunicativo del informe de laboratorio, el cual está estructurado y debe echar mano de capacidad lectoescritora y habilidades cognitivas lingüísticas para llegar a buen puerto.

Metodología

La unidad didáctica que se planteó en este trabajo involucra una propuesta de presentación de informes de complejidad gradual, y en particular se desarrolla con detalle la primera y segunda aproximación a la estructura de trabajo sobre un informe de laboratorio.

Este proceso se plantea por etapas, a saber:

1. Propuesta de acompañamiento con autonomía gradual, con detalle de explicitación de habilidades cognitivas lingüísticas. En este sentido, se presenta a los estudiantes en una actividad escrita, las habilidades cognitivas lingüísticas que se busca fortalecer, definiéndolas y realizando una práctica de cómo utilizarlas en el informe de laboratorio.
2. Propuesta de acompañamiento con autonomía gradual con énfasis, en resumen, introducción, conversión entre lenguajes. Así, se presenta un informe de laboratorio escrito con algunas secciones completas, guiando de manera pautada al estudiante en aquellas partes del informe incompletas mencionadas en este punto, pudiendo realizar más de un borrador para la mejora, enfatizando la relación entre lenguajes.
3. Propuesta de acompañamiento con autonomía gradual con énfasis en discusión de resultados y conclusión. En esta etapa, los estudiantes pueden completar con cierto grado de autonomía partes del informe de laboratorio, pero se pone énfasis en el análisis de resultados y conclusión, lo que se guía de manera pautada para que fortalezcan la mirada crítica sobre dichos resultados. Para ello, los estudiantes completan un informe de laboratorio, el cual incluye resultados, pero se les hace acompañamiento con preguntas significativas para que redacten el análisis de resultados y conclusión.
4. Propuesta de resolución de informe de Laboratorio con completa autonomía. En esta última etapa, los estudiantes son guiados de manera pautada para que desarrollen las diferentes partes del informe con actividades de acompañamiento con complejidad gradual, considerándose que cuentan con las habilidades para desarrollarlo en forma autónoma. A pesar de ello, se realizan varios borradores con devoluciones en cada uno de ellos, en pos de alcanzar una coherencia interna en el mismo, contribuyendo a la mejora.

Este proceso se desarrolla en el transcurso de dos años, generando instancias de enseñanza y aprendizaje que permiten completar la totalidad de las etapas.



En las etapas iniciales se introduce al estudiante a la estructura del informe de laboratorio entrando en detalle en cada uno de sus apéndices, con énfasis en modos de explicar, definir y describir. Para ello se realiza el siguiente punteo:

- a) **Carátula** Se introducen reglas de presentación, donde se debe dar importancia al título como presentador del trabajo, a que área se refiere y las personas involucradas tanto en la redacción del trabajo como aquellos que han hecho el acompañamiento y supervisión.
- b) **Resumen**: Esta sección permite a los estudiantes desarrollar la capacidad de síntesis y mejorar la expresión escrita para que cualquier persona pueda comprenderlo.
- c) **Introducción**: Se espera una mejora de la comprensión lectora y en la diferenciación de las diferentes habilidades cognitivo lingüísticas, herramientas que posibilitan una redacción más consciente a los objetivos buscados. Se entiende que la introducción es el primer contacto que el lector tiene con el cuerpo del texto, por lo que se debe ser cuidadoso en la redacción para asegurar su lectura total. Lograr esta habilidad para redactar, requiere que el estudiante adquiera capacidades de lectura comprensiva y redacción de manera gradual.
- d) **Objetivos**: Siguiendo las instrucciones sobre la construcción gradual de objetivos, el estudiante busca lograr la concentración en pos de tener claras las razones para llevar a cabo el trabajo práctico, permitiendo un ordenamiento a la forma en que se desarrollara el trabajo o los fenómenos que se desea indagar, así como los resultados esperados.
- e) **Procedimiento** Esta actividad práctica está pensada para alumnos principiantes en habilidades del trabajo en laboratorio, por lo tanto, se trabajó con un procedimiento preestablecido, haciéndolo más consciente al generar lectura comprensiva y capacidad de resumen. Por lo expuesto se considera una instancia para la mejora de la creatividad en relación a las variables intervinientes en un procedimiento, generando variaciones en el protocolo que permita la realización de mediciones y/u observación de fenómenos
- f) **Resultados** Esta instancia logra una mayor organización en la toma de notas en su cuaderno de laboratorio, lo que permite recuperar información, así como la incorporación de lenguaje multimodal a través de tablas, gráficos, y explicaciones.
- g) **Discusión de resultados**: En esta instancia la construcción del conocimiento permite que el estudiante genere preguntas problematizadoras respecto de la información que aportan los resultados de acuerdo a aquello que se espera que ocurra. Es así que se pueden validar o no los resultados esperados, y en todo caso generar posibles reformulaciones de procedimientos, lo que es cotidiano en el quehacer científico. Todo este proceso debe considerar la interpretación del lenguaje multimodal a partir de tablas, gráficos y explicaciones.
- h) **Conclusión**: Se busca relacionar la capacidad de resumen con las relaciones establecidas entre las inferencias realizadas, los resultados y su discusión.
- i) **Bibliografía**: En este punto los y las estudiantes comienzan a aprender algunas reglas para citar bibliografía desde determinada normativa, por ejemplo, normas APA

Luego de completar el informe, se propone a los estudiantes la revisión del mismo, de modo de poder explicitar y justificar su trabajo. En esta revisión se apunta al uso de habilidades cognitivo lingüísticas utilizando un cuadro de referencia, permitiendo generar reflexiones sobre el propio aprendizaje, siendo una oportunidad para fortalecer la metacognición.

Por lo expuesto, se considera que dentro de una serie de objetivos que se puedan plantear para estas actividades, los más significativos implican:

- Promover la mejora en la lectura comprensiva
- Inferir habilidades cognitivo- lingüísticas utilizadas
- Incorporar un mejor manejo de los estudiantes novatos en el lenguaje multimodal en ciencias
- Lograr actitudes de mayor autonomía en forma gradual en la redacción del informe de laboratorio
- Adquirir experticia en la escritura de un informe de laboratorio.

Resultados

Los resultados se han medido en relación al rendimiento respecto de las propuestas por etapas detalladas en el apartado anterior. En este sentido, se realiza un análisis de calidad de respuesta a la propuesta, calificando con “Muy bien” aquellos estudiantes que han alcanzado mayormente los objetivos, “Bien” para quienes lo hayan hecho con ciertas dificultades, y “Regular” las actividades incompletas o con mayor nivel de dificultad en su resolución. Se informan los resultados de las dos primeras etapas, debido a que están en implementación las siguientes, las cuales aún están en proceso.

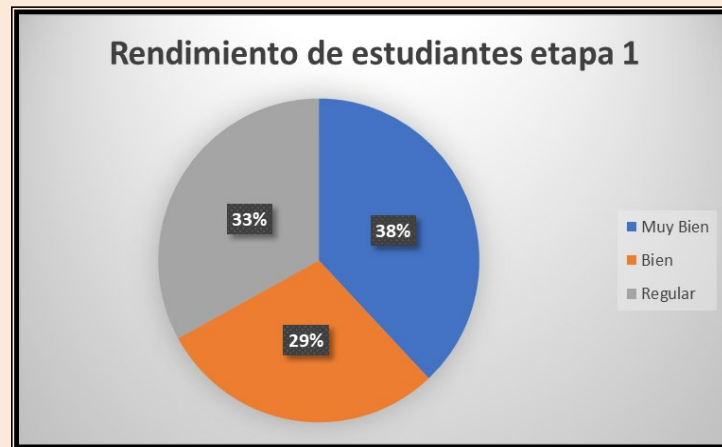


Fig. 1: Resultados Etapa 1

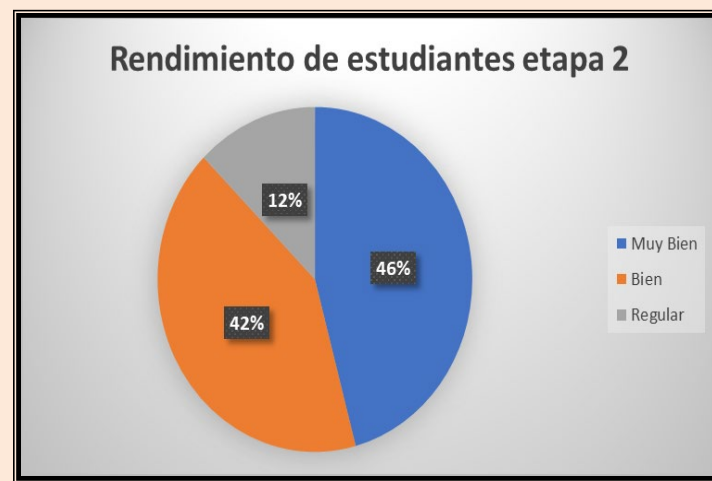


Fig.2: Resultados Etapa 2

Conclusión

En el informe a completar por parte de los estudiantes, se aporta información dando razones y estableciendo objetivos que dan cuenta de los propósitos del trabajo, tanto en el resumen como en la introducción. Luego, al desarrollar el procedimiento y con ello la correspondiente obtención de datos, se promueve el análisis de resultados al debatir aciertos y errores del mismo y su consecuencia. Por ello, la justificación en ese punto permite llegar a la conclusión a partir de la utilización del cualificador modal y la refutación. Más allá de este detalle, se propone a lo largo del trabajo el uso de otras habilidades cognitivo lingüísticas, tales como la descripción y explicación.

Los resultados muestran un avance en la resolución de la propuesta de mayor calidad, lo cual puede deberse a una mejor comprensión, madurez y práctica en la temática específica de la redacción de informes de laboratorio sumado al tipo de acompañamiento pautado que contribuye a la construcción de aprendizajes. Se espera completar el proceso para considerar integralmente la propuesta.

Las herramientas didácticas utilizadas en la clase planteada han sido de gran utilidad para promover la reflexión acerca de las habilidades particulares requeridas en el informe de laboratorio. De este modo, se promueve la



reflexión y balance consciente gracias al intercambio ente docente y estudiantes, y estudiantes entre sí, siendo un aspecto vital de esta mejora el hecho de que los mismos sean verdaderos participantes del proceso de aprendizaje. Las habilidades que se proponen adquirir gradualmente, son consideradas un insumo fundamental para comprender algunos aspectos del lenguaje multimodal de las ciencias, además de generar habilidades para la articulación con el nivel superior, vinculándolo a la actividad científica y vida universitaria.

Agradecimientos

Universidad Nacional de Quilmes, Mg. Cristina Wainmaier, Mg. Silvia Ramírez; Mg. Dra. Ana Fleisner; Dra. Liliana Viera

Referencias

Bachelard, G., (2013) Conocimiento común y conocimiento científico, El racionalismo aplicado, Buenos Aires, Editorial Paidós, p. 89/99

De Jorba, J; Gómez, I; Prat, A. (2000). Hablar y escribir para aprender (desde todas las áreas). Madrid: Ed. Síntesis.

Farré A.S., Zugbi S., Lorenzo M.G, (2014) El significado de las fórmulas químicas para estudiantes universitarios. El lenguaje químico como instrumento para la construcción del conocimiento, Universidad Nacional Autónoma de México.

Frege, G. (1892) Sobre sentido y referencia, Publicado en Zeitschrift für Philosophie und philosophische, Kritik, Nueva Serie, n. ° 100, p. 25-50.

Lemke J., (1997), Aprender a hablar ciencia, Buenos Aires, Editorial Paidós, pág. 27/33



88. Protocolo de encuesta para un grupo estudiantes de los profesorados en química y física: su pronta inserción en el aula

Gilda Dima¹, María de los Ángeles Hernández², Carina Santos Bono³, Nilda Chasvin Orradre²
¹ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.

Avda. Uruguay 151 - Santa Rosa, La Pampa
gildadima@gmail.com,

² Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Avda. Uruguay
151 - Santa Rosa, La Pampa

nchasvin@gmail.com, maryhernandez74@gmail.com,
³ Programa de Inserción Educativa: "Vos Podes".

Anexo Santa Rosa, Colegio Secundario Paulo Freire
Alvear N° 443 - Santa Rosa, La Pampa
carinasantosbono@hotmail.com

Resumen. Habitualmente en los programas de formación docente las asignaturas relacionadas con las prácticas profesionales, presentan una marcada disociación entre los contenidos disciplinares y las estrategias de enseñanza. Desde nuestra perspectiva entendemos la "formación docente" como aquel proceso en el que se articulan prácticas de enseñanza y de aprendizaje orientadas a la formación de sujetos docentes/enseñantes. Si entendemos al docente como aquella persona que entrelaza las prácticas de enseñanza y de aprendizaje, entonces uno de los mayores desafíos radica en lograr que los/as estudiantes de los Profesorados en Física y en Química generen espacios y estrategias innovadoras, tendientes a un gradual reemplazo de las prácticas tradicionales monocrónicas, que sólo advierten un único y homogéneo ritmo para el aprendizaje. En esta presentación mostramos y justificamos, la estructura de uno de los instrumentos que componen el Dispositivo diseñado en las Prácticas Educativa II y III de los Profesorados en Física y en Química, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

Palabras Clave: Prácticas Docentes, Rol docente, Práctica crítica y reflexiva, Encuesta.



Introducción

Los formadores de futuros docentes vemos con preocupación la fragmentación existente entre la formación disciplinar y la pedagógica. De manera habitual en los programas de formación docente las asignaturas relacionadas con las prácticas profesionales presentan una marcada disociación entre los contenidos disciplinares y las estrategias de enseñanza (Alcalá y otros, 2015; López-Bonilla, 2013).

Siguiendo a Achilli (2008) entendemos la “formación docente” como aquel proceso en el que se articulan prácticas de enseñanza y de aprendizaje orientadas a la configuración de sujetos docentes/enseñantes. Donde docentes y estudiantes no piensen a la ciencia sólo como un conglomerado de objetivos y contenidos a llevar adelante, sino que respondan a un “modelo pedagógico” (Astolfi, 2001).

Además, y en coincidencia con Stipeich (2016), creemos en el docente como aquella persona que entrelaza las prácticas de enseñanza y las de aprendizaje. En esta instancia consideramos necesario ahondar un poco más en este concepto de entrelazar ambas prácticas. Pretendemos que la práctica docente alcance un rol flexible, actualizado, perfectible para llegar a ser práctica de enseñanza (Hurtado Espinoza y otros, 2015). Provocando que quien enseña deje de ser quien decida para pasar a ser quien acompañe en el proceso de aprendizaje.

Por todo lo expuesto anteriormente, hemos presentado, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, un Proyecto de Investigación titulado La Formación Inicial de Futuros Profesores de Física y Química. Una Mirada Reflexiva y Crítica sobre su propia Práctica, el cual ha sido evaluado externamente y aprobado. El mismo ha comenzado a desarrollarse en el año 2019, donde luego de realizar la revisión bibliográfica pertinente, hemos redactado y validado alguno de los instrumentos de los que haremos uso en el corriente ciclo lectivo.

Trabajaremos con quienes cursen Práctica Educativa II y III en el último año del Profesorado en Química y Práctica Educativa II en el anteúltimo año del Profesorado en Física. Todas estas asignaturas de régimen cuatrimestral; incluidas en los planes de estudio del Profesorado en Química y del Profesorado en Física, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

Presentamos en este escrito la encuesta que les tomaremos a los estudiantes que cursen las asignaturas mencionadas anteriormente. El protocolo de la misma fue validado por docentes del área de formación, y sobre la base de sus sugerencias, elaboramos la versión final.

Fundamentación de la propuesta

Actualmente, los Profesorados mencionados anteriormente, presentan una visión tradicional de la formación docente. En general, las prácticas docentes se conciben como la culminación de un camino de formación en el cual el/la estudiante pone en juego lo aprendido durante su carrera, conjugando lo disciplinar con lo pedagógico. Esta mirada, concibe a las prácticas docentes como facilitadoras de un pasaje desde la formación inicial hacia la institución escolar, como si fuera posible un tránsito directo y puramente técnico desde la teoría a la práctica y responsabilizando a cada institución de un saber diferente: el teórico a la institución formadora y el práctico a la escuela.

Con el objeto de mejorar esta concepción del enseñar el oficio docente, se diseñó un Dispositivo (Souto, 1999). Este tiene como fin implementar un modo de abordar la acción pedagógica de manera que dé cuenta de la complejidad áulica y permita a las/os practicantes “reconstruir por el análisis, los saberes, saber hacer y actitudes puestas en práctica en las intervenciones pedagógicas vividas” (Altet, 1996). Esto es posible cuando cada estudiante de profesorado, a través de la mediación de sus formadores y co-formadores “encuentra los medios de volver, de rever lo que ha hecho, de hacer un balance reflexivo” (Ferry, 1997) que le permitan repensar/transformar su propia práctica o su propia formación, asumiendo así su identidad docente (Achilli ob cit., 2008; Astolfi ob cit., 2001).

Para lograr una mediación exitosa, se propiciará el intercambio de ideas y de opiniones, análisis e investigación entre el futuro docente (de Química o de Física), el profesor a cargo de las prácticas y el co-formador (Stipeich, ob cit., 2016) tendientes a acercar a los/as futuros/as docentes a la realidad y necesidades de las aulas, conscientes ya de la imposibilidad de afrontar prácticas monocrónicas y perdurables (Terigi, 2010)

El reconocimiento de un contexto de aprendizaje de la práctica docente caracterizado por la complejidad, la incompletitud y la inestabilidad (Hurtado Espinoza y otros, ob cit., 2015; Porlán Ariza y otros, 2010) descarta antiguas concepciones que entendían “que el bagaje de conocimientos adquiridos en la formación inicial docente,



unido al valor de la experiencia como fuente de aprendizaje en la práctica, podía resultar suficiente para ejercer el trabajo de docente” (Vaillant, 2016). Este se apoya en enfoques actuales de desarrollo profesional docente, unos que entienden que el mismo “puede producirse de forma relativamente autónoma y personal. Pero también[...] es un proceso que no ocurre de forma aislada, sino dentro de un espacio intersubjetivo y social...” (Vaillant ob cit. 2016).

Se busca así, que las y los estudiantes desarrollen una intervención activa y continua en el proceso de su propio aprendizaje, donde el trabajo con otros en un contexto institucional y social determinado contribuya a su constitución como profesionales autónomos/as, críticos y reflexivos (Conte y Mansilla, 2017; Furman y otros, 2012; Anijovich y Mora, 2010).

2.1 Breve descripción de la encuesta.

El espacio curricular de las prácticas, comprende propuestas que, a lo largo de toda la formación docente, colocan al estudiante frente a situaciones problemáticas, posibilitan el acceso a la teoría, dan lugar a la reflexión, a la deconstrucción de los hábitos y a la construcción de nuevos significados vinculados con la tarea de enseñar (Pogré, 2011).

Hemos diseñado un dispositivo que se vale de instrumentos que recopilan información para ser analizada y lograr así el “saber reflexionar” (Altet, 1996). En particular el instrumento que presentamos en este trabajo (Protocolo de Encuesta), fue diseñado con el objetivo de recoger datos referidos a uno de los ejes del Dispositivo en cuestión, identificado como: “*Formación Teórica: aquí se incluyen las didácticas específicas, de Química y de Física y la práctica de la enseñanza, situada en el ámbito de las instituciones de nivel medio y superior*”.

El Protocolo de Encuesta elaborado fue diseñado con el fin de contemplar aspectos referidos a lo conceptual, imprescindible para poder enseñar y a todas y cada una de las acciones a desarrollar, a fin de enfrentar las diferentes y variadas situaciones de enseñanza. Su conformación está determinada por dos preguntas.

Con la pregunta uno, intentamos recabar información, sobre la base de la percepción personal e individual de quienes cursan Práctica Educativa II, referida a aspectos comunes y particulares, relacionados con el quehacer docente, a saber: formación disciplinar, formación pedagógica, postura frente a los estudiantes y reacción frente a un conflicto.

En la pregunta dos buscamos conocer la apreciación de los estudiantes al enfrentar acciones relacionadas con habilidades adquiridas a lo largo de su formación profesional como lo son: el rastreo de ideas previas, la planificación de objetivos, la promoción del trabajo en grupo, la vinculación del contenido aprendido con otros previos y futuros.

Conclusiones y trabajos futuros

Consideramos que la formación de profesore/as para el nivel secundario y superior es indispensable en todo proceso de transformación y democratización educativa.

La intención de este equipo de investigación, se centra en generar conocimiento sobre el modo de apropiación del rol docente, sobre la formulación de estrategias de acción y diseño de actividades que permitan fortalecer las trayectorias educativas.

En esta presentación hemos delineado las acciones, tanto metodológicas como teóricas, a seguir en nuestra tarea de formación de los futuros docentes de Física y de Química, que cursen las prácticas a partir de este año, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

Y hemos mostrado y justificado la estructura de uno de los instrumentos para la toma de datos.

En futuros trabajos daremos a conocer los resultados alcanzados a partir de la aplicación de la encuesta.



Referencias

- Achilli, E. L. (2008). *Investigación y Formación Docente*. Rosario: Laborde Editor, Colección Universita, Serie Formación Docente.
- Alcalá, M., Nuñez, G., y Armúa, A. (2015). Experiencia de inmersión en el campo de las prácticas como dispositivo de construcción del conocimiento profesional docente. Memorias de las VII Jornadas nacionales y 1 Congreso Internacional sobre la Formación del profesorado: Narración, investigación y reflexión sobre las prácticas. Disponible en: *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol. 28, No. Extra, Nov. 2016, 145-153 150. Recuperado el 14/08/2018 de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15633/15440>.
- Altet, M. (1996). Les dispositifs d'analyse des pratiques pédagogiques en formation d'enseignants: une démarche d'articulation pratique-théorie-pratique. En Blanchard-Laville, Claudine y Fablet Dominique (1996); *L'analyse des pratiques professionnelles*. Paris. L'Harmattan. Traducción al castellano de la Carrera de Formación de Formadores.
- Anijovich, R. y Mora, S. (2010). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires: Aique. Educación.
- Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos claves en la didáctica de las disciplinas. Serie y fundamentos N°17. Colección Investigación y Enseñanza*. Sevilla: Díada Editora. SL.
- Conte, D. J.; Mansilla, L. G. (2017). Experiencia de Articulación e Integración entre Física y Biología en la Formación Profesional Docente. Hidrodinámica del Sistema Circulatorio. *Memorias del II Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Básicas*. CIECIBA 2017. pp. 18-26.
- Ferry, G. (1997). *Pedagogía de la formación, Colección Formación de formadores*; Coed F. F. y L.-UBA- Novedades Educativas.
- Furman, M. G., Poenitz, M. V. y Podestá, M. E. (2012). La Evaluación en la Formación de los Profesores de Ciencias. *Praxis & Saber*, 3 (6), 165-180.
- Hurtado Espinoza, A.; Serna Antelo, M. y Madueño Serrano, M. (2015). Práctica docente del profesor universitario: su contexto de aprendizaje. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 2 (19), 216-224.
- López Bonilla, G. (2013). Prácticas Disciplinarias, Prácticas Escolares: Qué son las disciplinas académicas y cómo se relacionan con la educación formal en las ciencias y en las humanidades. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(57), 383-412. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Distrito Federal, México.
- Pogré, P. (2011). Formar docentes hoy, ¿qué deben comprender los futuros docentes? *Revista Perspectiva Educativa*, 51(1), 45-56.
- Porlán Ariza, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate Goded, M., y Cámara Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de Ciencias I. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Souto, M.; Barbier, J. M.; Cattaneo, M.; Coronel, M.; Gaidulewicz, L.; Goggi, N. y Mazza D. (1999). *Grupos y dispositivos de formación*. Colección Formación de formadores, Buenos Aires: Coedición F. F. y L.-UBA - Novedades Educativas.
- Souto, M. (2004). Un dispositivo grupal de acción clínica. *Revista Argentina de Educación*. Año XIX N° 28 AGCE Buenos Aires, 61-88.
- Stipcich, S. (2016). La apropiación del rol de docente de física. *Revista de Enseñanza de la Física*. 28(No. Extra), 145-153.
- Terigi, F. (2010a). *El saber pedagógico frente a la crisis de la monocromía*, en Frigerio, G., Diker, G. (comps.). Buenos Aires: Educar: saberes alterados.
- Terigi, F. (2010b). *Las cronologías de aprendizaje: un concepto para pensar las trayectorias escolares*, Recuperado de: http://www.chubut.edu.ar/concurso/material/concursos/Terigi_Conferencia.pdf
- Vaillant, D. (2016). Trabajo colaborativo y nuevos escenarios para el desarrollo profesional docente. *Política Educativa*. Docencia N° 60, 5-13.



Anexo: Protocolo de Encuesta

La siguiente encuesta, forma parte de un Proyecto de Investigación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam.

Su contribución nos ayudará a mejorar nuestra tarea como formadores de futuros docentes. Por favor no deje consignas sin responder. Muchas gracias. Fecha: 04/11/2019.

1. Para las opciones mostradas en la siguiente tabla, marque con una cruz (x) la/s opción/es que considere pertinentes

<i>Suponiendo una pronta inserción en el aula de clase, cómo se percibe respecto de su:</i>	<i>Muy preparado/a</i>	<i>Poco preparado/a</i>	<i>Algo preparado/a</i>	<i>No estoy preparado/a</i>
a) Formación disciplinar				
b) Formación pedagógica				
c) Postura frente a los estudiantes				
d) Reacción frente a un conflicto				

1.1. A continuación explique, de manera clara y concisa, las respuestas dadas en cada uno de los apartados anteriores

2. -Para cada una de las opciones que se le presentan a continuación, indique si Ud. se considera fortalecido o no, en cada uno de estos aspectos. Redondee la opción correcta.

- | | |
|---|---------|
| a) Relacionar los temas de Química con otras asignaturas | Sí / No |
| b) Fomentar el trabajo colaborativo con el grupo de estudiantes | Sí / No |
| c) Traducir los conceptos a enseñar en objetivos de aprendizaje | Sí / No |
| d) Comenzar a trabajar un tema nuevo teniendo en cuenta las ideas previas de tus estudiantes. | Sí / No |
| e) La transposición didáctica según el nivel etario | Sí / No |

2.1. Justifique claramente las respuestas dadas en cada una de las opciones del apartado 2.



89. La gradualidad en el trayecto de práctica profesional docente del profesorado en matemática

Natalia F. Sgreccia¹, Virginia Ciccioli¹, Eliana N. Dominguez¹

¹Departamento de Matemática de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
Av. Pellegrini 250, Rosario, Santa Fe
sgreccia@fceia.unr.edu.ar, ciccioli@fceia.unr.edu.ar, elianad@fceia.unr.edu.ar

Resumen. El trayecto de la Práctica Profesional Docente constituye uno de los cuatro Campos de Formación en el plan de estudios del Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Rosario que se está implementando desde el 2018, siendo los restantes tres Campos de Formación: Disciplinar Específica, General y Pedagógico. Este trayecto está compuesto por cuatro asignaturas anuales, una por cada año de la carrera (Práctica Profesional Docente I a IV), y asume el rol de Proyecto Articulador de los conocimientos de los restantes Campos, integrándolos mediante actividades de diversa naturaleza tendientes al desarrollo gradual de competencias que involucra la Enseñanza de la Matemática. El formato de trabajo previsto para la Práctica Profesional Docente es el Taller y se concibe como propicio en tanto está orientado a la producción y a la resolución práctica de problemas. Las estrategias de enseñanza afines a la modalidad Taller que se implementan en el marco de estos espacios de síntesis teórico-práctica procuran atender a la permanencia de los estudiantes en la carrera dado que se despliegan de manera gradual con la intención de lograr aproximaciones en la construcción del perfil docente acordes a los momentos de la carrera que los estudiantes se encuentran transitando.

Palabras Clave: Formación de Profesores en Matemática, Práctica Profesional Docente, Estrategias de enseñanza.



Introducción

El Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Rosario está atravesando desde el 2018 un proceso de cambio de Plan de estudios, estando en este momento implementándose por primera vez el tercer año de la carrera. Los dos planes anteriores fueron los de 1988 (año de creación de la carrera) y 2002 (plan del que actualmente se está cursando por última vez cuarto año).

Acorde con la Res.CIN856/13 (Consejo Interuniversitario Nacional, 2013), el nuevo Plan está conformado por cuatro Campos de Formación: Disciplinar Específica, General, Pedagógico y Práctica Profesional Docente (PPD). En particular, este último Campo está integrado por cuatro asignaturas anuales, una por cada año de la carrera: PPD I a IV. En su desarrollo se pretende una integración teórico-práctica con los demás Campos de formación, constituyéndose en un Proyecto Articulador a lo largo de toda la carrera.

La configuración de este Campo tiene su origen en el denominado Eje Integrador en el Plan 2002, cuyo objetivo ha sido insertar la problemática de la práctica de la enseñanza de la Matemática desde el primer año de la carrera. De este modo, la presencia de espacios curriculares especiales con foco en la articulación teórico-práctica de los diversos contenidos matemáticos y didácticos desde el inicio de la formación inicial se remonta, en este caso, al año 2002.

La posibilidad de trabajar estas cuestiones intrínsecamente complejas desde el inicio de la formación de grado habilita al futuro profesor a conocer el *juego completo*, en términos de Perkins (2010), desde su inserción misma a la vida universitaria. Precisamente, en primer año se trata de una *versión del juego para principiantes*, una versión accesible del juego pero en su versión completa (no fragmentada), como rememora el autor acerca del béisbol que jugaba cuando era niño.

Gran parte de la educación formal carece de estas experiencias. Es como aprender las piezas de un rompecabezas que nunca puede armarse, o aprender acerca del rompecabezas sin poder tocar las piezas. En contraposición, jugar una versión de un juego completo desde el comienzo tiene sentido porque le da mayor significado al emprendimiento. Puede que uno no lo haga muy bien, pero al menos sabe lo que está haciendo y por qué (p.30).

En efecto, se trata de uno de los siete principios del *aprendizaje pleno*, que demanda una disposición evolutiva en el sentido de gradualidad, entre los que se encuentran: lograr que valga la pena jugar el juego, trabajar sobre las partes difíciles, jugar de visitante, descubrir el juego oculto, aprender del equipo y de los otros equipos, aprender el juego del aprendizaje. Convertirse en un buen jugador implicaría, según el autor, ir atravesando de a poco por todos estos principios.

Hacer palpable para cada estudiante los motivos por los que eligió estudiar Profesorado en Matemática desde sucesivas aproximaciones no solo lo posiciona mejor en términos de conocimiento sino que contribuye a su ingreso y permanencia en la carrera. Al respecto se comparte el testimonio de un egresado del Plan 2002 quien, al ser encuestado durante el proceso de cambio de plan de estudios, destaca aspectos que considera no desarrollados en su carrera de grado y sugiere incorporar al Plan 2018:

Me parece importante tener un contacto más rápido con las tareas que se desarrollan en el aula, a partir de 1er año (enmarcado en la asignatura Práctica de la Enseñanza I). Se podría ir a observar clases de distintos niveles desde el comienzo de la carrera para ir visualizando dos aspectos importantes para el alumno. El primero, si verdaderamente ser profesor de Matemática es lo que quiere y es lo que se ve haciendo en un futuro. Lo segundo, para que puedan analizar desde temprano las distintas variables que se manejan dentro de un aula, y cómo poder manejarse con los imprevistos que en esta puedan ocurrir. En referencia al segundo punto, en lo personal, con Práctica de la Enseñanza I y II (donde no tuvimos contacto con nuestro futuro campo de acción) tenía una concepción de lo que era una clase y la elaboración de ella, que se rompió cuando en tercer año comencé con las observaciones y la práctica final en cuarto.

En correlato, el trayecto de la PPD también incorpora trabajo en terreno, de campo en instituciones educativas, de manera gradual en todos los años de la carrera. Hasta ese entonces había un período de observación de clases y entrevistas en tercer año, para sí realizar prácticas como docente -tanto en secundaria como en superior- en el cuarto y último año de cursado. Sucintamente:

El trabajo en terreno asume el objetivo de desarrollar competencias en el diseño, implementación, análisis y evaluación de prácticas educativas transformadoras en el área de la Matemática así como en la docencia en general, todo esto a partir de la reflexión crítica de los procesos de enseñanza y aprendizaje involucrados, de los sujetos participantes y de su realidad situada (Res.CD 564/2019, pp.2-3).

En cuanto al currículum universitario, esta gradualidad contrarresta que sea fragmentario. Precisamente la transversalidad del Proyecto Articulador de la PPD, junto a otros componentes, connota a la estructura curricular del Plan 2018 como “por columnas” (Camiloni, 2016), donde desde los primeros años se dedica parte del tiempo a los distintos tipos de formación.

De este modo la gradualidad permite desarrollar de forma espiralada el *conocimiento matemático para la enseñanza* (Ball, Thames y Phelps, 2008), partiendo de expectativas *básicas* en primer año, profundizando hacia *intermedias* en segundo y tercer años, para pretender culminar con un conocimiento robustecido, ya *avanzado*, en el cuarto y último año de la carrera.

En esta ocasión se comparten algunos ejemplos de trabajo con futuros profesores en Matemática de la Universidad Nacional de Rosario que se han venido desarrollando por casi dos décadas enfatizándose, como se indicara, en los últimos años a partir de la reforma curricular. Tales ejemplos procuran dar idea de la gradualidad, en el sentido de sostenibilidad en el tiempo y profundización en la intensidad, que a los mismos asuntos (o temas) se le pretende imprimir desde el aula de formación de formadores.

Modalidad Taller y estrategias de enseñanza afines

La modalidad Taller se propone para los cuatro espacios curriculares de PPD y otros cuatro disciplinares distribuidos en distintos años de la carrera (Resolución de Problemas, Recursos Tecnológicos en Educación Matemática, Tópicos de Física y Modelos Matemáticos). Conocido es que la modalidad de trabajo en el aula configura fuertemente el tipo de conocimiento que se construye. Así es que en estos espacios, atendiendo a la dimensión epistemológico-didáctica de los saberes que se entretienen, se considera propicio especificar una modalidad de trabajo en particular.

Es un formato orientado a la producción y quehacer requerido en la práctica profesional de un profesor en Matemática. Resulta altamente formativo por cuanto apunta a la resolución práctica de problemas, promoviendo la apropiación de formas habituales en el desarrollo de la vida profesional. Asimismo, involucra desempeños que envuelven una diversidad y complementariedad de atributos. Esto se debe a que las situaciones prácticas no se reducen a un simple hacer, sino que se construyen con un hacer creativo y reflexivo, poniendo en juego marcos conceptuales disponibles y la búsqueda de otros nuevos que resulten necesarios para orientar, resolver o interpretar los desafíos de la práctica profesional. Propende a desarrollar alternativas de acción, a la toma de decisiones y a la producción de soluciones innovadoras para encarar los desafíos de la práctica. Estimula el trabajo en equipo. Excluye las clases magistrales, salvo en breves momentos en los cuales el docente considere necesario explicar dudas o errores generalizados (Res.CD 933/2017, p.10).

De este modo, el aula de formación se constituye en *aula-taller*, con preponderancia de la participación estudiantil en producciones que se van desplegando en el momento mismo de la clase. Las intervenciones del profesor formador se dan para proponer tareas, enfatizar ideas, preguntar y repreguntar así como para realizar puestas en común; pero no para explicar en primera instancia el contenido en cuestión. Acorde a ello, se configura una *comunidad de práctica*, en la que los futuros profesores se constituyen en un equipo de colegas que cooperan, colaboran y se sostienen hacia una meta compartida. Esto no inhibe el desarrollo individual, ya que cada uno habita desde su peculiaridad, aporta y recibe del resto (Sgreccia, 2019a).

Entre los aprendizajes que han resaltado los estudiantes, al hacer devoluciones a sus docentes luego de transitar espacios con esta modalidad, se encuentran:

Ver al aula como un espacio de debate, donde surge el conocimiento, verla como una micro-sociedad científica. El estudiante es el protagonista en el proceso de aprendizaje y el docente es quien guía.

Acorde a ello transcurre el proceso de evaluación, como una parte constitutiva y fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje, que sirve para calibrarlos. Resultan especialmente valoradas instancias de devolución personalizada que los docentes formadores efectúan; también, la autoevaluación de sí mismo que cada estudiante es invitado a realizar así como la coevaluación de pares compañeros, siempre con foco en asuntos determinados (no en general). Sucintamente se trata de una *evaluación compartida* entre los involucrados (Sgreccia, 2019b).

Estrategias de enseñanza y acciones que revelan gradualidad

Las estrategias de enseñanza, a su vez, giran en torno a contenidos de especial interés para la formación de un profesor en Matemática tales como: biografía escolar, marco normativo, diseño curricular jurisdiccional, libros de texto, Matemática escolar, habilidades cognitivas, cognitivo-lingüísticas y meta-cognitivas, resolución de problemas, didácticas especiales (geometría, medidas, aritmética, álgebra, funciones, cálculo, estadística, probabilidades).

De este modo, en sintonía con Perkins (2010), no se aprende “acerca de” (esto es: “acerca del trabajo colaborativo entre pares”) sino que se trabaja colaborativamente entre pares mientras, por ejemplo, se identifican bloques conceptuales e indicadores en los libros de texto relativos al eje geometría y medidas a través de toda la escolaridad secundaria. Tampoco se aprenden “los elementos” (como decir: “estos son los bloques conceptuales y luego verán qué se hace con ellos”) sino que se involucra activamente a tales bloques conceptuales en actividades que posicionan al estudiante para profesor en una tarea cercana a la del profesor real.

Hechas estas aclaraciones, procedemos a desarrollar las cuatro estrategias mencionadas, dando indicios de la gradualidad durante todo el trayecto.

1.38. Trabajo colaborativo entre pares

En los espacios de PPD se plantean actividades de producción grupal donde el trabajo entre pares adquiere significatividad no solo desde lo que cada uno puede aportar desde su individualidad, sino también de lo que la mirada del otro (hacia el interior de los micro-grupos y del grupo-clase) puede enriquecer cada uno de dichos aportes. Esto se promueve a partir de socializaciones intencionadas coordinadas por los docentes de estos espacios quienes, a través de interrogantes que apuntan a develar los significados que portan los decires de los estudiantes, intentan focalizar la mirada sobre las cuestiones de interés que emergen, relativas a peculiaridades de lo que se esté tratando. Se favorece la valoración del intercambio plural de ideas en la construcción de conocimientos y se propende a que, en próximas instancias y de manera gradual, los estudiantes se vayan independizando de la mirada del docente y puedan ellos mismos resignificar sus producciones y la de sus compañeros desde un verdadero trabajo en colaboración. A su vez, se prevé que este modo de trabajo pueda transferirse de manera equivalentemente gradual a las propuestas de enseñanza que los estudiantes para profesor diseñen en el marco de sus prácticas, en tanto se reconoce como fundamental el componente social del aprendizaje de la Matemática en el nivel secundario (Ministerio de Educación de Santa Fe, 2014). Esta estrategia ayuda a sostener al estudiante desde los primeros años de la carrera. Un ejemplo se encuentra en la articulación entre los diferentes espacios del Campo de la PPD, en donde se prevé que todo lo que implique el trabajo en terreno sea en cada año en grupos más reducidos, presentando cierta gradualidad para el fortalecimiento de la autonomía en las decisiones que el futuro profesor va tomando.

Más aún, el trabajo colaborativo es inherente a la tarea docente en tanto es una profesión que no se ejerce de manera aislada sino en comunicación constante con estudiantes, padres, colegas y directivos. Los grandes cambios en educación solo podrían ser resultado de un verdadero trabajo colaborativo intra e interinstitucional a través de la habilitación de espacios de reflexión que recuperen la interpretación colectiva (Caporossi, 2009).

En el desarrollo de la PPD III (2020) el trabajo colaborativo se materializará mediante múltiples formas (tomando como antecedente lo realizado en asignaturas relativamente similares del Plan 2002). Se prevé profundizar el trabajo en el Estudio de Casos (Cabral, 2019). A partir de algunas consignas, se pueden advertir distintas instancias de abordaje: por un lado la visión individual de producciones para luego aportar a una visión superadora a partir de una nueva consigna y, a su vez, ponerla en consideración de otros grupos de estudiantes mediante el hacer.

Consigna 2. Te estás desempeñando como profesor en un primer año de secundaria y disponés de un par de semanas para trabajar Probabilidad. ¿Cómo lo harías? Recordemos qué dice el Diseño Curricular en cuanto a los contenidos a abordar al respecto en dicho año: “Situaciones problemáticas extra matemáticas que permitan a los estudiantes interpretar y elaborar información: (...) Probabilidad: determinación empírica incluyendo casos sencillos que involucren un conteo ordenado sin necesidad de usar fórmulas”.

Consigna 4. En grupo, propongan las “notas para el docente” que consideren necesarias para el caso “La insupportable fealdad de Subaru”.

Consigna 5. Elaboren un caso, con todas sus partes, que propendan a iniciar el trabajo con contenidos relativos a Probabilidad en primer año de la escuela secundaria.



Consigna 6. Resuelvan uno de los casos propuestos por sus compañeros como si fueran alumnos. Luego, posicionándose como colegas, realicen una retroalimentación acerca del caso por ellos elaborado, consignando: título de caso; autores; resolución (como alumnos); retroalimentación (como colegas).

1.39. Escritura académica en acceso abierto

Es reconocida la potencialidad de la escritura como herramienta de comunicación. No obstante, la estructura de una producción escrita depende del espacio en que dicha comunicación se enmarca y del contenido de lo que se desea comunicar. En los espacios de PPD gran parte de las propuestas de trabajo engloban producciones escritas por lo que, en instancias iniciales se requiere de algunas orientaciones para que las mismas adquieran rasgos de escritura académica en cuanto a la ortografía, redacción, forma, claridad y coherencia. Desde las primeras consignas de trabajo en PPDI se trata de orientar a los estudiantes en tal sentido, estableciendo algunos acuerdos en cuanto a la forma, revisando errores ortográficos, proponiendo modos alternativos de redacción que aporten a la claridad, refinando la puntuación, señalando fragmentos en los que se destacan incoherencias entre ideas, entre otras acciones. Se pretende además que los estudiantes sean capaces de mejorar aquellas producciones escritas consideradas en un primer momento como finales y darles el tiempo de maduración necesaria para lograr una escritura académica de calidad, abierta a futuros cambios. Todo ello es enriquecido a partir de la promoción de prácticas de lectura y de interiorización con el vocabulario propio de la disciplina, así como revisión de la escritura propia y de compañeros.

Gran parte de estas prácticas de escritura se centran en el registro de las experiencias vivenciadas en el terreno de acción profesional. Aquí cobra gran significatividad la producción escrita, pues se reconoce como un modo de perpetuar esa vivencia en el tiempo, para poder reflexionar sobre ella y recurrir a la misma todas las veces que sea necesario en futuros análisis; es el registro “vivo” de lo acontecido (Caporossi, 2009). El modo en que se realiza dicho registro va adquiriendo diversos formatos conforme se avanza en el trayecto; “partiendo desde relatos apegados al contexto y a lo que allí transcurre (al estilo de transcripciones fieles de lo acontecido), con una paulatina intervención de la propia visión en el relato, donde se evidencien criterios y reflexiones por parte de los estudiantes” (Ciccioli, Dominguez y Sgreccia, 2019, p.360). Con el objetivo de desarrollar una mirada analítica entrenada que sea capaz de capturar una buena síntesis de lo acontecido es que se proponen instancias de análisis del texto de campo (registro de lo vivenciado en el terreno) que se van profundizando de manera inversamente proporcional a los aportes de los docentes y compañeros en tal sentido. Al principio, suelen ser los docentes quienes señalan tramos del escrito que pueden ser de interés para el análisis e intentan ponerlo en conexión con alguno de los constructos teóricos abordados en la asignatura; poco a poco los mismos estudiantes, en colaboración con sus pares, despliegan sus habilidades analítico-reflexivas estableciendo conexiones cada vez más profundas. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, un extracto de un relato de observación de clase de un estudiante de cuarto año en el que se evidencia no solo una escritura académica pulida sino también el establecimiento de tales conexiones de manera espontánea (en color lila), sin que medie la intervención docente.

C: ¿Se entiende? Bueno. Ante la falta de respuesta, creo que hubiese sido útil detenerse a comprender la situación geométrica.

Y continúa con el caso de compatibilidad determinado.

C: ¿Cómo tres planos se cortan en un punto? (Se escucha que una alumna empieza a responder y C continúa rápidamente para responderse). Piensen en las paredes.

Y C muestra cómo dos paredes y el piso del aula se cortan en un punto. Aquí hubiese sido valioso recuperar el aporte de la alumna.

En el pizarrón quedó el título “Sistema incompatible” y la gráfica del caso recién mencionado, es decir, del sistema compatible determinado. Aunque un rato después C borró esa parte del pizarrón, muy probablemente fue copiado por los alumnos, y al momento de estudiar quizás genere alguna dificultad el encontrar ese título relacionado con dicha gráfica.

Todo este registro se realiza en acceso abierto pues de esta manera se posibilita el trabajo colaborativo entre pares, con los docentes y con coformadores. El uso de una plataforma educativa permite el acceso abierto en un cierto entorno, que a su vez actúa como repositorio de material a disposición de la cátedra y los estudiantes.

1.40. Prácticas simuladas de enseñanza, aprendizaje y evaluación de la Matemática

Davini (2015) sugiere que un modo de poner en práctica la gradualidad en el acercamiento a la tarea docente es la realización de actividades de planificación e implementación de clases en el interior de las aulas de formación; se trata, en este sentido, de prácticas simuladas de enseñanza, aprendizaje y evaluación, referido a la práctica docente pero en el mismo contexto de formación. Aquí se refleja cierta gradualidad ante el hecho de que los estudiantes para profesor se encuentran más contenidos en el aula de formación debido a que no están interactuando con estudiantes/instituciones “reales” y eso implica que no todas las variables se encuentren “liberadas” en la toma de decisiones.

Estas instancias de simulación suelen proponerse en conexión con lo que se observa en el terreno (ya que las prácticas de observación se incorporan desde el primer año de la Carrera). Tienen la intención de revisar contenidos disciplinares abordados en las clases observadas, profundizar en la trama de descriptores de tal contenido en los diseños curriculares y proponer prácticas de la enseñanza, aprendizaje y evaluación que puedan ser superadoras de lo observado en algún aspecto (diversidad de actividades propuestas y acordes al momento del proceso de elaboración de un concepto para el que se prevén, participación de los estudiantes a los que está dirigida, modos de guiar las interacciones previstas, materiales y recursos utilizados, entre otros). Se comienza en PPDI con la planificación y simulación grupal de una clase, actividad en la que se sientan las bases de lo que se abordará en torno a la planificación en lo que resta del trayecto de PPD en la carrera y se culmina con la planificación individual de unidades didácticas completas para ser puestas en acción en contextos situados (Ciccioli y Contreras, 2019). Se inician estas acciones en PPDI a partir de la propuesta de planificación y simulación grupal de una clase, continuando con la planificación grupal e individual de secuencias y unidades didácticas de las que se simulan algunos tramos y se culmina con la planificación individual de unidades didácticas completas para ser puestas en acción en contextos situados. Nuevamente la gradualidad se hace presente en el fortalecimiento de la autonomía, así como en el caudal de producciones y en la dualidad simulada-real.

Adquiere relevancia así, la generación conjunta de aprendizajes para la acción a partir del trabajo entre pares y del acompañamiento de docentes formadores en los momentos de producción y socialización posterior a las simulaciones. De este modo, se prevé que los estudiantes logren avanzar sólidamente hacia la instancia de práctica integral en el aula, en la que asumen la gestión de la clase en su totalidad.

Se comparte aquí un extracto de planificación simulada de una clase en el marco de la asignatura PPDI, en el que es posible identificar algunas intervenciones de orientación de los docentes de la cátedra (en color azul) que revelan acompañamiento.

Una vez que estemos en la página vamos a ingresar las siguientes ternas pitagóricas (¿ya les adelantarán que son ternas pitagóricas?) para verificar la vuelta del teorema:

(3, 4, 5), (33, 56, 65), (9, 40, 41) y (13, 84, 85).

Cada vez que ingresemos una terna, le preguntaremos a los alumnos: ¿el triángulo formado resulta ser rectángulo?

(¿Y qué esperan que respondan? Sería conveniente que también exploren con ternas que no son pitagóricas...).

Suponemos que nos responderán que sí, por lo que le preguntaremos: ¿por qué lo es? Suponemos que nos responden que es debido a que cumplen con la relación pitagórica

Por último introduciremos ternas que no sean pitagóricas para que observen que el triángulo que se forme no es rectángulo, por ejemplo pueden ser: (4, 4, 5), (11, 20, 15).

¿Qué se concluirá de esta actividad?

De esta actividad se concluye la vuelta del teorema de Pitágoras, es decir que si las medidas de los lados de un triángulo verifican la relación pitagórica, entonces el triángulo formado con esas medidas es un triángulo rectángulo.

1.41. Prácticas docentes en instituciones educativas reales

La complejidad de lo que implica la tarea docente hace que la simulación de prácticas no sea tarea suficiente para palpar todos los aspectos que involucra el quehacer docente. Se destaca, a partir del siguiente fragmento correspondiente a una producción de un estudiante de cuarto año, la significatividad que adquieren las instancias de prácticas situadas, una vez transitado el trayecto completo de la PPD.

Desde que comencé la Universidad, mi mayor deseo era poder tener un primer acercamiento y experiencia como profesora. Por ello los dos últimos trabajos fueron de gran significatividad por ser mis primeras prácticas en un contexto real y situado. No me refiero únicamente a “dar clases” sino también el proceso previo de planificación, pensando las actividades acordes y que sean motivadoras, asistir y establecer relaciones significativas con todos los agentes que competen a la institución y poder plasmar lo aprendido todos estos años. Si bien varios aspectos de los mencionados lo abordamos en otras materias previas, lo que diferencia esta experiencia es que pudimos emplearlos para “alumnos reales”.

Resulta entonces necesario para los estudiantes entrar en contacto con los diferentes espacios que conforman los posibles campos de acción de un futuro profesor en Matemática y que comprenden distintos niveles educativos (secundario, terciario y universitario), ciclos y modalidades. Así como también interactuar con los diversos componentes (la clase de Matemática, producciones de los estudiantes, documentos institucionales, trayectorias escolares especiales) y actores (directivos, docentes, estudiantes) que conviven al interior de las instituciones educativas. Se trata de “vivir” una institución, es decir, de conocer los distintos aspectos que la conforman y estructuran, de estar con alumnos y docentes en una tarea de comprensión y acercamiento para la apropiación del conocimiento en los primeros y de colaboración con los segundos.

La gradualidad en estas prácticas se evidencia, principalmente, en las acciones que realizan los estudiantes en terreno y en los modos de registro de la experiencia. En relación con las acciones se prevé cierta combinación de instancias de observación y actuación: la observación resulta central en los primeros años y complementaria en los últimos (Davini, 2015). Asimismo, se va incorporando el apoyo docente personalizado en segundo año, entrevistas a estudiantes, consultas situadas y tutorado de grupos en tercero hasta culminar con la práctica docente propiamente dicha en cuarto año. Acciones que, a su vez son acompañadas desde el registro, en el que se procura cierto avance en la profundidad de las reflexiones que se desprenden (como se explicitó en el apartado 3.2) y en los niveles de precisión y fundamentación que van adquiriendo las técnicas de recolección, procesamiento y análisis de la información (Ciccioli et al., 2019).

Hacia la construcción del perfil docente

El perfil docente al que se aspira en el plan de estudios se constituye en faro rector de las acciones formativas desde el primer al último día de vivencia en la carrera, de manera ininterrumpida, desde la teoría y desde la práctica, con aconteceres momentáneos “imperceptibles” así como los planificados al mediano y largo plazo.

El Profesor en Matemática es un graduado universitario con una sólida formación en Matemática que integra saberes y procedimientos de otras áreas necesarios para el desarrollo de su trabajo disciplinar específico, y que los articula a partir de conocimientos teóricos y prácticos del campo educativo, para construir procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva social, política y cultural.

Posee competencias para el diseño, implementación y evaluación de estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como para el análisis de problemáticas relacionadas con el mejoramiento de procesos educativos de diversa naturaleza.

Desde sus roles de docente-investigador-extensionista está capacitado para promover y participar en trayectos educativos de actualización permanente y de educación no formal, para trabajar en el diseño de dispositivos de capacitación docentes y para participar en proyectos de extensión e investigación educativa. Está capacitado para intervenir en diversos espacios de carácter institucional, promoviendo la participación crítica y reflexiva de otros actores del campo educativo mediante la constitución de equipos de trabajo y la integración de comunidades de práctica de carácter disciplinar, multidisciplinar e interdisciplinar (Res.CD 933/2017, pp.4-5).

También se advierte que en un tiempo presente de postmodernidad con prevalencia de significantes flotantes, entre ellos el propio currículum, esta estructura debe pensarse en un contexto de cambios, provisionalidad y multitud en términos de diversidad (Morelli, 2017). De lo contrario, se corre el riesgo de convertirlo en un objeto inerte, que queda técnicamente condicionado por prácticas teñidas de ingenuidad y buenas intenciones, que no bastan.



En este sentido, los trabajos futuros directamente vinculados que se prevén para los próximos dos años se encuadran en las cuatro líneas (docencia, investigación, extensión y gestión) en las que las autoras están involucradas:

- Proyecto de investigación IING576 relativo al trayecto de la PPD
- Extensión universitaria a la comunidad, junto a estudiantes y egresados
- Gestión institucional en la carrera, en pos a su desarrollo estratégico
- Tareas docentes en PPDI a IV, velando por la gradualidad

Ejemplo de ello ha sido la realización de las Primeras Jornadas de PPD en Profesorados Universitarios en Matemática, en noviembre 2018 en la institución de pertenencia, con una representativa convocatoria a nivel nacional de las tres cuartas partes de las carreras en cuestión.

Se acuerda con Pennac (2008) en que “basta un profesor -¡uno solo!- para salvarnos de nosotros mismos y hacernos olvidar a todos los demás” (p.147) y esto podría aplicarse en doble sentido: tanto para el formador de profesores en Matemática como al profesor en Matemática proyectado en aula cuando esté interactuando con sus estudiantes reales. Sus accionares, en ambos sentidos, pueden marcar toda una historia de por vida. Por ejemplo, luego de transitar un tramo intermedio del trayecto de la PPD, una estudiante expresa:

Siento que crecí un montón en esta materia, que aprendí muchas cosas, que no soy la misma que la primera clase, que mi posicionamiento con respecto a cómo enseñar es otro, que cuestiono todo con respecto a cómo hacerlo, qué explicar qué no, ponerme en el lado del alumno.

Desde los diferentes espacios que incluye el Campo de la PPD, las actividades que se proponen van recorriendo aspectos cada vez más particulares que intervienen en los procesos de enseñanza, evaluación y aprendizaje de la Matemática. En tal sentido, se propende a que los estudiantes culminen su tránsito por el trayecto de la PPD con un bagaje que les brinde seguridad, asertividad, y un nivel de conciencia y reflexión sobre lo que implica la tarea docente, de manera que pueda provocar transformaciones en su lugar de desempeño.

La gradualidad en las estrategias previstas se hace presente al retomar desde distintas perspectivas un mismo aspecto con algún nivel de complejidad y también en abordar situaciones nuevas. En ambos casos, a medida que los estudiantes van avanzando en la carrera, se van nutriendo de los otros Campos que integran el plan de estudios y configurando, de esa manera, un *conocimiento matemático para la enseñanza* robusto, en tanto se amalgaman aspectos del conocimiento de la materia y del conocimiento pedagógico (Ball et al., 2008). Un trabajo sostenido desde la formación en las líneas mencionadas tendiente a promover esta gradualidad permitirá que un estudiante pueda avanzar en la carrera sin tener que hacer saltos bruscos de una asignatura a otra, integrándolas de manera tal de aportar a la construcción de dicho conocimiento.



Referencias

- Ball, D., Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Cabral, J. (2019). El método de casos como metodología de enseñanza del pensamiento no determinista en la formación de profesores en Matemática de la UNR. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.
- Camilloni, A. (2010). La formación de profesionales universitarios. *Gestión Universitaria*, 2(2), p. s. n.
- Caporossi, A. (2009). La narrativa como dispositivo para la construcción del conocimiento profesional de las prácticas docentes. En L. Sanjurjo (Ed.). *Los dispositivos para la formación en las prácticas profesionales* (pp.107-148). Rosario: Homo Sapiens.
- Ciccioli, V., Dominguez, E. y Sgreccia, N. (2019). El trabajo en terreno desde los programas del trayecto de Práctica Profesional Docente. En N. Sgreccia (Comp.). *Memorias de las Primeras Jornadas de Práctica Profesional Docente en Profesorados Universitarios en Matemática* (pp.349-361). Rosario: Asociación de Profesores de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. Disponible en: <https://desarrolloinstitucional.fceia.unr.edu.ar/media/attachments/2019/10/22/memorias-1jppdpum.pdf>
- Consejo Interuniversitario Nacional (2013). *Propuesta de Estándares para la Acreditación de los Profesorados Universitarios en Ciencias Exactas y Naturales* (Res.CIN856/13). Buenos Aires: Consejo Interuniversitario Nacional.
- Davini, M.C. (2015). *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós.
- Edelstein, G. (2015). La enseñanza en la formación para la práctica. *Educación, Formación e Investigación*, 1(1), 1-11.
- Ministerio de Educación de Santa Fe (2014). *Diseño Curricular Jurisdiccional para la Educación Secundaria Orientada*. Santa Fe: Autor.
- Morelli, S. (2017). El Currículum Universitario y la Relación con el Saber. *Nociones desde la Posmodernidad. Investigación Cualitativa*, 2(2) 68-82.
- Pennac, D. (2008). *Mal de escuela*. Barcelona: Mondadori.
- Perkins, D. (2010). *El Aprendizaje Pleno. Principios de la Enseñanza para Transformar la Educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Sgreccia, N. (2019a). ¿Cómo practicamos para ser profesores en Matemática? Algunos ejemplos desde el trayecto de la Práctica Profesional Docente. En Congreso Latinoamericano Prácticas, problemáticas y desafíos contemporáneos de la Universidad y del Nivel Superior, 2-3 de septiembre, Rosario, Argentina.
- Sgreccia, N. (2019b). Configuración de la Práctica Docente en los Profesorados en Matemática. En XLII Reunión de Educación Matemática, 23-26 de septiembre, Mendoza, Argentina.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.



90. Diseño de un dispositivo para la práctica de futuros docentes de química y de física

María Nilda Chasvin Orradre¹, Carina Santos Bono², María de los Ángeles Hernández¹, Gilda N. Dima³

¹Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Avda. Uruguay 151 - Santa Rosa, La Pampa

nchasvin@gmail.com, maryhernandez74@gmail.com,

²Programa de Inserción Educativa: "Vos Podes"

Anexo Santa Rosa, Colegio Secundario Paulo Freire

Alvear N° 443 - Santa Rosa, La Pampa.

carinasantosbono@hotmail.com

³Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa.

Avda. Uruguay 151 - Santa Rosa, La Pampa

gildadima@gmail.com

Resumen En nuestro proyecto de investigación se propone la implementación de un dispositivo, tendiente a acercar a los/as futuros/as docentes a la realidad y a las necesidades en las aulas. Pretendemos interpelar, reflexionar y transformar nuestra práctica en la formación docente, específicamente con los estudiantes de los Profesorados en Física y en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, con la finalidad que se apropien de su futuro rol en sintonía con las nuevas demandas que las políticas educativas y la sociedad le reclaman al cuerpo docente.

Se trata de repensar la enseñanza dentro de una realidad áulica en constante transformación; acercándonos a su conocimiento estratégicamente, en otras palabras, entendiendo su complejidad, para dar cuenta de su heterogeneidad y temporalidad atravesada por múltiples dimensiones y sus interconexiones.

Palabras Clave: Dispositivo, Prácticas Docentes, Rol docente, Nivel Universitario.



Introducción

Siguiendo a Achilli (2008) entendemos por “formación docente” a aquel proceso en el que se articulan prácticas de enseñanza y de aprendizaje orientadas a la configuración de sujetos docentes/enseñantes.

En virtud que el proceso de apropiación del rol docente es lento y progresivo; se hace necesario que quienes van a experimentarlo tomen conciencia tanto de la necesidad, como del objetivo del mismo (Stipcich, 2016). Es así que, estamos convencidas que, desde las materias de formación docente, debemos comenzar a trabajar para que quienes van a estar frente al aula en un futuro, se habitúen a reflexionar sobre su propia práctica. En términos de Ferry (1997), esto es posible cuando “...encuentra los medios de volver, de re-veer lo que ha hecho, de hacer un balance reflexivo”. Éste es un tiempo y un lugar donde se toma distancia de la realidad y se trabaja sobre sus representaciones; reconociendo que cada contexto, su dinámica y su grado de complejidad, es diferente. Para ello, se deben desarrollar acciones de reflexión crítica, que le permitan al estudiante de profesorado, repensar y/o transformar su propia práctica, asumiendo así su identidad docente (Achilli, 2008; Astolfi, 2001).

Por todo lo expuesto anteriormente, hemos presentado, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, un Proyecto de Investigación titulado *La formación inicial de futuros profesores de Física y Química. Una mirada reflexiva y crítica sobre su propia práctica*, el cual ha sido evaluado externamente y aprobado. El mismo ha comenzado a desarrollarse en el año 2019, año donde luego de realizar la revisión bibliográfica pertinente, hemos redactado y validado algunos de los instrumentos de los que haremos uso en el corriente ciclo lectivo.

Trabajaremos con quienes cursen las materias que se mencionan a continuación y que forman parte de los planes de estudio del Profesorado en Química y Profesorado en Física, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

- Práctica Educativa II y III del Profesorado en Química: ambas de régimen cuatrimestral, ubicadas en el cuarto y último año de la carrera.
- Práctica Educativa II del Profesorado en Física: régimen cuatrimestral, ubicada en el tercer y anteúltimo año de la carrera.

Debemos mencionar que las materias referidas anteriormente son correlativas con Práctica Educativa I de la Facultad.

A efectos de dar cumplimiento a los objetivos del mencionado proyecto, se implementará un Dispositivo (Souto 1999), tendiente a acercar a los/as futuros/as docentes a la realidad y necesidades de las aulas.

En este trabajo presentamos y describimos el Dispositivo con el cual trabajaremos en el transcurso de este año.

Descripción y justificación del Dispositivo

En virtud que uno de nuestros objetivos es formar docentes críticos/as y reflexivos/as, se hace necesario una reformulación de nuestra propia tarea como formadores de futuros/as docentes. Por ello, planteamos que el tránsito por las prácticas sea más realista respecto de su ejercicio docente, conduciéndolos/as a preguntarse y repreguntarse en relación a su propia práctica de aula; alcanzando de esta manera, un grado significativo de independencia y autonomía en la acción.

Asumimos que la formación docente debe sustentarse sobre dos dimensiones de análisis:

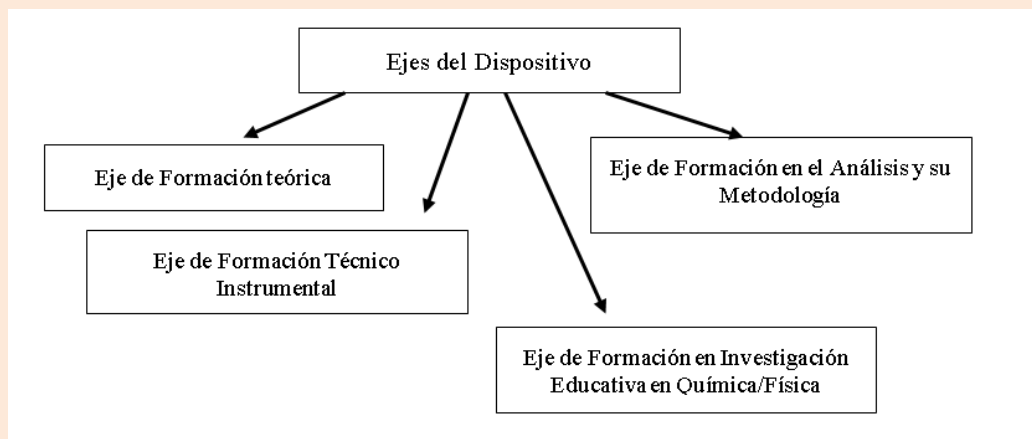
- a) la dimensión referida a lo conceptual, imprescindible para poder enseñar,
- b) la dimensión referida a las acciones a desarrollar para enfrentar las diferentes y variadas situaciones de enseñanza (Pogré, 2012). Todo ello para estudiar el proceso de apropiación del rol docente de los estudiantes del Profesorado.

Para el análisis de estas dimensiones se utilizará el dispositivo antes mencionado, éste puede pensarse como el modo de abordar la acción pedagógica, como una estrategia que permite dar respuesta a la complejidad áulica.

Este Dispositivo debe ser:

- a) revelador: es decir ser permeable a distintos significados;
- b) analizador: desarma lo que a primera vista es uniforme y único;
- c) organizador técnico: dispone en orden las actividades, los tiempos, los espacios, recursos humanos y materiales, etc. Es importante destacar que un Dispositivo simultáneamente desarma y organiza.
- d) provocador: se sale de estructuras rígidas, inflexibles para dar paso a evoluciones favorables.

En la siguiente figura mostramos los ejes del Dispositivo, el cual plantea y combina espacios de enseñanza y de formación (Souto, 1999), con él buscamos analizar la práctica profesional docente de los futuros profesores en Química y en Física. Este análisis contempla la complejidad del aula y ayuda a los practicantes a ejercitar un pensamiento estratégico (Morin, 1996; Souto, 1993).



Breve descripción de los ejes del Dispositivo:

- Eje de Formación Teórica: se incluyen las didácticas específicas, de Química y de Física y la práctica de la enseñanza, situada en el ámbito de las instituciones de nivel medio y superior.
- Eje de Formación en el análisis y su metodología: se incluye el estudio de la metodología cualitativa, como puede ser la observación no participante o participante y las entrevistas.
- Eje de Formación Técnico Instrumental: se incorpora en este eje, la formación de los/as estudiantes para diseñar propuestas de enseñanza coherentes con su propio proyecto pedagógico, que puedan defenderlas teóricamente y llevarlas adelante en la práctica atendiendo a la heterogeneidad del aula y cumpliendo con el derecho a la educación.
- Eje de Formación en Investigación Educativa en Química y en Física: se inicia al estudiante de la práctica, en la lectura de material de investigación educativa; el fin es no solo vaya interpretando estos artículos, sino también para que se apropie del lenguaje de diversos autores.

El análisis de los datos obtenidos, a cargo de los integrantes del grupo de investigación, se realizará a partir del Dispositivo en cuestión bajo las perspectivas propuestas por Souto (1993):

- Perspectiva Social: en ella se menciona que el acto pedagógico, en tanto acto social, surge en y para una sociedad. Y que en él se refleja la estructura social.

El aspecto social presente en el acto pedagógico aparece a través de diferentes formas y mecanismos: la organización del escenario escolar, el control, el clima escolar, lo instituido y lo instituyente, la comunicación, las relaciones sociales y, fundamentalmente, en las relaciones de poder.

De esta manera, podemos decir que todo acto pedagógico siempre conlleva implícitamente una relación de poder, dado que se parte de la suposición de que, en toda situación de enseñanza y aprendizaje siempre están presentes un sujeto que enseña y otro que aprende.

Se hace referencia al poder como una capacidad de ejercer una influencia, capacidad para realizar a través de la interacción un cambio de conducta en el otro, se trata de influir sobre el otro a través de ciertos medios. Estos medios pueden ser la coerción (física, moral, etc.), las recompensas y castigos, la legalidad psicológica dada por características personales referidas a la función parental, la legalidad jurídica social dada institucionalmente, el prestigio personal, los afectos y el conocimiento (Souto, 1993).

Por otra parte, dentro de esta perspectiva y vinculado al poder, aparece el concepto de "autoridad". Esta es entendida como "[...] una posición o puesto dentro de una organización. Se trata del poder legítimo socialmente aceptado, de posiciones diferenciales, establecidas oficialmente y aceptadas como válidas por los miembros de la organización [...]" (Souto, 1993).

Asimismo, Souto sostiene que todo acto educativo implica un acto de poder, donde la relación pedagógica es asimétrica y tiende a la asimetría en la medida en que el alumno se acerca, aprendiendo, al docente. La asimetría se da en tanto, el docente posee un saber (materia), un saber hacer (enseñar), un status (docente).

Esta asimetría se evidencia desde las jerarquías de poder, el docente ocupa el nivel superior y el alumno el inferior. Sin embargo, el poder en tanto capacidad de influir en el otro puede estar dentro de los grupos clases en tanto poder real, tanto en manos del docente como de los alumnos. Esto nos lleva a hacer mención del poder pedagógico, entendido como “la capacidad de influir sobre los otros, que surge de la combinación peculiar del poder social en su relación con el saber, con el lugar y significado que adopta la relación pedagógica” (Souto, 1993).

- **Perspectiva Psíquica:** se busca “encontrar, descubrir, interpretar la vida del grupo, las relaciones de saber, desde un nivel de significación inconsciente” (Souto, 1993).

En el acto pedagógico coexisten dos realidades: por un lado, la realidad externa, explícita, a la que llamaremos el plano de lo manifiesto, donde se observan las conductas, las formas de actuar, y por otro, la realidad psíquica, implícita, a la que se denomina plano de lo no manifiesto, que determina aquellas conductas o formas de actuar a partir del deseo inconsciente. Respecto de ello, Souto sostiene: “las conductas son resultado de complejos mecanismos de lucha entre el deseo, el temor a este asociado, y las defensas que se estructuran frente a ellos...las relaciones pedagógicas están cargadas libidinalmente, son relaciones afectivas” (1993).

La comunicación entre estos dos planos está dada porque los miembros de un mismo grupo clase comparten en el plano manifiesto: ideas, opiniones, acciones; así como también comparten emociones, fantasías inconscientes, supuestos básicos en el nivel latente que determinan a los fenómenos manifiestos.

Además, considerando a lo psíquico como parte constitutiva de las relaciones sociales que se establecen dentro del grupo clase, teniendo una mirada desde lo inconsciente, las conductas son evidenciadas como el resultado de complejos mecanismos de lucha entre el deseo, el temor, las fantasmáticas, las imágenes maternas y paternas, así como las identificaciones y las proyecciones que se dan entre docente y alumnos.

Según las palabras de Filloux retomadas por Souto (1993), lo que estructura este conjunto de procesos psíquicos conscientes e inconscientes es la relación de saber, y además estos procesos son organizadores de la relación entre enseñante y enseñado o la clase.

De este modo el acto pedagógico es entendido como una situación en donde se tratan de plasmar los deseos inconscientes del docente y de los alumnos, como así también las representaciones familiares y las experiencias psíquicas que cada uno trae, las cuales van conformando una trama que permitirá ir develando los contenidos - conciben como procesos dialécticos y de permanente interacción.

Se parte de la idea que existe una dimensión afectiva en las relaciones interpersonales sobre la cual se van construyendo los vínculos, las emociones se entrelazan dando lugar a distintas formaciones grupales de carácter latente, existe un sentimiento compartido por los miembros del grupo que lo gobierna en sus distintos niveles.

Para concluir es posible destacar que desde el nivel psíquico entendemos lo grupal como una articulación de representaciones de la grupalidad, representaciones que provienen de la fuente social y de la psíquica [...] Estas representaciones sociales de la grupalidad son internalizadas por los individuos a través de la socialización (Souto, 1993).

- **Perspectiva Instrumental:** esta perspectiva hace referencia a la situación de enseñanza y aprendizaje desde una mirada de lo técnico. Pero lo técnico debe pensarse en la práctica desde lo concreto, debe incluir el conflicto, la contradicción, los procesos dialécticos de desarrollo. Es caracterizado como dialéctico porque se da el Inter juego de praxis social y conductas, de acciones y pensamientos, opuestos y contradictorios, antagónicos y sintéticos.

La dimensión técnica es la que analiza la organización para la tarea (articuladora de lo grupal en la situación de enseñanza, actúa como vinculante y organizadora de los procesos de producción), la disposición de medios con respecto a fines, los procesos de producción y sus productos.-

La perspectiva instrumental “es un nivel donde lo racional predomina por sobre lo emocional, donde se pone en juego el pensamiento para el logro de las metas y objetivos, para la resolución de tareas, de problemas de incertidumbres” (Souto, 1993).

Los componentes instrumentales de un acto pedagógico son: el contrato, la intencionalidad, el contenido, la tarea, los procedimientos, las técnicas, los recursos y la evaluación; los cuales se articulan en procesos de enseñanza que tienden a provocar procesos de aprendizaje.

La autora sostiene que en el acto pedagógico se da un encuentro interpersonal y se establece un contrato pedagógico sobre el cual se estructura la relación, estableciendo derechos y deberes mutuos en función de una intencionalidad.

Asimismo, sostiene que, en las relaciones pedagógicas, en las relaciones en las clases, en las formas de producción de una clase, los opuestos existen, los movimientos dialécticos son constantes, a pesar de que desde la propuesta pedagógica se quiera imprimir una direccionalidad única, desde la relación poder mando.



Acciones a seguir y su relación con los ejes del dispositivo

En esta sección relatamos sucintamente las acciones a llevar adelante en el marco del Dispositivo.

- En conjunto con los coformadores llevaremos adelante reuniones periódicas desde el inicio, con el objetivo de relevar y retroalimentar las acciones llevadas adelante por lo/as estudiantes (Eje de Formación Teórica).
- Con los practicantes acordaremos encuentros de trabajo, para la elaboración y selección de materiales, recursos y técnicas (Ejes de Formación en el Análisis y su Metodología, de Formación Técnico Instrumental y de Formación en Investigación Educativa).
- Los docentes a cargo de las prácticas diseñaremos instrumentos para: el registro de las observaciones de clase, tanto de la clase en sí misma como de las vivencias personales del practicante (implicancia); los protocolos de las encuestas y entrevistas, autoevaluación, entre otros.
- Luego del análisis de los datos obtenidos, procederemos a efectuar la devolución de los mismos a cada uno de los actores involucrados en la implementación del Dispositivo.

Conclusiones

En este proceso de enseñar el oficio docente, los formadores de formadores a cargo de las Prácticas, tratan de ofrecer a las y los estudiantes de los Profesorados en Química y en Física, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, múltiples instrumentos en el marco de un Dispositivo pedagógico que les permita lograr el análisis desde la complejidad, a fin de dar cuenta que la práctica, llevada adelante en la clase, estará inmersa en un contexto histórico social más amplio y en ella se visualizarán múltiples dimensiones (Souto, 1996).

Por todo lo expuesto en este artículo, pensamos que el Dispositivo como el propuesto, considerado junto al currículum y contenidos de aprendizaje, se convierten en el medio para llevar adelante una formación crítica y reflexiva sobre la propia práctica de aula. No debemos dejar de mencionar que esta metodología de trabajo sobre sí mismo requiere condiciones: de tiempo, lugar y de relación con la realidad (Ferry, 1997). La experiencia de un trabajo profesional sólo será formadora para quien la lleva adelante, si el mismo “encuentra los medios de volver, de rever lo que ha hecho, de hacer un balance reflexivo” (Ferry, 1997).

En trabajos futuros se informarán los resultados alcanzados luego de aplicar el Dispositivo aquí descripto.



Referencias

- Achilli, E. L. (2008). *Investigación y Formación Docente*. Rosario. Laborde Editor.
- Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas: referencias, definiciones y bibliografías de didáctica de las ciencias*. Diada Editora.
- Ferry, G.; (1997). *Pedagogía de la formación*. Colección Formación de formadores; Coed F. F. y L.-UBA- Novedades Educativas.
- Morin, E. (1996). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, Gedisa.
- Pogré, P. (2012). *Formar docentes hoy, ¿qué deben comprender los futuros docentes?* *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 51(1), 45-56.
- Souto, M (1993). *Hacia una didáctica de lo grupal*. Miño y Dávila.
- Souto, M. (1996). *Formación de profesores universitarios: condiciones para la formulación de una carrera docente*. *Revista Iglú*, 11.
- Souto, M. (1997). *La clase escolar. Una mirada desde la didáctica de lo grupal*. Camilloni, Alicia y otros, *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Paidós.
- Souto, M.; Barbier, J. M.; Cattaneo, M.; Coronel, M.; Gaidulewicz, L.; Goggi, N. y Mazza D. (1999). *Grupos y dispositivos de formación*. Colección Formación de formadores, Buenos Aires: Coedición F. F. y L.-UBA - Novedades Educativas.
- Stipich, S. (2016). *La apropiación del rol de docente de física*. *Revista de Enseñanza de la Física*. 28(No. Extra), 145-153.



91. Una experiencia en la implementación de metodologías de enseñanza y aprendizaje activas en matemática discreta

Carmen G. Del Valle¹, Nancy F. Aguilar¹, Ana M. Montenegro²

¹ Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería, Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional
French 414, Resistencia, Chaco

cgdelvalle2013@gmail.com, nfaguilar13@yahoo.com.ar

² Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería, Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional
French 414, Resistencia, Chaco

ana.montenegro910@gmail.com

Resumen. En este trabajo se presenta la forma en que se implementaron estrategias de enseñanza y aprendizaje activas en la cátedra Matemática Discreta de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional, en el ciclo lectivo 2019. El objetivo de este cambio en la modalidad de enseñanza es, entre otros, contribuir en la mejora del rendimiento académico y en la retención de los estudiantes de los primeros años de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) que se dicta en dicha facultad. Los resultados obtenidos estarían indicando que este cambio de estrategias, tanto de enseñanza como de aprendizaje es favorable para mejorar dicho rendimiento.

Palabras Clave: Aprendizaje activo, Matemática Discreta, Estrategias de enseñanza.



Introducción

Matemática Discreta es una de las tres matemáticas que cursan en el primer año los ingresantes a la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Es una materia cuatrimestral con una población estudiantil de aproximadamente 300 estudiantes, divididos en cuatro comisiones, dos en el turno mañana, una en el turno tarde y otra en horario nocturno.

Es el área de la matemática que estudia los objetos discretos, de allí su nombre. La misma surge como una disciplina que unifica diversas áreas tradicionales de la matemática (lógica proposicional, grafos, estructuras algebraicas y otros). Esta disciplina presenta un especial interés para la informática y las telecomunicaciones.

Al ser una asignatura muy relacionada con la futura vida profesional, es muy propicia para motivar e incentivar al alumnado. Es por esta razón que las docentes de Matemática Discreta, integrantes del Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN) decidieron aplicar nuevas estrategias de enseñanza que entusiasmen y estimulen a estos aspirantes para poder así contribuir a mejorar el rendimiento académico y la retención.

Por otro lado, al ser una materia cuatrimestral, el tiempo que se dispone para desarrollar la misma es escaso, por lo que constantemente se buscan estrategias que permitan coadyuvar a esta problemática.

Otro factor importante a tener en cuenta es la gran deserción que se produce en la FRRe, en los primeros años, esto es evidente ya al finalizar el primer cuatrimestre.

Desde el año 2014 se comenzó a aplicar Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para desarrollar algunos temas, obteniéndose muy buenos resultados.

A pesar de las bondades de esta estrategia, en el año 2019 se avanzó con otra metodología activa, para el desarrollo de otros temas, buscando optimizar el tiempo. Es lo que se compartirá en este trabajo.

Marco teórico

1.42.Contextualizando Matemática Discreta

El Libro Rojo del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) expresa en sus consideraciones generales que se debe consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.

El marco conceptual indica que “Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales” (CONFEDI, 2018, p. 19).

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación. Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

Haciendo referencia a las competencias de egreso, entre las genéricas, están las competencias tecnológicas: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Competencias sociales, políticas y actitudinales: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad, actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global, aprender en forma continua y autónoma, actuar con espíritu emprendedor.

El plan de estudios debe garantizar el desarrollo de las competencias específicas para las actividades reservadas definidas en la terminal y verificar el cumplimiento, además, de la formación en el proyecto académico de la

carrera y de los alcances del título que defina la institución, la profundidad y calidad propia de un título de ingeniero.

En cuanto al Diseño Curricular de ISI (Res.1150 del C.S. de UTN), en su perfil profesional, indica que: “El ingeniero en Sistemas de Información es un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información”.

En el mismo diseño se aclara que “la Metodología Pedagógica debe considerar los problemas básicos como punto de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que posibilita una actividad autogestionaria por parte del alumno y permite aproximarse a las situaciones problemáticas realizando los procesos característicos de la profesión”.

La organización del Plan de Estudio (o de la Carrera) por áreas permite ordenar la cátedra en campos epistemológicos del saber; su organización depende únicamente de un criterio científico que marca los límites. Este enfoque pedagógico incluye la figura del profesor por áreas, lo que permite una organización más ágil y además flexibiliza el cumplimiento anual de tareas de los docentes, dando a éstos una posibilidad cierta de intervenir en trabajos interdisciplinarios.

Matemática Discreta es la asignatura que brinda los conocimientos básicos a los estudiantes de ISI, se vincula e interrelaciona con otras materias, dentro de la propia carrera, como ser: Algoritmo y Estructuras de Datos, Sintaxis y Semántica del lenguaje, Arquitectura de las Computadoras, Inteligencia Artificial, entre otras. Contribuye a la formación de competencias genéricas tales como: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de planificación y programación, comunicación oral y escrita, capacidad de gestión de la información, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo y adaptación a nuevas situaciones.

En este contexto parece pertinente plantear estrategias de aprendizaje activo.

1.43.El aprendizaje activo

Tiempo atrás se creía que educación significaba enseñanza y conocimiento sobre enseñar. Pero la realidad no indicaba esto: los estudiantes no aprendían lo que se les enseñaba, tampoco desarrollaban las competencias que necesitaban para llevar a cabo con éxito sus tareas laborales (Morell, 2017).

Evidentemente las clases magistrales tradicionales no son eficaces:

Un gran número de estudios han comparado la eficacia de las clases magistrales con otros medios de enseñanza. Los resultados muestran casi invariablemente que los métodos de aprendizaje activos son superiores a las clases magistrales en retención de información después de la finalización de una asignatura; en transferencia de conocimientos a nuevas situaciones, en desarrollo de la competencia para la resolución de problemas, razonamiento y cambio en actitudes y en la motivación para continuar aprendiendo (Svinicki 2010 en Prieto Martín, 2017, p.41).

Investigaciones realizadas sobre esta problemática afirman que los estudiantes aprenden más y mejor cuando se “involucran intensamente en su educación” (Morell 2017, p.18).

La misma autora afirma que existen investigaciones que dicen que son dos los factores fundamentales que conducen al aprendizaje: la actividad práctica y la emoción.

Esto significa que el hecho de que los estudiantes aprendan y practiquen lo aprendido, hace que las neuronas involucradas se activen en forma repetida. Y si el proceso de aprendizaje les resulta agradable, mayor será la motivación y el involucramiento.

En este sentido, es válido plantearse cómo construir competencias y motivar el aprendizaje. Una alternativa sería aplicar estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje activo proponiendo al estudiante actividades que favorezcan el desarrollo de estas.

Felder y Brent (2018) definen el aprendizaje activo como todo trabajo en el aula que involucre a los alumnos en actividades distintas a las habituales de mirar y escuchar a un profesor. Dicen que los estudiantes pueden trabajar individualmente o en grupos, ser llamados para responder preguntas, resolver problemas, debatir, reflexionar, intercambiar ideas o preguntar.

“En el diseño de las metodologías activas para favorecer la formación de competencias el reto se encuentra en ampliar el repertorio metodológico intentado conocer bien y en profundidad las posibilidades de las diferentes estrategias e ir experimentado su aplicación en la práctica educativa consiguiendo, de este modo, la apropiación y adaptación a nuestras circunstancias y posibilidades de dichos métodos” (March, 2006).



Existen múltiples técnicas para contribuir al desarrollo de competencias y mejorar así los aprendizajes de los estudiantes, entre ellas: Think-Pair-Share (pensar de a dos y compartir), Debates, Aprendizaje entre pares, Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje invertido, entre otros.

Bates (2015), afirma que los docentes deben decidir qué métodos de enseñanza en el aula son más aptos para el desarrollo de los conocimientos y competencias que los estudiantes necesitarán. Estas decisiones dependen de diversos factores: características de los alumnos, de sus conocimientos y experiencias previas, del contexto institucional y del futuro contexto laboral de los estudiantes.

El mismo autor señala que se necesitarán combinar más de un método de enseñanza para desarrollar las diversas competencias requeridas.

1.44. Acercándonos al Modelo de Aprendizaje Inverso

Es importante diferenciar flipped classroom o aula invertida y flipped learning o aprendizaje inverso. El flipped classroom o aula invertida es un modelo creado por Aaron Sams y Jonathan Bergmann, consiste en que los alumnos hagan en la casa lo que tradicionalmente lo hacían en clase, esto es, transmitir la información a aprender. Luego en clase se aplica lo estudiado previamente en sus casas, se resuelven los ejercicios y problemas prácticos con el acompañamiento del profesor (Prieto Martín, 2017).

El mismo autor señala que el flipped classroom sirve de punto de partida para acercar a los estudiantes y profesores al flipped learning, ya que al empezar a hacer flipped classroom el modo de enseñar evoluciona naturalmente a flipped learning.

Aclara que el flipped learning “consiste en crear un nuevo entorno de relación entre profesores y alumnos en el que cambian los roles tradicionales y se invierte el protagonismo. Un entorno en el que la vaguería y la pasividad no son alternativas posibles ni viables. Se fomenta el estudio previo a las clases y la actividad en clase” (Prieto Martín, 2017, p.21).

Otros autores señalan que mediante el aula invertida los estudiantes pueden realizar algunos procesos de aprendizaje fuera del aula y usar el tiempo de clase para realizar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos acompañados por el docente. Se promueve así en los alumnos el autoaprendizaje, el trabajo autónomo y la concientización de la gestión del tiempo. Estas habilidades aumentarían la efectividad del trabajo en el aula (Iborra, Ramírez, Hug, Bringué, y Tejero, 2016, citado por Salcines Talledo, Cifrián, González Fernández y Viguri, 2020).

El profesor no desarrolla los contenidos en el aula, proporciona a los alumnos videos, apuntes, bibliografía y todo material que considere apropiado. Los videos pueden ser realizados por los integrantes de la cátedra o sugerir a los estudiantes sitios confiables donde pueden acceder a los mismos.

Las ventajas de aplicar flipped classroom para desarrollar ciertos temas es que ahorra tiempo de los alumnos y de los profesores. Los primeros pueden ver los videos y otros materiales todas las veces que lo deseen y en el momento que les resulte conveniente. Los docentes al no tener que desarrollar dichos contenidos en clase, pueden utilizar ese tiempo para atender dudas y su rol pasa a ser el de guía del aprendizaje de sus alumnos.

En esta metodología los estudiantes son responsables de sus aprendizajes y deben ser capaces de organizar sus tiempos. Durante la clase necesariamente deben realizar consultas, esto conduce a que se acostumbren a interactuar con sus compañeros y docentes desde el inicio de su carrera.

Investigaciones realizadas por Salcines Talledo et al (2020) sobre la aplicación del aula invertida en asignaturas de ingeniería señalan que han comprobado que los estudiantes valoraron positivamente las metodologías, materiales y plataformas empleadas por los docentes en dicha innovación.

Con esta experiencia de flipped classroom se inicia el proceso de acercamiento progresivo al flipped learning.

1.45. La evaluación

Las evaluaciones deben mostrar lo que han aprendido los estudiantes luego de ser aplicadas las estrategias de enseñanza. Esto ocurrirá si, los objetivos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza y las evaluaciones están alineadas para que esto ocurra. Una buena manera de lograrlo será mediante el planteo de tres interrogantes:

- ¿Qué quiero que sepan los estudiantes al finalizar el tema?
- ¿Qué tipo de actividades dentro y fuera de clases reforzarán los objetivos de aprendizaje y prepararán a los estudiantes para las evaluaciones?



- ¿Qué tipo de actividades revelarán si los estudiantes han logrado los objetivos de aprendizaje planteados? (Eberly Center, 2020).

Al cambiar el enfoque de la enseñanza, necesariamente se deberá cambiar la forma en que se evalúa los aprendizajes de los estudiantes.

Al adoptar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y definir un enfoque basado en competencias, no solo se buscará evaluar conocimientos sino principalmente las competencias desarrolladas por los estudiantes. En estos casos, la evaluación formativa tiene especial importancia ya que informa al aprendiz sobre sus progresos. Además, para evaluar competencias es necesario recurrir a variadas fuentes de información con el objetivo de averiguar el nivel de desarrollo de competencias (Fernández March, 2011).

Una opción para evaluar competencias es el uso de rúbricas. Las mismas se asimilan a una matriz de valoración donde en un eje se especifican los criterios de ejecución de una tarea y en el otro una escala. En cada casilla interior se realiza una descripción de la tarea que se valorará con determinado grado de la escala (Cano, 2015).

Particularmente, se elaboró una rúbrica para evaluar la actividad asignada a los estudiantes que consistió en la elaboración de un video

En esta experiencia de innovación pedagógica se implementó la evaluación formativa a través de los criterios de ejecución de la tarea, considerados para evaluar dicho video. Los mismos fueron: Si se realizó la presentación del tema, integrantes del grupo, materia, carrera y universidad; si fueron abordados todos los conceptos solicitados; la duración del video; participación de todos los integrantes del grupo; originalidad del trabajo y si fue presentado en el tiempo solicitado.

Como parte de la metodología de evaluación se implementó una evaluación de tipo sumativa que acreditó puntos para la nota final del tema.

Nuestra experiencia

Como punto de partida para realizar la experiencia, los docentes de la cátedra acordaron el orden de trabajo. Primero, se determinaron los temas con los cuales trabajar. Segundo, se definieron las pautas de trabajo: formato de presentación, tiempo de trabajo y técnica de evaluación. Tercero, se estableció analizar los resultados obtenidos y la tarea realizada por parte de alumnos y docentes.

La experiencia se realizó con los temas Mapas de Karnaugh de la unidad 2 de Algebra de Boole y con Algoritmo de la División Entera de la unidad 6 de Teoría de Números.

La actividad en ambos temas fue presentar un video breve, en forma grupal, con un máximo de tres integrantes, con una presentación teórica y un ejemplo práctico. La duración no debía exceder los cinco minutos y estar acompañado de un informe escrito. Se estableció una fecha límite de presentación en el aula virtual de la materia.

Los estudiantes contaron con una guía de cuatro preguntas para realizar la investigación teórica, un material elaborado por la cátedra, videos y libros, los que estuvieron disponibles en el aula virtual y en la biblioteca de la facultad. Además, las docentes los guiaron en la búsqueda de material en internet, recomendando sitios confiables.

Al iniciar cada una de dichas unidades temáticas, se explicó la modalidad y se establecieron dos clases de seguimiento del trabajo a realizar. En la primera clase, se entregó a cada grupo un texto con las aclaraciones pertinentes de presentación: Tema, conformación de los grupos, fechas de presentación, preguntas teóricas orientadoras, formato del documento que debía acompañar al video y pautas de elaboración del trabajo de investigación.

Cada grupo debió asistir como mínimo a una clase de seguimiento. Las mismas fueron establecidas en horario extraordinario.

La recomendación que acompañó a la presentación del trabajo se realizó considerando que: la materia es de primer año de ingeniería, del primer cuatrimestre y atendiendo a que este tipo de trabajo de investigación y documentación será un proceso habitual durante la carrera y futura profesión.

Con esta actividad se buscó favorecer el desarrollo de algunas de las competencias sociales, políticas y actitudinales que menciona el Libro Rojo del CONFEDI, como ser: desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad y aprender en forma continua y autónoma.

Es importante destacar que sería conveniente que estos trabajos se realicen ya desde el inicio de la carrera para que se habitúen a investigar, favoreciendo así el autoaprendizaje.

Para la evaluación, se confeccionó una rúbrica. Los criterios de evaluación que en ella se consideraron fueron, para la presentación escrita: si contestaron correctamente todas las preguntas, si indicaron la bibliografía y si fue

presentado en el tiempo y lugar indicado; para el video: si presentaron: Universidad, carrera, materia, integrantes y tema, si participaron todos los miembros del grupo, si fueron abordados todos los conceptos, la originalidad del trabajo, el tiempo de duración del video y si fue presentado en la fecha indicada.

En el primer trabajo sobre Mapas de Kargnaugh, los criterios de evaluación se encontraban redactados en forma implícita en el texto de presentación. Asimismo, se comentaron y analizaron verbalmente en el aula.

Al presentar el segundo trabajo sobre División Entera, cada grupo recibió las consignas y la rúbrica impresa. En ese momento la docente resaltó los beneficios de considerar esta última desde el comienzo de la tarea, para tener en cuenta los criterios que figuraban en ella.

En general, se notaron diferencias en las producciones presentadas.

En el primer caso, el 60 % de los grupos asistió a una de las clases obligatorias de seguimiento, en cambio para el segundo trabajo el 85 % asistió a las dos clases de seguimiento. Las consultas realizadas para el segundo trabajo estuvieron directamente relacionadas con la rúbrica de evaluación. Tanto es así que podemos decir, que los alumnos tuvieron a ésta como primer punto de referencia.

Los trabajos presentados para la primera actividad tuvieron características bien definidas. El 60 % fueron muy extensos, no respetaban el formato de presentación indicado, no coincidían con lo expresado en los videos, algunos no se ajustaban al tiempo establecido, los escenarios de grabación no eran los indicados para un video educativo, no participaban todos los integrantes del grupo, hablaban varias personas a la vez, no había presentación del trabajo y utilizaban plataformas distintas a las del aula virtual.

En cambio, el 80 % de los trabajos presentados en la segunda oportunidad, estaban acorde con los formatos establecidos. El documento escrito que acompañaba a los videos estaba en concordancia con la presentación realizada en los mismos, los escenarios de grabación eran apropiados, todos los integrantes del grupo aparecían en escena, los discursos eran coordinados y previamente establecidos, la presentación personal de los alumnos fue prolija y ordenada. Los videos contaban con una presentación, desarrollo y cierre.

Cuando se efectuó la devolución de los primeros trabajos evaluados, se hizo entrega a cada grupo de las rubricas con el puntaje obtenido. Se realizó una puesta en común con comentarios generales destacando los aspectos que debían mejorar para el próximo trabajo.

Se evidenció aquí los beneficios de una evaluación formativa, al conocer los alumnos sus errores y progresos, en la primera devolución, como también las expectativas del docente reflejadas en la rúbrica.

Posterior a esto se vio un incremento de la asistencia a las clases de seguimiento.

Estos factores, la presentación escrita de las rubricas previamente a la realización del segundo trabajo y el aumento de asistencia a las clases de seguimiento contribuyeron a que estos mejoraran considerablemente, obteniéndose muy buenos resultados. Lo indicado se verifica en las notas obtenidas.

Cada uno de los trabajos presentados contribuía a sumar puntos para el Examen Parcial presencial individual asociado a cada tema. Es decir que la nota de este se conformaba por la suma de: 70 % de la nota del Examen presencial más el 30 % de la nota obtenida en el trabajo grupal.

A continuación, se muestra en la Tabla 1, el rendimiento de los alumnos para cada uno de los Exámenes Parciales, en los años 2017 y 2018. En estos años la técnica de evaluación era únicamente el Examen Parcial Individual.

Tabla 10. Rendimiento académico de Exámenes Parciales años 2017 y 2018.

Datos de Exámenes				
	2017		2018	
	Aprobados	Desaprobados	Aprobados	Desaprobados
Primer Examen Parcial	53 %	47 %	55 %	45 %
Segundo Examen Parcial	52 %	48 %	52 %	48 %
Tercer Examen Parcial	60 %	40 %	61 %	39 %

En la tabla 2, se muestra los rendimientos de los alumnos para cada uno de los Exámenes Parciales realizados en el año 2019.

Tabla 2. Rendimiento académico de Exámenes Parciales del año 2019.

Datos de Exámenes		
2019		
	Aprobados	Desaprobados
Primer Examen Parcial (Trabajo sin Rubrica)	62 %	38 %
Segundo Examen Parcial	57 %	43 %
Tercer Examen Parcial (Trabajo con Rubrica)	75 %	25 %

El rendimiento académico en los exámenes parciales fue mejor en el año 2019. Esto contribuyó a la mejora en la situación académica final de los alumnos de Matemática Discreta, muchos aprobaron la materia en forma directa.

En la Universidad Tecnológica Nacional, finalizada la cursada de una materia, se puede alcanzar una de las siguientes situaciones: Aprobar la cursada (el alumno debe rendir el Examen Final de la materia), Aprobar la materia (aprueba en forma directa, sin rendir Examen Final) y Libre (debe volver a cursar).

En la tabla 3, se muestran los resultados de los años 2017, 2018 y 2019. Es notable la mejora, ya que en el año 2018 aprobaron la materia el 27 % de los alumnos que cursaron, mientras que en el año 2019 el porcentaje de aprobación directa fue del 37 %.

Tabla 3. Rendimiento academico de los alumnos para los años 2017, 2018 y 2019.

	2017	2018	2019
Alumnos inscriptos	248	268	295
Alumnos que aprobaron la cursada	26 %	28 %	16 %
Alumnos que aprobaron la materia en forma directa	26 %	27 %	37 %
Alumnos Libres	48 %	45 %	47 %

Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo con los resultados observados, los procesos de aprendizaje de los estudiantes deben ser desarrollados mediante metodologías de aprendizaje y evaluación activos, que puedan acompañar el desarrollo de competencias generales y específicas en la formación ingenieril. Desde las cátedras del ciclo básico de carreras de Ingeniería, debemos aportar con aprendizajes centrados en el alumno y su activa participación. Para ello, docentes y alumnos deberán, además, alfabetizarse digitalmente para que los usos de nuevas tecnologías puedan servir para el tratamiento apropiado del contenido curricular de cada asignatura del trayecto de formación del futuro egresado.

En relación con la evaluación, observamos que, el uso de las rúbricas contribuye a que los alumnos comprendan la nota obtenida, justifican claramente qué necesita el alumno para que su rendimiento sea mejorado y ayudan a enmarcar sus propias producciones. Podemos señalar en los trabajos realizados, que las respuestas de los alumnos a las actividades solicitadas mostraron grandes mejoras al conocer con anticipación lo que la cátedra esperaba de su rendimiento. Esta situación se debió a la entrega previa de la rúbrica.

Por ello consideramos de suma importancia el encuadre que debe sostener los criterios de evaluación de manera explícita, clara, y concreta para que los estudiantes conozcan con certeza lo que se espera de ellos en el desarrollo del proceso de aprendizaje. Esto lo demuestran los diferentes resultados observados a partir de las pautas establecidas en los dos momentos de la experiencia desarrollada.

Analizando las estadísticas del rendimiento académico de la cátedra, consideramos que se mejoró el rendimiento académico y la calidad de los aprendizajes, ya que se observó un aumento de cantidad de estudiantes que aprobaron en forma directa. En ellas también podemos ver que: en el año 2019 los cambios introducidos a partir de la implementación de rúbricas resultaron positivos para mejorar el desarrollo de diferentes competencias genéricas y específicas que de otro modo no se podrían observar. Cómo así también las modificaciones en la modalidad de evaluación formativa, ayudó a intercambiar roles y favoreció la circulación del conocimiento y la información de manera más constructiva.



A futuro nos proponemos continuar con la alfabetización digital de los docentes de la cátedra, seguir realizando experiencias de metodologías activas, de aprendizaje y evaluación y compartir con otros docentes del de materias básicas las experiencias y resultados obtenidos.

Referencias

- Bates, A. W. (2015). La Enseñanza en la Era Digital. Una guía para la enseñanza y el aprendizaje. BC Campus. Recuperado de http://solr.bccampus.ca:8001/bcc/file/da50f5f1-bbc6-481e-a359-e73007c66932/1/La%20Ensen%CC%83anza%20en%20la%20Era%20Digital_vSP.pdf.
- Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso?
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería CONFEDI (junio, 2018). Libro Rojo. Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. Consultado el 01 de junio de 2019 en https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf
- Eberly Center. (2020). Carnegie Mellon University. Recuperado de: <https://www.cmu.edu/teaching/assessment/index.html>
- Felder, R. y Brent R. (2018) Recuperado el 19 de julio de 2018 de: <http://educationdesignsinc.com/>
- Fernández March, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 8(1), 11-34
- Morell, L., (2017). Pasos esenciales para la innovación de currículos de ingeniería y disciplinas afines. InnovaHied.
- Ordenanza 1150 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional (2007). Recuperado el 18 de febrero de 2020 de:
http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida_nuevo_sitio_rectorado.php3?tipo=ORD&numero=1150&anio=0&facultad=CSU&pagina=1
- Prieto Martín, A. (2017). Flipped Learning: Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso. Madrid: Narcea. Ediciones.
- Salcines Talledo, I., Cifrián, E., González Fernández, N., y Viguri, J. R., (2020). Estudio de caso sobre las percepciones de los estudiantes respecto al modelo Flipped Classroom en asignaturas de ingeniería. Diseño e implementación de un cuestionario. *Revista Complutense de Educación*, 31(1), 25-34.



92. La filmación de clases: un cambio en las estrategias didácticas en los ciclos básicos de ingeniería

Javier E. Viau¹, Maria A. Tintori¹, Horacio Gibbs²

¹ Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

² Colegio Dr. Arturo U. Illia, Universidad Nacional de Mar del Plata

J.B. Justo 2002 Mar del Plata, Buenos Aires

grupodidacticadelaciencia@gmail.com, atintori@yahoo.com

hgibbs@mdp.edu.ar

Resumen. El trabajo en el aula es totalmente diferente para los distintos ciclos universitarios. En el ciclo básico, el solo empleo de clases magistrales, para alcanzar la comprensión de los contenidos y el desarrollo de competencias, no es suficiente.

Rescatamos las ventajas del uso de las TIC para reestructurar las clases teóricas presenciales. En este caso, se filmaron todas las clases correspondientes al dictado la asignatura Física 1 de la Facultad de Ingeniería, de manera de incorporar los videos como material didáctico de la cátedra.

Así, logramos finalizar con las clásicas clases magistrales, tan habituales en el ámbito universitario, creando espacios de enseñanza y aprendizaje más interactivos, propiciando el desarrollo de competencias profesionales y con un alto grado de participación de los estudiantes.

Palabras Clave: Estrategias didácticas, Enseñanza de la física, Material audiovisual, Desarrollo de competencias.



Introducción

Actualmente la Educación Superior plantea, como un elemento central en la enseñanza, que el estudiante adquiera competencias que representen una combinación dinámica de conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades. Para lograrlo, han de promoverse, desde el primer curso universitario, estrategias didácticas que subrayen el rol de los estudiantes como responsables en su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, los docentes tienen un problema importante que afrontar: si bien reconocen que no todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo o con la misma facilidad un tema, a la hora de enseñar, parecen olvidarse de ese principio básico y programan sus clases de manera uniforme, poniendo en práctica una única manera que da cuenta de una homogeneidad en el estilo de aprendizaje.

La innovación de las estrategias de enseñanza trae consigo retos tan sustantivos como el cambio del eje de la docencia, pasando de la enseñanza al aprendizaje; potenciando el aprendizaje autónomo pero guiado de los estudiantes y organizando la formación con base a las competencias no solo profesionales sino de formación global.

Este conjunto de nuevos retos configura un nuevo escenario propicio para la innovación y el desarrollo de nuevas iniciativas por parte de los docentes. Un primer compromiso en ese sentido ha de ser, sin duda, el de mejorar la práctica docente, sobre todo en lo que se refiere a las estrategias didácticas. La clase magistral como método casi único de enseñanza está demasiado alejada de aquello que el estudiante necesita para aprender realmente.

En base a esta premisa, rescatamos las ventajas del uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para reestructurar las clases teóricas presenciales. En este caso, se filmaron todas las clases correspondientes al dictado la asignatura Física 1 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, de manera de incorporar los videos como material didáctico de la cátedra, al cual denominamos *videos de clases*.

Hay que puntualizar que no se pretende con este material sustituir las clases presenciales, de forma que el estudiante pueda dejar de asistir a ellas, sino lograr finalizar con las clásicas clases magistrales, tan habituales en el ámbito universitario, creando espacios de enseñanza y aprendizaje más interactivos, propiciando el desarrollo de competencias profesionales y con un alto grado de participación de los estudiantes.

Destacamos la gran utilidad práctica y didáctica que presenta este material didáctico, ya que permiten que los estudiantes repasen, vean y refuercen los contenidos las veces que sea necesario. Por otra parte, tiene la ventaja adicional de que posibilita que un estudiante que no pueda asistir a una determinada clase logre acceder a los contenidos tratados en ella a través de los videos.

La utilización de los videos de clases no solo tiene como propósito desarrollar contenidos a través de medios audiovisuales, sino también, llevar a cabo un seguimiento evaluativo continuo y formativo, que nos permite a los docentes de la cátedra realizar una retroalimentación analizando el grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Fundamentación

La deserción y el desempeño académico de los estudiantes del nivel superior son motivo de preocupación constante en el ámbito universitario en general y en las carreras de Ingeniería en particular. Para aprender es imprescindible poder hacerlo, lo cual hace referencia a las capacidades, los conocimientos, las estrategias y las destrezas necesarias (componentes cognitivos), pero además es necesario querer hacerlo, tener la disposición, la intención y la motivación suficiente (componentes motivacionales), (Nuñez y Gonzales-Pumariaga, 1996).

El trabajo en el aula es totalmente diferente para los distintos ciclos universitarios. En el ciclo básico, el solo empleo de una única estrategia planificada y de las clases magistrales, para alcanzar la comprensión de los contenidos y el desarrollo de competencias, no es suficiente. Por lo tanto, es importante que los docentes busquen continuamente nuevas ideas y estrategias de intervención que propicien un entorno de enseñanza que fomente la motivación y la participación activa de los estudiantes, (Viau, Tintori y Gibbs, 2017).

Hoy en día las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), es un campo explorado en la investigación educativa, ya que han permitido romper con las barreras de espacio y tiempo, la aparición de las TIC en la educación ha impulsado la generación de nuevas formas de enseñar y aprender, exigiéndoles a los docentes



la incorporación de estrategias metodológicas innovadoras y creativas con el fin de mejorar la práctica docente, (Salinas, 2014).

El gran desafío de los docentes consiste en diseñar estrategias y materiales didácticos que incluyan la utilización de las TIC, aprovechando al máximo su potencial pedagógico (Tagua, 2012). No se trata solo de manejar los recursos tecnológicos, sino de promover en los estudiantes herramientas básicas que contribuyan con el desarrollo de determinadas competencias genéricas, entendiendo por tales a aquellas vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros, considerando por un lado las tecnológicas, y las sociales, políticas y actitudinales por otro, (CONFEDI, 2014).

Particularmente la creación de recursos educativos en formato de video y su incorporación en el aula universitaria permite nuevas formas de acceder, generar y transmitir conocimientos, despertando el interés de los estudiantes por el aprendizaje. Así mismo, pueden emplearse como objeto de aprendizaje, como medio para aprender o bien como apoyo al aprendizaje.

Durante las últimas décadas el video se ha convertido en el medio técnico audiovisual de mayor proyección, y esta tendencia sigue en ascenso, (García-Valcárcel, 2008), y esto quizás se debe, al interés social que éste medio ha despertado. En el ámbito educativo, los medios audiovisuales permiten transformar los contenidos educativos en propuestas informativas más atractivas, interactivas e innovadoras para los estudiantes, haciendo de su proceso una experiencia diferente. Además, tienen el potencial para modificar la naturaleza de una clase teórica, ya que visualizar el material previamente facilita la participación de los estudiantes con discusiones, preguntas y exploraciones, favoreciendo así una comunicación multidireccional entre todas las personas que se encuentran en el aula, (Vázquez Cano y Sevillano García, 2015).

Uno de los aspectos más importantes del video, es que se configura como un instrumento motivador, es uno de los medios tecnológicos más utilizados para motivar a los estudiantes hacia los contenidos y actividades que posteriormente van a desarrollarse en clase, (Escudero, 1989; Salinas, 1992).

La filmación de videos de clase y su utilización como material didáctico permiten que el estudiante adquiera un papel más activo ya que puede gestionar su propio conocimiento y autorregular su aprendizaje, en el sentido que cuenta con la posibilidad de rever los videos, y repasar los contenidos al ritmo que se marque y las veces que considere necesario. Este recurso permite a los profesores renovar las metodologías tradicionales de enseñanza y brindarles a los estudiantes una presentación más efectiva, rápida y accesible a los contenidos, propiciando un aprendizaje más autónomo.

Cabe señalar que lo que realmente determina la utilización eficiente de los videos de clase son las intenciones educativas que el docente ponga en ellos (Cabero, J. y Hernández, M.J., 1995). Llegados a este punto, destacamos que tanto la filmación, edición de los videos de clase, como su visionado obliga a tener los objetivos y estrategias bien definidas y saber los contextos para los que va destinado los videos que se elaboran.

En este sentido, las herramientas tecnológicas, con un enfoque pedagógico adecuado contribuyen a que los docentes generen nuevas formas de enseñar que destierren las clases magistrales en el ámbito universitario.

Desarrollo de material didáctico: videos de clases

1.46.Contextualización

En la cátedra de Física 1 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, se viene trabajando en un proceso de mejoras de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Esta transformación de la práctica docente comenzó en el año 2013, entre otras acciones, con el registro filmico en tiempo real de las clases teóricas-prácticas (32 clases de 2 horas cada una), y se continuó trabajando en el diseño y elaboración de material didácticos mediado por las TICs.

A partir de la experiencia adquirida con el uso de este tipo de material multimedia surge la idea de generar materiales digitales que aborden todos los temas del programa de Física 1. La experiencia se viene desarrollando desde hace tres años incorporando gradualmente los videos editados. Actualmente están subidos al canal de YouTube: 100 videos que abordan los temas de cinemática, dinámica, trabajo y energía y sistema de partículas, los cuales se pueden visualizar en: <https://www.youtube.com/channel/UC0tLZ0EtMw1P9YIQv2kDHfA>

Mediante la incorporación de este recurso en el aula los estudiantes tienen la posibilidad de rever las clases tantas veces lo deseen, afianzar los contenidos abordados y no tener que solicitar los apuntes si se ausentan a la clase.

1.47. Dinámica de las clases de Física 1

Durante la cursada del segundo cuatrimestre del 2019, la utilización del material filmico fue incorporado a la propuesta pedagógica de la asignatura, para lo cual modificamos sustancialmente todas las instancias de acción con los estudiantes: las clases teóricas, las clases prácticas y las instancias de evaluación.

La idea precisamente fue que los videos se convirtieran en el verdadero contenido teórico de asignatura. Por lo cual, reformulamos la dinámica de las clases teóricas.

Asimismo, era necesario llevar a cabo un seguimiento continuo de los estudiantes, en cuanto al contenido de los videos con los cuales se estaban abordando los temas teóricos. Por lo tanto, implementamos un sistema de evaluación que permite analizar el grado en que los estudiantes han comprendido y asimilado los temas abordados en los videos, como así también, que el saber adquirido es aplicado y utilizado adecuadamente en las situaciones problemáticas planteadas durante la cursada

A continuación, se realiza una breve descripción de las modificaciones realizadas y las estrategias didácticas desarrolladas en la cátedra en función de la incorporación de los videos de clases como material didáctico.

1.47.1. Videos de clases

El material filmico elaborado, al cual denominamos *videos de clases*, se organizó mediante la utilización de un cronograma de visualización de los videos en el cual se distribuyeron y asignaron los videos a las distintas clases teóricas presenciales, las cuales se desarrollan durante quince semanas, dos veces por semana con una duración de dos horas cada una, en la tabla 1 se muestra un extracto del cronograma utilizado durante el 2º cuatrimestre del 2019

De esta manera los estudiantes cuentan con una guía de los videos que deben visualizar antes de concurrir a cada una de las clases teóricas.

Tabla 1. Extracto del cronograma de visualización de videos de clase utilizado durante la cursada de 2019.

TEMA	FECHA	VIDEOS DE TEORIA	VIDEOS DE PROBLEMAS
CINEMATICA	Martes 13/8	1-2-4-5	3
CINEMATICA	Jueves 15/8	7-8-9	6-10
CINEMATICA	Martes 20/8	11	12-13-14-15
CINEMATICA	Jueves 22/8	16-18-19-20	17-21
CINEMATICA	Martes 27/8	24	25-26-27
DINAMICA	Jueves 29/8	1-2-3-4-5-6	
DINAMICA	Martes 3/9	7-9	8
DINAMICA	Jueves 5/9	10-11-12	13
...

3.2.2 Clases teóricas

Los videos se configuran como un instrumento de conocimiento para los estudiantes, y concurren al aula habiéndolos visualizado. Esta situación nos llevó necesariamente a reestructurar la dinámica de las clases presenciales de tal forma, que se diseñaron según los contenidos planteados en los videos y la metodología utilizada fue sustentada en el desarrollo y explicación de problemas integradores que conlleven a la reflexión, confluencia de información e integración de los conocimientos, por parte de los estudiantes. Pero lo más importante es propiciar una interacción fluida entre los estudiantes y el docente, promoviendo una clase mucho más participativa.

Bajo esta metodología se dispone de mucho más tiempo de los que se disponía en las clases magistrales, lo que permite realizar un manejo más fluido y dinámico de los contenidos a abordar durante la cursada, como así también, utilizar mejores estrategias didácticas y más innovadoras para promover el desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes.

En la figura 1 se muestran escenas de los videos de clases, los cuales se pueden visualizar en: <https://www.youtube.com/channel/UC0tLZ0EtMw1P9YIQv2kDHfA>

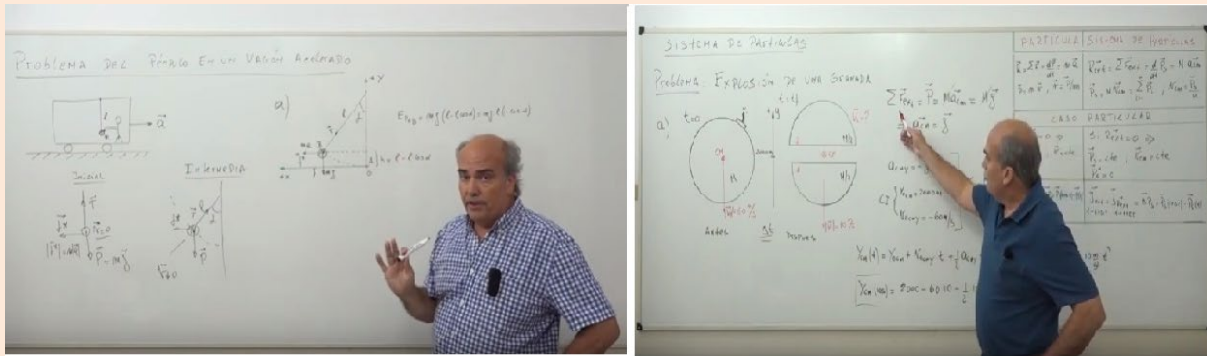


Fig.1. Escenas contenidas en el material didáctico videos de clases.

3.2.3 Clases prácticas

En el material filmico se desarrollan los contenidos teóricos, pero además contiene un gran número de problemas resueltos, por lo cual también se modificó este espacio de enseñanza y aprendizaje, contemplando las dificultades que pudieran surgir para los estudiantes en función de los problemas registrados en los videos, como así también, de manera de incorporarlos en las explicaciones, trabajando con los estudiantes de forma más personalizada, promoviendo la interacción, la participación en clase y generando espacios de aprendizaje colaborativo.

3.2.4 Evaluación

El sistema de evaluación de la cátedra fue modificado, mediante el diseño de alternativas innovadoras de evaluación basadas en favorecer el aprendizaje activo y el desarrollo de competencias específicas en los estudiantes. Bajo esta modalidad, los estudiantes son evaluados en forma continua y permanente, erradicando el método tradicional atomizado en exámenes parciales aislados entre sí, que solo tienen por objetivo una medición clasificatoria de contenidos, basados en el “saber” propiamente dicho.

En tal sentido, se implementó, en forma semanal, una serie de actividades evaluativas denominadas *bonus track* (figura 2), basadas en la resolución de diversas situaciones problemática asociadas a los temas, teóricos y prácticos que se van desarrollado en los videos de clases.

Las evaluaciones periódicas posibilitan que en el estudiante vaya surgiendo su actitud positiva por aprender, su responsabilidad, sus dificultades, sus necesidades y sus tiempos. Es una manera complementaria de ordenarlo y acompañarlo, promoviendo el “saber ser”.


<u>Evaluación Practica N° 4</u>	
Apellido y Nombre	TEMA1
<p>1) Como muestra la figura, un choque ocurre entre un camión y un auto. El camión tiene la misma masa que el auto. En el instante del choque los dos vehículos viajan a velocidad constante pero el camión se mueve a una velocidad menor que el auto. Cuando ellos chocan, ¿cuál de las opciones describe las fuerzas que actúan? (<i>Seleccione entre una de las opciones que se encuentra al final</i>) -----</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2) Ahora considere que antes del choque el auto viaja a velocidad constante mientras que el camión comienza a moverse y aumenta su velocidad. En el momento de la colisión, ambos vehículos viajan a la misma velocidad. Cuando ellos chocan, ¿cuál de las opciones describe las fuerzas que actúan? (<i>Seleccione entre una de las opciones que se encuentra al final</i>) -----</p> <p>Opciones:</p> <p>A. El camión ejerce una fuerza mayor sobre el auto que la que el auto hace sobre el camión. B. El auto ejerce una fuerza mayor sobre el camión que la que el camión hace sobre el auto. C. El camión ejerce una fuerza mayor sobre el auto, pero el auto no hace fuerza sobre el camión D. El auto ejerce una fuerza mayor sobre el camión, pero el camión no hace fuerza sobre el auto. E. El camión ejerce la misma fuerza sobre el auto que la que hace el auto sobre el camión. F. Ninguna de las respuestas anteriores describe la situación correcta</p>	

Fig. 2. A modo de ejemplificar el material que se utiliza como actividad evaluativa se muestra un Bonus Track implementado durante la primera parte de la materia.

Implementación en el aula del material Videos de Clases

El enfoque metodológico consta de tres etapas: antes, durante y después.

- *Etapa 1.* Tiene lugar fuera del aula, y como se mencionó en el apartado anterior los estudiantes cuentan con un cronograma de visualización de los videos de clase, los cuales están subidos al canal de YouTube. Cabe destacar, que la actividad del estudiante no radica solamente en la observación de los videos como un mero espectador, sino que debe desarrollar un proceso de comprensión, conceptualización y reflexión frente a los videos, como así también, el registro de los puntos que puedan haber presentado alguna dificultad en su aprendizaje. Entre las ventajas que puede tener esta etapa se encuentra la importancia de fomentar el aprendizaje autónomo y al mismo tiempo sirve para ayudar a lograr aprendizajes activos.

- *Etapa 2.* Durante la clase se comparte la información obtenida mediante los videos y el docente consolida el aprendizaje. Se plantean problemas integradores para que los estudiantes los discutan en clase en base a lo aprendido en la etapa 1 en colaboración con el profesor. De esta manera logran aplicar, analizar y evaluar sus conocimientos.

El trabajo interactivo con los alumnos (figura 3), permite transformar la habitual actitud pasiva de los estudiantes, hacia una clase más participativa, en las que los estudiantes puedan resolver las actividades propuestas en el aula realizando una puesta en común y exponiendo en todo momento sus dudas y sus dificultades.

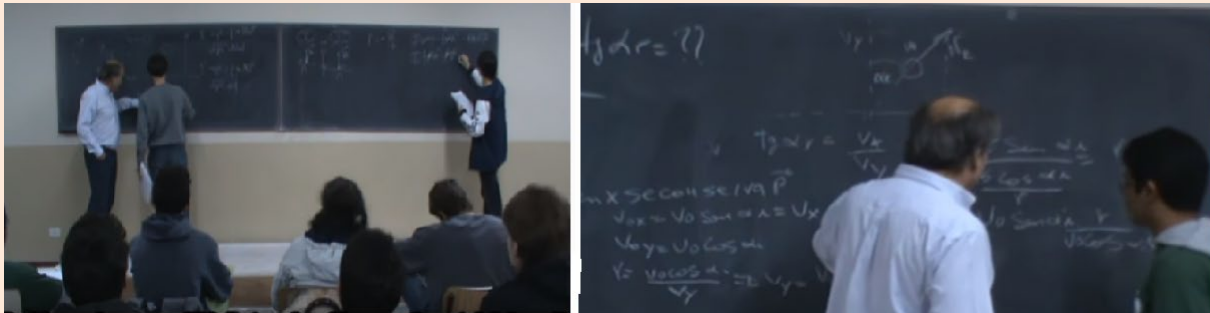


Fig. 3. En estas imágenes se puede apreciar la interacción entre los estudiantes y el docente durante el desarrollo de las clases presenciales.

- *Etapa 3.* Después de la clase se evalúan los conocimientos adquiridos mediante actividades evaluativas, lo que convierte a esta metodología en un proceso de enseñanza y aprendizaje continuo, como así también, se constituye como una herramienta para que los estudiantes desarrollen la competencia de resolución de problemas.

Las actividades tienen una valoración necesaria para la aprobación de la materia y se corrigen en el momento de manera que los estudiantes tengan una devolución inmediata, posibilitándoles rever y aclarar las dificultades presentadas en dichas actividades.

Consideraciones finales

Los resultados fueron mucho más allá de los objetivos planteados, ya que no solo los videos fueron utilizados por los estudiantes del cuatrimestre en curso, pudiendo estudiar a su propio ritmo y en función de sus necesidades personales de aprendizaje, sino que este material es visualizado por miles de estudiantes, no solo de Argentina, sino de todo el mundo, que se han beneficiado con este trabajo educativo. Además, la totalidad de los estudiantes calificaron de positiva o muy positiva la experiencia global con los vídeos de clases y mostraron un gran interés por seguir pudiendo utilizar este tipo de material.

Podemos destacar los vídeos de clases son más atractivos de seguir que los materiales digitalizados o textos por las ventajas que conllevan, ya que es el estudiante de una forma activa el que recibe la explicación del profesor, decidiendo, en todo momento, el ritmo, pausas y repeticiones necesarias para la comprensión de los contenidos de una forma autónoma.

Consideramos que bajo esta metodología el aprendizaje es más personalizado (se adapta a los ritmos individuales de trabajo de cada estudiante), permite profundizar más en el temario, el estudiante es el centro del aprendizaje y fomenta las habilidades de colaboración y de interacción entre alumnos y profesores.

Sin duda, la única forma de mantener en alto la calidad de la docencia es, precisamente, no perder el deseo de mejorar e innovar la práctica docente. Si un docente se conforma con una forma de explicar o evaluar, si hace caso omiso a los desafíos de las nuevas tecnologías, si no problematiza sus procesos de enseñanza, si poco valor les da a las potencialidades del pensamiento creativo, pues el resultado será el que los estudiantes diagnostican todos los días: el aburrimiento, la ausencia de motivación, el desconsuelo o la falta de interés por aprender.

Innovar es mantener en alto la bandera de que vale la pena compartirle a otros lo que sabemos, es poner lo posible por encima de las dificultades. A veces esa innovación corresponde a un acto reflexivo del docente sobre su trabajo en el aula, para entender por qué hace lo que hace o evaluar con una mirada crítica qué está mal o qué merece cambiarse radicalmente. El hecho de que leamos lo que otros colegas hacen sirve de espejo para reafirmar las cosas positivas y de alerta cuando notamos una equivocación.



Referencias

Documentos CONFEDI. (2014). Competencias en Ingeniería. Recuperado el 10 de febrero de 2020 de: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf

Cabero, J. y Hernández, M.J. (1995). Utilizando el vídeo para aprender. Una experiencia con los alumnos de magisterio. Sevilla: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.

Escudero, J.M. (1991). Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los medios. J. De Pablos y C., GORTARI (eds). Las nuevas tecnologías en la educación, pp. 15-30. Sevilla: Alfar.

Núñez, J.C. y González-Pumariega, S. (1996). Procesos motivacionales y aprendizaje. En J.A. González-Pienda, J. Escoriza, R. González y A. Barca (Eds). Psicología de la instrucción. Vol.2: Componentes cognitivos y afectivos del aprendizaje escolar. Barcelona: EUB

García Valcárcel, A. (2008). El hipervídeo y su potencialidad pedagógica. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 7 (2), 69-79.

Salinas, J. (1992). Diseño, producción y evaluación de vídeos didácticos. Palma de Mallorca: Uniersitat de les Illes Balears.

Salinas, J., De Benito, B., Lizana, A. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 79 (28.1), 145-163.

Tagua, M. (2012). Aulas sin muros: un estudio sobre las prácticas educativas mediadas en un entorno virtual de aprendizaje. Buenos Aires: Ed. Libros en Red.

Vázquez Cano, E. y Sevillano García, M.L. (2015). Dispositivos digitales móviles en educación. El aprendizaje ubicuo. Madrid: Narcea

Viau, J., Tintori Ferreira, A., Bartels, N. y Gibbs, H. (2017) Evaluación y desarrollo de competencias profesionales utilizando Video Scribe en el ciclo básico de Ingeniería. A. González y M. Martino (Comp) Más Allá del Aula Virtual. "Otros Horizontes, otros desafíos", pp 501-508. La Plata: UNLP



93. Leer y escribir en carreras de ciencias de la salud. Usos y representaciones docentes

Mauro Fioramonti¹, María Gabriela Lorenzo^{1,2}

¹Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC). Instituto de Investigación en Educación Superior
Junín 956. (1113). Ciudad Autónoma de Buenos Aires
mauro.fdd@gmail.com

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
glorenzo@ffyb.uba.ar

Resumen. Leer y escribir académicamente es un objetivo de aprendizaje en todas las asignaturas de la universidad. Se plantea un estudio exploratorio descriptivo con enfoque cualitativo de las producciones escritas de un grupo de veinte docentes universitarios de diferentes asignaturas de las carreras de Farmacia y Bioquímica que se encontraban realizando un curso de formación docente. Se analizaron las respuestas de los docentes a la pregunta sobre cómo incorporan la lectura y la escritura en sus clases. Estas arrojaron que las estrategias de clase más utilizadas mencionadas por los docentes fueron la exposición teórica con uso de pizarra y la explicación de técnicas experimentales. Por su parte, la explicación de trabajos escritos y los trabajos de investigación se ubicaron entre las estrategias menos aplicadas para el trabajo en clase. Se observó una inclusión marginal de la lectura y la escritura. La percepción más común entre los docentes analizados fue la de la escritura y la lectura como soportes del aprendizaje. La elaboración de informes figura como la actividad de escritura más característica en la mayoría de las asignaturas.

Palabras Clave: Formación de profesorado universitario, Educación Superior, Enseñanza de las Ciencias.

Introducción

La falta de competencias para la lectura y la escritura de textos científico técnicos representa un obstáculo para los alumnos universitarios que incide negativamente en su desempeño académico y, en muchas ocasiones, deriva en el abandono de sus estudios. Una propuesta de lectura y escritura con sentido epistémico es aquella que puede devenir en una estrategia para que los estudiantes desarrollen, revisen y transformen el propio saber (Carlino, 2003, p. 412). Desde esta perspectiva, las prácticas de lectura y escritura actúan como mediadoras para el aprendizaje, y por la tanto, condicionan la permanencia de los estudiantes en el normal desarrollo de su carrera universitaria.

La formación pedagógica de profesionales de las Ciencias de la Salud que desarrollan tareas docentes en la Universidad es, en la actualidad, una invitación a reflexionar sobre las prácticas con las que se ha sostenido la enseñanza de ciertas disciplinas en los últimos años. Permite dirigir la mirada hacia las posiciones epistemológicas en las que cada docente se ubica tanto a la hora de dar una clase como al momento de definir las características del objeto o fenómeno a enseñar.

En este sentido, la investigación didáctica en Educación Superior es de utilidad para desactivar aquellos mecanismos a partir de los cuales los docentes “enseñan como les enseñaron”, por lo que el presente trabajo se inscribe en la interacción (o complementación) de varias líneas de investigación en el campo de las Didácticas Específicas ya que, como sostiene Camilloni (2007), estas “desarrollan campos sistemáticos del conocimiento didáctico que se caracterizan por partir de una delimitación de regiones particulares del mundo de la enseñanza. Los criterios de diferenciación de estas regiones son variados, dada la multiplicidad de parámetros que se pueden aplicar para diferenciar entre clases de situaciones de enseñanza” (p. 23). La pregunta que se intenta responder aquí es acerca de cómo incorporan los docentes de Ciencias de la Salud (si es que así lo hicieron) prácticas de lectura y escritura específicas, en términos de enseñar a sus estudiantes los modos en que cada disciplina construye, simboliza y comunica sus conocimientos.

Este trabajo posiciona las Didácticas de la Lectura y la Escritura y del Nivel Superior como regiones particulares, y la Didáctica de las Ciencias como lo que se podría definir como una región marco dentro de la cual tendrá lugar la investigación.

1.1. Hacia una didáctica de los géneros discursivos en la enseñanza universitaria de las Ciencias Naturales.

En consonancia con las propuestas de Bazerman (2016), Carlino (2002, 2013) Carlino y Estienne (2004), Navarro (2018) y Sutton (2003) aprender a leer y a escribir forma parte de los contenidos a aprender en cada materia o disciplina. Así, es posible reconocer que los modos de escritura esperados por las comunidades académicas universitarias no son la prolongación de lo que los alumnos debieron haber aprendido previamente. Son nuevas formas discursivas que desafían a todos los principiantes y que, para muchos de ellos, suelen convertirse en barreras insalvables si no cuentan con docentes que los ayuden a atravesarlas. En este sentido, es de vital importancia que desde las diferentes disciplinas académicas en las que trabajan estos docentes, se oriente y se forme a los estudiantes en estos nuevos usos y modos que la universidad, en tanto comunidad lingüística, exige manejar. Leer y escribir académicamente es un objetivo de aprendizaje en todas las asignaturas de la universidad. Sin embargo, esto no siempre representa un contenido a enseñar dentro de las clases. En general, los docentes universitarios esperan que sus estudiantes lean y escriban tal y como lo exigen las diversas disciplinas, pero no suelen enseñar cómo hacerlo. Se espera que el estudiante, sin instrucciones específicas, logre una comprensión profunda que le permita aplicar los contenidos aprendidos (Maturano y Mazzitelli, 2018) y, si bien la naturaleza del trabajo científico suele quedar implícita en las actividades de enseñanza, no suelen explicitarse aquellos modos de producción de sentidos propios de la disciplina (Lorenzo, Farré y Rossi, 2018).

Las competencias en la lectura y en la escritura se flexibilizan constantemente, en tanto y en cuanto van variando los contenidos y los contextos en que estas se plantean como instancia de aprendizaje. Navarro (2018) agrega, a su vez, la competencia de la comunicación oral a la hora de enumerar aquellas habilidades metacognitivas y metalingüísticas que permiten analizar situaciones nuevas y demandas retóricas emergentes en cada campo (interlocutores, patrones discursivos, entre otros).

Estas tensiones y negociaciones metalingüísticas tienen lugar en un nivel simbólico de la producción científica que contiene en sí tanto la construcción de objetos de conocimiento como los modos en que estos se difunden y se enseñan. Es en este nivel de representaciones simbólicas desde donde se puede aprender y construir saberes, pero para que el aprendizaje sea posible es necesario considerar que existen reglas específicas de producción de



significados, y que las mismas trascienden el lenguaje cotidiano (Lorenzo, 2018). Dentro de las aulas universitarias, se torna indispensable saber que ningún texto es autosuficiente, y que no puede responder, aclarar o ampliar aquello que los estudiantes, en tanto lectores, requerirán para una comprensión más profunda (Espinoza y Casamajor, 2018) sino que es el trabajo docente el que debe orientar y acompañar la comprensión según los objetivos de la clase.

Metodología

Se plantea un estudio exploratorio descriptivo con enfoque cualitativo de las producciones escritas de un grupo de 20 docentes de ambos sexos de diferentes asignaturas de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA) que se encuentran realizando la Carrera Docente, la cual consiste en una propuesta curricular de formación pedagógica diseñada para la Educación Superior. El objetivo de este análisis es caracterizar las prácticas de lectura y escritura que predominan en las estrategias de enseñanza de los profesores de diversas asignaturas de la mencionada Facultad.

2.1. Recolección de datos

Los datos se recogieron a través de un cuestionario escrito mixto con preguntas abiertas y cerradas. Las 11 preguntas giraban en torno a temas como Evaluación, Planificación de clases, Diagnóstico y Programación de la materia. Una de las preguntas fue “¿De qué manera incorpora la lectura y la escritura en su materia? Enumere las actividades que le propone a sus estudiantes que impliquen leer y/o escribir.” La información relevada en este punto se analizó con base en la teoría fundamentada (Glasser y Strauss, 1967) de manera independiente por dos investigadores para reconocer los diversos modos en que los docentes participantes abordan la lectura y la escritura y cómo conciben estas prácticas en la enseñanza de sus materias. Finalmente, se prestó especial atención a las respuestas a la pregunta acerca de las estrategias de enseñanza utilizadas en el aula con el objeto de delinear en qué contextos específicos tenían lugar estas propuestas de trabajo con lectura y escritura.

2.2. Análisis de datos

En el caso de las respuestas cerradas del cuestionario, se cuantificaron las respuestas para ser presentadas en formato gráfico, con el fin de facilitar la descripción de los aspectos comunes detectados en las respuestas.

Para el análisis de las respuestas a la pregunta sobre la incorporación de prácticas de lectura y escritura en el aula, se procedió, en base a lo expuesto en el marco teórico, a la elaboración y clasificación de categorías analíticas. Se segmentaron los textos en unidades de análisis semántico que fueron consideradas relevantes y significativas según los objetivos del trabajo. Estas unidades, también llamadas unidades de contenido, podían ser palabras, cadenas verbales, enunciados o párrafos (Greimas 1973, van Dijk 2000).

El proceso de categorización tuvo como finalidad identificar y diferenciar enunciados en el discurso docente que permitieran inferir prácticas de enseñanza concretas y el lugar que ocupan la lectura y la escritura dentro de las mismas.

Resultados

Como puede verse en la Figura I, en relación con la pregunta “¿Cuáles de las siguientes técnicas es la que más utiliza en el aula? Puede seleccionar más de una opción” las respuestas arrojaron que las estrategias de clase más utilizadas mencionadas por los docentes fueron la exposición teórica con uso de pizarra o empleando algún tipo de soporte gráfico (PowerPoint o Prezi) y la explicación de técnicas experimentales. Por su parte, la explicación de trabajos escritos y los trabajos de investigación se ubican entre las estrategias menos aplicadas para el trabajo en clase.

En la Figura 1 se muestra la frecuencia de respuestas referidas al uso de determinadas estrategias de enseñanza en el aula.

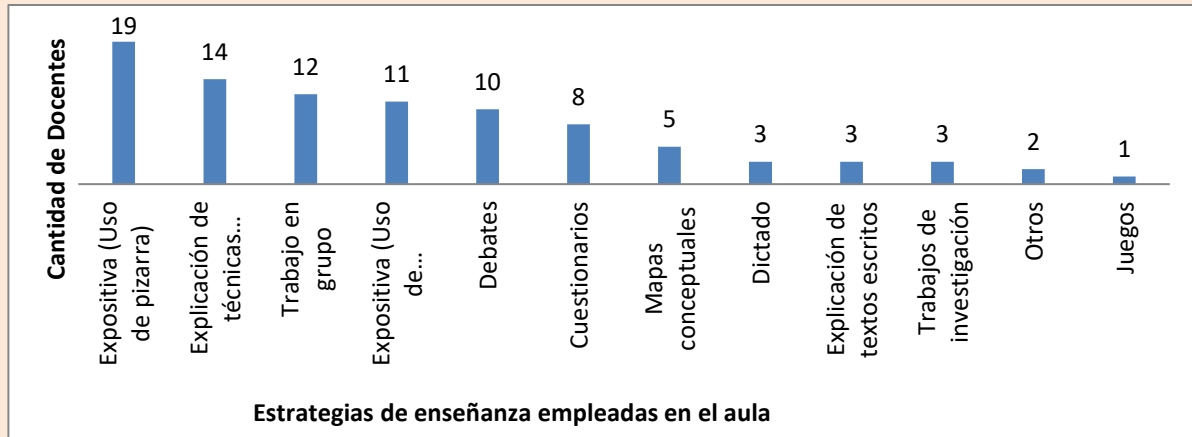


Fig. 1. Frecuencia y tipos de estrategia de clase.

En cuanto a las clases que se imparten en el laboratorio, la estrategia más utilizada es la explicación de procedimientos o técnicas experimentales. Finalmente, los docentes manifestaron proponer debates y trabajos en grupos. En este sentido, quedan bien diferenciados los contextos de las clases (aula o laboratorio) del tipo de estrategias utilizadas, siendo los primeros un factor de influencia en la elección de las segundas.

Una mirada sobre los tipos de clases dictadas o sobre las planificaciones más comunes, permitieron encuadrar el análisis de las respuestas correspondientes a la incorporación de lectura y escritura. La existencia de clases expositivas y de instancias explicativas dentro del laboratorio puede favorecer la incorporación de prácticas de lectura y escritura con sentido epistémico.

A su vez, cada tipo de clase lleva consigo un tipo de evaluación en la que tienen lugar diversas prácticas de lectura y escritura que demandan atención por parte del docente y que pueden ser procesos de gran complejidad para aquellos estudiantes sin formación específica en el tema.

En el caso de las preguntas abiertas, el análisis al interrogante “¿De qué manera incorpora la lectura y la escritura en su materia? Enumere las actividades que le propone a sus estudiantes que impliquen leer y/o escribir”, permitió diseñar una serie de categorías teóricas que representan prácticas específicas de empleo de la lectura y la escritura en las clases de los docentes encuestados.

En el caso de las prácticas de lectura, se elaboraron tres categorías. A continuación, se procede a la descripción de cada una, incluyendo en cada definición la transcripción de una respuesta representativa:

a) *Lectura como anticipación temática*

“Tengo por costumbre solicitar la clase anterior que lean el tema de la clase siguiente (en el caso que la clase anterior la esté dando otro docente, le pido 5 minutos para hablar con los alumnos).”

En estos casos, los docentes exigen la lectura de determinados textos con el objeto que de los estudiantes se introduzcan en el tema antes de la clase propiamente dicha. Esta lectura es por lo general individual y se realiza fuera de los horarios de cursado. También es considerada un elemento de evaluación, ya que en algunos casos se observó que se proponen guías de lectura antes del inicio de la clase.

b) *Lectura Instruccional*

“En cada clase, todo lo que se explica, se indica de qué libros se puede consultar.”

A los fines de interpretar las respuestas, la categoría de lectura instruccional contó con dos valores diferentes, ya que hacía alusión a dos procesos que, aunque diferenciados, perseguían el mismo objetivo de enseñanza. En primer lugar, la lectura instruccional es la lectura en clase de las Guías de ejercicios o procedimientos experimentales. Es un tipo de lectura de chequeo, a través de la cual el docente conoce si los estudiantes interpretaron correctamente la consigna. En segundo lugar, y tal como lo anticipara la respuesta que da inicio a este punto, se considera lectura instruccional a aquella que propone el docente para realizar fuera del horario de clase, individual o grupal, con el objeto de garantizar la instrucción sobre un tema. Puede ser lectura optativa u obligatoria, pero es un aporte a la comprensión del contenido desarrollado.

c) *Lectura para la síntesis de textos específicos: Artículos científicos (Papers).*

“Tendrán que elegir un artículo y realizar un trabajo escrito sobre el mismo en el cual cuenten de qué se trata y amplien la información brindada con una búsqueda bibliográfica para explicar el tema.”

Finalmente, entre las prácticas más frecuentes de lectura enunciadas se encuentra la de análisis y síntesis de papers. En general, en este tipo de propuestas los estudiantes deben buscar, por su cuenta, material que consideren pertinente dentro del género artículo científico. Luego, exponen en clase las características del texto. Al igual que en las categorías anteriores, esta lectura es individual y fuera del horario de clase. El docente puede acompañar en el momento de la selección del artículo, pero luego el resto del trabajo es realizado por los estudiantes.

Por otro lado, las prácticas de escritura más empleadas fueron categorizadas de la siguiente manera:

d) *Escritura orientada a la presentación de respuestas.*

“Se les envía preguntas de las 4 áreas (integración) a través del campus con tiempo para que puedan armar las presentaciones. Las respuestas son por equipo formados en las distintas comisiones. El día de la presentación todos participan y los docentes resumen y fortalecen las respuestas” (la negrita es nuestra).

En el caso de la presentación de respuestas escritas, estas aparecen como un recurso de evaluación y seguimiento, que puede ser grupal o individual, y que tiene lugar fuera del horario de clases. El docente puede responder algunas consultas sobre cuestiones disciplinares, pero en estas propuestas su trabajo es, fundamentalmente, la presentación de la consigna y la correspondiente evaluación.

e) *Escritura orientada a la elaboración de Informes de Laboratorio.*

“La escritura se ve involucrada en el momento de desarrollar los informes que deben entregar sobre cada uno de los trabajos prácticos que realizan, donde tienen que enumerar objetivos, materiales y métodos, resultados, y las conclusiones que forman una parte muy importante del informe.”

La elaboración de informes figura como la actividad de escritura más característica en la mayoría de las asignaturas. Si bien los docentes no definen el Informe en términos de género discursivo específico, si consiguen diferenciarlo de otras instancias de escritura como pueden ser el examen parcial o las guías de trabajo. El informe aparece como la pieza por definición en la cual es posible estructurar conocimientos disciplinares y conocimientos procedimentales. Al igual que otras instancias de lectura o escritura, se propone su elaboración de forma grupal o individual y fuera del horario de clases. En general, el docente acompaña al estudiante en el procedimiento, pero no en el proceso de escritura del informe.

Conclusiones

Se observó una inclusión marginal de la lectura y la escritura. La percepción más común entre los docentes analizados es la de la escritura y la lectura como soportes del aprendizaje. Si bien existía un reconocimiento del valor de la lectura y la escritura en los procesos de aprendizaje, estas prácticas no se incluyeron como parte de la enseñanza de un saber disciplinar específico: eran herramientas de evaluación que visibilizan, para el docente, cuánto sabían los estudiantes sobre determinados temas. Quedaba excluido de todo el proceso de enseñanza lo que implica leer y escribir al interior de cada disciplina, ya que no se consideraba la dimensión semiótica propia de ese saber.

La escritura de los Informes de Laboratorio, por su parte, se presentaba como una oportunidad de mucha potencia epistémica para trabajar en el aula. Actividades grupales de este tipo fomentan espacios de intercambio y revisión de saberes a través de diversas propuestas. Así, la elaboración de textos del género Informe de Laboratorio podría emplearse como pretexto metodológico tanto para la alfabetización científica

La implementación de actividades de escritura orientadas a la elaboración de Informes de Laboratorio puede representar, a su vez, una estrategia en la retención de estudiantes, en la medida en que no sólo favorece la alfabetización científica, sino que también podría ser un predictor de éxito académico.

La pregunta que se abordará en futuras investigaciones es ¿es posible una educación de calidad en Ciencias de la Salud incorporando prácticas de lectura y escritura con sentido epistémico? ¿Implicará ello un debate epistemológico sobre el carácter de los contenidos a tratar?

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado en el marco de los subsidios a los siguientes Proyectos de Investigación: UBACYT-2018 N° 20020170100448BA, ANPCYT-FONCYT PICT-2015-0044, CONICET PIP N° 11220130100609CO.



Referencias

- Bazerman, C. (2016). What do sociocultural studies of writing tell us about learning to write. *Handbook of writing research*, 2, 11-23.
- Camilloni, A. (2007). *El saber didáctico*. Bs. As. Ed. Paidós.
- Carlino, P. (2002). Ayudar a leer en los primeros años de Universidad o de cómo convertir una asignatura en “materia de cabecera”. *Educación en Ciencias (UNSAM)*.
- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: Un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere, Investigación*, 409-420
- Carlino, P. y Estienne, V. (2004). ¿Pueden los universitarios leer solos? Un estudio exploratorio. *Memorias de las XI Jornadas de Investigación en Psicología, Tomo I*, pp. 174-177.
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(57), 355-381.
- Carlino, P., Iglesia, P., Bottinelli, L., Cartolari, M., Laxalt, I. y Marucco, M. (2013). *Leer y escribir para aprender en las diversas carreras y asignaturas de los IFD que forman a profesores de enseñanza media: concepciones y prácticas declaradas de los formadores de docentes*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Espinoza, A. M. y Casamajor, A. (2018) Leer para aprender Ciencias Naturales: un escenario poblado de imágenes, creencias y ocurrencias. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, Núm. 28, pp. 107-129.
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press
- Greimas, A. J. (1973). *Semántica estructural*. Madrid: Gredos.
- Lorenzo, M., Farré, A., & Rossi, A. (2018). La formación del profesorado universitario de ciencias. El conocimiento didáctico y la investigación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 15(3), 3603.
- Lorenzo, M. G. (2018) Los contenidos de ciencias naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula Universitaria*, Nº 19. DOI: <https://doi.org/10.14409/au.v0i19>
- Lorenzo, M. G. y Farré, A. (2009). El análisis del discurso como metodología para reconstruir el conocimiento didáctico del contenido. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 342-345.
- Maturano, C. y Mazzitelli, C. (2018). La lectura y la escritura en las clases planificadas por docentes de Ciencias Naturales de Educación Secundaria en Argentina. *Traslaciones. Revista Latinoamericana de Lectura y Escritura*, 5 (10), pp. 263-286.
- Navarro, F. (2018). Didáctica basada en géneros discursivos para la lectura, escritura y oralidad académicas. En: *Manual de lectura, escritura y oralidad académicas para ingresantes a la universidad* (pp. 13 – 25). Buenos Aires. UNQui.
- Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), pp. 21-25.
- van Dijk, T. (comp.). (2000). *El discurso como interacción social. Estudios sobre el discurso II. Una introducción multidisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.



94. ¿Por qué comprensión y producción de textos en ingeniería?

Carlos Emmanuel Absch Guillaumin, Díaz Gabutti, Daniela Lourdes,
Ana Laura Lopez Piatti, Bussetti Mónica Alejandra
Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis
Edificios Campus Universitario Ruta 148 Ext. Norte - Villa Mercedes, San Luis
Emanuelabsch@gmail.com, Danieladiaz_5@hotmail.com,
analaurolopezziatti@gmail.com, monicabussetti@gmail.com

Resumen. El siguiente trabajo atiende particularmente a especificidades de la formación académica del campo profesional de los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis (sede Villa Mercedes).

Palabras claves: Formación académica- Ingeniería Industrial – explicación – análisis – lectura – escritura



Introducción

El presente trabajo de investigación consiste en la explicación y análisis de la incorporación de la asignatura: Comprensión y Producción de textos en la carrera de Ingeniería Industrial. Si bien la temática ha sido materia de estudio, el análisis crítico y la indagación del fundamento por el cual se incorpora esta materia a la carrera de Ingeniería industrial presenta un área de vacancia.

De este modo surge el interés por conocer ciertos aspectos tales como: por qué se decide dictar Comprensión y Producción de textos, cuáles son las falencias de los egresados que dan cuenta de la necesidad de aprender lectura y escritura, bajo qué políticas universitarias se produce el cambio y cuáles son las competencias adquiridas por los alumnos.

Resulta, además, relevante hacer el análisis del caso porque la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) es una de las instituciones educativas con más trayectoria y prestigio de la ciudad de Villa Mercedes, está a nuestro alcance poder analizar su malla curricular y entender cómo funciona para que podamos conocer cuáles son los objetivos que persigue y sus actividades.

Contextualización:

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), pertenece a la Universidad Nacional de San Luis, la casa de estudios universitarios más antigua de la provincia. La FICA ofrece carreras tales como Ingeniería Industrial, Agronómica, Mecatrónica, en Alimentos, entre otras, que pertenecen a la oferta académica. Su área de influencia abarca no solo la ciudad de Villa Mercedes, sino la provincia en general y provincias vecinas. Ya que muchos alumnos llegan desde otras ciudades para acceder a su formación universitaria debido a que la oferta académica es muy amplia.

Se debe aclarar también que las carreras fueron establecidas de acuerdo al contexto económico, social y laboral de la provincia, donde predominan las empresas e industrias que se asentaron luego de la incorporación de la Ley de Promoción Industrial a comienzo de la década del 80 generando fuentes de trabajo y demanda de profesionales con habilidades específicas.

La Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación de la Nación, al fijar los estándares para las carreras de Ingeniería, establece, entre otras cosas, que: “El plan de estudios debe incluir actividades dirigidas a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita”. Consecuentemente, los planes de estudios de las distintas carreras comenzaron a incorporar espacios destinados a trabajar sobre esos ejes. A partir de 2004, por ejemplo, el nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial incluye la asignatura Comprensión y Producción de Textos, con el propósito de desarrollar las competencias lingüísticas necesarias para que los estudiantes produzcan e interpreten textos complejos, orales y escritos, en particular, aquellos correspondientes al ámbito universitario y relativos al campo de la ingeniería. Luego se incorpora la asignatura a los distintos planes de estudios de Ingeniería Electromecánica, Mecatrónica y Electrónica. En este marco, esta propuesta se asienta sobre los lineamientos de la alfabetización académica. En palabras de Carlino (2010): “Señala el conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la Universidad”. A esos fines, esta asignatura se divide en dos grandes bloques: lectura y escritura.

En términos similares: leer para aprender y escribir para aprender y comunicar lo aprendido. Considerando lo anteriormente expuesto, en la materia se trabaja con una metodología de taller que implica un énfasis importante sobre un esquema de actividades prácticas que busca profundizar en las habilidades y competencias relacionadas a partir de textos ligados a distintos aspectos de la Ingeniería para que el alumno mejore sus competencias comunicativas, especialmente en lo referido a la comprensión y producción de textos como herramientas para su desarrollo académico y profesional. Desde la materia se brindan herramientas para que el futuro graduado conozca y pueda desarrollar estrategias para la lectura comprensiva y para producir textos adecuados, coherentes, cohesivos, correctos y relevantes. Y por último, que el alumno desarrolle competencias para trabajar con distintas secuencias textuales, adecuadas a distintos contextos comunicativos.

Las prácticas de lectura y de escritura universitarias forman parte de una cultura institucional y en general no se cuestionan ni analizan, ya que se han transmitido por generaciones de docentes y resultan “naturales” a quienes

están involucrados cotidianamente en ellas (Russell y Foster, 2002). Sin embargo, los alumnos de los primeros años son recién llegados a esa comunidad y no conocen esas prácticas.

Desde este punto vamos pensando estrategias para llegar a la finalidad primordial que tiene que ver con que los estudiantes adquieran y construyan nuevos conocimientos. La propuesta de escritura de textos que desarrollan explicaciones (monografías, artículos, informes) y en los textos habituales en el ámbito académico, está centrada en la necesidad de incrementar en la educación universitaria la escritura como una herramienta potencializadora del pensamiento, porque escribir requiere de un “proceso cognitivo fundado en la abstracción, la subordinación y la invención” (Vázquez, 2008) el sentido pedagógico y los desafíos cognitivos a proponer son los dos aspectos que deben atravesar toda la planificación de la materia.

La lectura juega un papel importante en el aprendizaje ya que el conocimiento en la Universidad circula de manera preferente mediatizado por textos académicos. Leer y escribir son procesos intelectuales que se dan dentro de ciertas prácticas sociales: herramientas para aprender dependientes de modos culturales de realizar operaciones con el lenguaje. La Universidad debe ocuparse de ellas, aprovecharlas como instancias de aprendizaje y reconocer que forman parte constitutiva de las comunidades académicas que forman la Universidad.

La permanencia de los estudiantes en la Universidad y su éxito académico tienen mucho que ver con sus posibilidades de comprender y redactar textos complejos, el objetivo fue ir más allá del genérico “los alumnos no saben leer ni escribir”; desagregar esa noción –que quizá oculta más de lo que muestra- y orientar el diagnóstico hacia cuestiones más específicas.

La materia Comprensión y Producción de textos está a cargo de una dupla conformada por un docente formado en pedagogía, letras o comunicación y un docente de la carrera (“docente disciplinar”). La función de este último podría definirse como generar puentes entre los saberes generales que se trabajan y lo específico de la disciplina.

Por la misma definición de los objetivos de la asignatura, era evidente que el desarrollo requeriría de una metodología de taller, de forma de posibilitar un proceso sistemático de interacción entre conceptos teóricos y prácticas. Una primera idea, por lo tanto, fue trabajar con prácticos de aula (destinados a ejercitación) y prácticos evaluativos por unidad teórica. Sin embargo, el crédito horario disponible -45 horas cuatrimestrales, 3 horas semanales- hacía virtualmente imposible ese desarrollo. Por lo tanto, se articuló el plan de trabajos prácticos de esta forma:

Lectura: un práctico específicamente destinado a cada fase del proceso y uno general.

Escritura: un práctico destinado a trabajar acerca de las dudas más frecuentes y una serie de prácticos destinados a que los alumnos vayan construyendo un texto que presentarán como actividad final integradora.

En relación con los prácticos de lectura, la elección del corpus a partir del cual se trabajaría implicó una tarea previa de relevamiento bibliográfico y consulta con los docentes disciplinares. Quizá el principal obstáculo a sortear en este aspecto haya sido un hecho tan obvio como poco tomado en cuenta: la formación disciplinar. Así, por ejemplo, si desde las ciencias sociales o humanas la lectura de un texto de Umberto Eco –por ejemplo- puede resultar no sólo instructiva sino también amena, los alumnos de ingeniería no tenían ni costumbre ni, en muchos casos, interés en ese tipo de lectura. Podría decirse que no encontraban en ella ninguna “utilidad”. En consecuencia, se han desarrollado distintas estrategias:

- Lectura de textos cortos de divulgación (fragmentos)
- Lectura de capítulos de manuales (Física de Hewitt, por ejemplo)
- Lectura de fragmentos de artículos relativos a las ciencias duras

Además de lo ya mencionado, las estrategias se presentaban como intento de resolver otras cuestiones de índole más teórica: ¿es posible, por ejemplo, poner en práctica una lectura analítica y profunda de un texto sin conocer los fundamentos básicos en que se apoya?

Si bien la lectura de textos cortos (alrededor de dos páginas) parecía lo más adecuado teniendo en cuenta el crédito horario disponible, no lo parecía si la idea del trabajo práctico era desarrollar lo que se había visto en la teoría.

En esas condiciones, se comenzó a implementar una nueva estrategia: lectura de la introducción y un capítulo de un libro de divulgación científica relacionado con algún área que se suponía de interés para los alumnos.

Así, con los alumnos de Ingeniería Electromecánica y Electrónica se comenzó a trabajar con Historia del Tiempo de Stephen Hawking; mientras que los alumnos de Ingeniería Industrial leyeron a Alvin Toffler.

La experiencia de trabajar con textos más extensos a lo largo de todo el cuatrimestre se mostró más productiva que las anteriores: los alumnos comienzan a adentrarse progresivamente en el contenido de textos complejos y encuentran menos dificultades para enlazar sus prácticas de lectura y escritura con los contenidos de otras asignaturas.



El mismo corpus es utilizado para los trabajos prácticos más relacionados con la escritura: coherencia, cohesión, explicaciones, etc.

El programa de la asignatura prevé además una actividad final integradora: un texto en el cual desarrollen una explicación que vincule de alguna manera el texto leído con algún aspecto o aprendizaje obtenido como parte de su carrera.

De esta manera, los alumnos escriben principalmente acerca de lo que han leído y, mediante revisiones sucesivas, se los va guiando hasta que construyen un trabajo, se espera que el alumno produzca y entregue un texto expositivo original que nos permita dar cuenta de que se ha apropiado de las herramientas del proceso de lectura y escritura para comunicarse eficazmente en situaciones culturales y profesionales específicas, contando con alrededor de mil quinientas palabras, acerca de algún tema relacionado, utilizando la plataforma Moodle 3. El trabajo se realiza mediante sucesivos borradores que deben evidenciar los avances que se producen y son evaluados en clase, clases de consultas o por medio de la plataforma: Moodle 3.

El plan de estudio y el perfil del profesional que se preparó en la institución universitaria respondieron a las necesidades del contexto que existía cuando se organizó la curricula, luego se fue modificando según las demandas de la sociedad en la cual se insertaban los profesionales y se incorporó la materia. Desde la materia se pretende que los alumnos adquieran conocimientos pero que también puedan dominar los temas y amplíen su capacidad de lenguaje, constantemente tenemos la intención de ampliar su capacidad de expresión. Siempre repetimos en las clases que: los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo de Ludwig Wittgenstein. Porque uno de los objetivos de la materia es que los estudiantes adquieran herramientas comunicacionales para favorecer su futuro profesional.

Pero las demandas actuales deben tenerse en cuenta en el contexto contemporáneo, es necesario, por lo tanto, abrir la diversidad, alusión, la diversidad, al debate y aceptación de nuevos modos de configurar la realidad y de construcción del conocimiento como un proceso en conjunto. Los contenidos científicos y tecnológicos son productos de un proceso social, que obedecen a un contexto histórico-cultural en el cual han sido producidos y desde el cual es posible comprenderlos y aplicarlos en base a la lectura y escritura como ejes transversales en la formación profesional.

Metodología:

La presente es una investigación científica de tipo aplicada y de nivel descriptivo. El alcance de la investigación es exploratorio. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: se utilizará el análisis documental para poder visualizar la forma en qué se producen las significaciones en la población de interés.

Análisis de resultados:

Se analizó la información que ofrece el programa de estudios de la carrera, resolución del Ministerio de Educación, además de procesar los resultados de algunos trabajos prácticos que han realizado los estudiantes de ingeniería a lo largo de la cursada. De ese proceso de análisis de la información se puede dar cuenta de lo expuesto anteriormente.

Se realizarán operaciones de análisis, es decir, descomponer los resultados en sus partes constitutivas para evaluar la fiabilidad y determinar el grado de confianza de las fuentes. Se tendrá que organizar el material con el fin de determinar qué información resulta funcional a la investigación y que datos son necesarios obtener para satisfacer los interrogantes iniciales.

Conclusión:

Para concluir con el presente trabajo se sostiene que la incorporación de la materia Comprensión y Producción de textos en la carrera de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias fue el resultado de las



demandas del contexto y de las industrias que resaltaban las falencias en los egresados que se incorporaban a las nuevas empresas. Por lo tanto la lectura y la escritura como práctica universitaria fueron tomando un papel importante en cuanto a la relación que mantiene el estudiante con la formación académica.

Desde la cátedra se piensa y trabaja constantemente en el método que mejor se adecue, tanto a los estudiantes como a la malla curricular con el fin de cumplir los objetivos del programa. Dentro de este marco es relevante pensar en la formación de los futuros profesionales, específicamente los ingenieros y su relación con el contexto. Si bien el trabajo presenta un panorama sintético del estudio de la práctica de la lectura y la escritura se considera que existen numerosas aristas para continuar investigando durante la trayectoria universitaria debido a que el dinamismo de las instituciones hace que cada cuatrimestre las conclusiones se vayan modificando.

En conclusión se considera que la asignatura requiere y buscar promover que los alumnos desarrollen y optimicen sus competencias comunicativas, no solo como usuarios de la lengua, sino como vehículos de la transmisión y producción de conocimientos.

Referencias

Castelló, Montserrat (Coord.) (2009) Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Conocimientos y estrategias. España: Graó.

Chaverra Fernández, B. E. Una aproximación al concepto de práctica en la formación de profesionales en educación física. Disponible en: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/206-unaaproximacion.pdf>

Flower, L. y Hayes, J. (1981) "La teoría de la redacción como proceso cognitivo" en Textos en contexto, Los procesos de lectura y escritura. Buenos Aires: Lectura y vida, 1996.

Laco L., Natale L., Ávila M. (2012) La lectura y la escritura en la formación académica, docente y profesional. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Najmanovich, D. (2005) El juego de los vínculos. Subjetividad y redes: figuras en mutación. Ed Biblos. Buenos Aires.

Otero, J. (1995). Estrategias básicas de aprendizaje frente a contenidos y métodos en la enseñanza de la Física. Tarbiya.

Prieto Castillo, D. (2006) La enseñanza en la universidad. Texto Base - Especialización en Docencia Universitaria. Módulo 1. Unidad 1

Russell, D. y Foster, D (2002). Introduction: rearticulating articulation. En D. Foster y D. Russell (Eds). Writing and Learning in Cross National Perspective: Transitions from Secondary to Higher Education (p. 1-47). Urbana, IL: NCTE Press and Lawrence Erlbaum.

Steiman, J. Más Didáctica (en la educación superior) Capítulo 3: Las prácticas de evaluación. Colección Educación y Didáctica Serie Fichas de Aula. Ed. USAM.

Trespiedi, M. A. (2012) Ciencias de la comunicación para la comunicación de la ciencias en espacios institucionales. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30237/Documento_completo.pdf?sequence=1

Vázquez, A., Novo, M. C., Jakob, I. y Pelliza, L. (2010) Lectura, escritura y aprendizaje disciplinar. Jornadas sobre lectura, escritura y aprendizaje disciplinar. Universidad Nacional de Río IV. Facultad de Ciencias Humanas.

Anexo:

Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación. BUENOS AIRES, 20 de diciembre de 2001 Disponible en: https://www.google.com.ar/search?q=Resoluci%C3%B3n+1232%2F01+del+Ministerio+de+Educaci%C3%B3n.+BUENOS+AIRES%2C+20+de+diciembre+de+2001+&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe_rd=cr&ei=Z8GgWK_zOKuB8QfMm5OwBA



95. Las voces de los estudiantes: ¿qué dicen y que hacen al resolver problemas abiertos?

Bender, Gustavo¹; Defago, Alejandra E¹; Feo, Dario¹; Miño, Lelia¹

¹Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIEC)
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda,
Av. Bartolomé Mitre 750, B1870 AAU, Buenos Aires
gbender@fra.utn.edu.ar, adefago@gmail.com
dariogabrielfeo@gmail.com, leliaminho@yahoo.com.ar

Resumen. La resolución de problemas semiabiertos de diseño, junto con el informe de sus resultados, son algunas de las actividades de mayor demanda cognitiva que se puede proponer a estudiantes de los primeros años de Ingeniería. Un adecuado planteo de estas actividades permite el desarrollo de competencias genéricas (de diseño y comunicativas) propias de las materias de la formación inicial.

En este trabajo presentamos la visión de los estudiantes acerca de estas actividades obtenida a través de un cuestionario que respondieron con posterioridad a la realización de la actividad.

Las respuestas obtenidas permiten ver, por un lado, que la resolución de problemas abiertos suscita interés entre los estudiantes y, por el otro, muestra que, al organizar la tarea, los estudiantes realizan primero acciones de contextualización como búsqueda de información e investigación antes que emprender diseños o resoluciones irreflexivas.

Las respuestas de los estudiantes muestran que la resolución de problemas abiertos suscita mucho interés y además que, a la hora de resolver problemas, los estudiantes privilegian acciones relacionadas con la búsqueda de información e investigación antes que a la resolución irreflexiva.

Palabras Clave: Enseñanza de Física, Resolución de problemas abiertos de diseño, Habilidades comunicativas, Desarrollo de competencias genéricas.

Introducción

En este trabajo se presentan las *voces de los estudiantes acerca* de una experiencia desarrollada en el segundo año de la carrera de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, (en adelante UTN-FRA), en la materia Física II. Como mencionáramos en trabajos anteriores (Bender y Defago, 2019) la intención de dicha experiencia fue trabajar en la construcción de habilidades de resolución de problemas y de comunicación tendientes a contribuir al desarrollo progresivo de las competencias profesionales deseables en los futuros egresados en relación con su desempeño como profesionales de la ingeniería.

En este sentido, nos habíamos propuesto contribuir desde las materias básicas a desarrollar las habilidades vinculadas con la resolución de problemas, así como con aquellas asociadas a las competencias comunicativas, que se encuentran entre las competencias generales para la construcción del rol profesional (libro Rojo CONFEDI, 2018). La tarea propuesta implicaba también habilidades propias del desempeño grupal en el terreno de las relaciones con otros para la realización de una tarea común.

El problema propuesto se constituía en un desafío que debía atender a múltiples constricciones simultáneamente y en eso radicaba, precisamente, su riqueza y su potencialidad. Hilvanado con el trabajo que se desarrolla en la materia deseábamos promover actividades de evaluación que requirieran mayor compromiso con la tarea y actuaciones progresivamente más autónomas por parte de los estudiantes. En este sentido, y asociado a las nuevas políticas de acreditación de la UTN que implicaban un régimen de promoción, decidimos generar un problema que pudiera ser instrumento de evaluación en el que los estudiantes debieran desplegar las diversas habilidades requeridas y trabajadas durante el curso, tal como referimos en presentaciones anteriores (Bender, Defago y Feo, 2018).

Las cuestiones que pusimos en consideración al generar dicho instrumento fueron:

- Que presentara una situación desafiante pero posible de ser resuelta por los estudiantes.
- Que fuera de carácter grupal y que el objetivo solo pudiera alcanzarse con la participación de todos.
- Que las tareas estuvieran vinculadas a los temas trabajados que debían acreditarse, que implicara el desarrollo de habilidades comunicativo-lingüísticas, sociales y procedimentales, asociadas a la resolución de problemas no cerrados y reales.
- Que fuera posible de ser evaluado integralmente y sin representar una sorpresa para los estudiantes. Es decir, queríamos sostener la ética de la evaluación.

Desde estas intenciones se fue generando un proceso de colaboración entre docentes de la materia que implicó avances y retrocesos y que posibilitó a lo largo de las sucesivas etapas, la reflexión sobre los diversos aspectos considerados, incluida la reciente normativa generada por la UTN. Así se logró la redacción final del problema - que se explicita más adelante- y que serviría como condición de promoción para los estudiantes del curso.

En los trabajos anteriores presentados por los autores (Bender Defago, 2019) hemos hecho hincapié en las estrategias de resolución de problemas y en el desarrollo de las habilidades comunicativo-lingüísticas que pretendíamos contribuir a desarrollar en los estudiantes. En la evaluación de la actividad propuesta también reflexionamos sobre los aspectos relacionados con la valoración de la actuación de los estudiantes y la necesidad observada de acompañar la consigna del problema con una rúbrica que señalara con claridad cuáles serían los requerimientos a evaluar y los criterios con que los mismos serían evaluados.

Al interior de la cátedra, en la materia Física II, hemos avanzado en la propia formación del cuerpo de profesores en relación con las discusiones llevadas a cabo a propósito de redacción de esta situación-problema en múltiples aspectos como los mencionados en párrafos anteriores. También implicó una reflexión sobre la enseñanza, en tanto fue necesario encontrar el lugar adecuado en el que el docente fuera sostén del trabajo de los grupos, al tiempo que promoviera la autonomía de los estudiantes. Desde todo punto de vista, esta experiencia, que llevó en total cuatro años de desarrollo hasta el punto en el que hoy nos encontramos, ha resultado productiva y ha despertado nuestro interés por continuar y profundizar este tipo de tareas y el desarrollo de las habilidades buscadas. Solo nos faltaba un ingrediente, a nuestro juicio central, para las siguientes fases y las posibles modificaciones: escuchar la voz de los estudiantes.

En esa dirección decidimos a lo largo del 2019 indagar los pareceres, sensaciones, obstáculos y crecimientos que los propios estudiantes asociaban a la realización de este trabajo. Por eso, realizamos un seguimiento de los grupos y los enriquecimos con indagaciones a través de diversos instrumentos: entrevistas, encuestas, *focus group*, entre otros. Mucho de ese abundante material está siendo aún procesado. Queremos presentar, en esta oportunidad, un primer esbozo de las opiniones de los estudiantes por considerarlo valioso en tanto nos brinda información

oportuna y relevante para la continuidad de las actividades de enseñanza a desarrollar en futuros cursos. Presentaremos a continuación los resultados parciales a los que hemos arribado hasta el momento.

El problema elegido

Tanto la resolución de problemas de diseño como el desarrollo de competencias lingüísticas y comunicativas constituyen el nudo de los desarrollos de investigaciones recientes en enseñanza de Física en las carreras de Ingeniería ya que implican, por una parte, el desarrollo de nuevas prácticas para la formación de futuros profesionales y por otra, poner el foco en el desarrollo de competencias que superen el mero manejo de información o la resolución de ejercicios tipificados. En nuestro caso de investigación no tratamos con lo que se conoce como Aprendizaje Basado en problemas, sino que se trata del Aprendizaje Basado en Resolución de problemas (ABRP) (Guisasola, 2014) y situaciones problemáticas.

El caso analizado se trata de una actividad de diseño y modelado, que implica el grado más complejo e integrador dentro de la habilidad de resolución de problemas exigibles en una materia básica y, en nuestro caso, la situación problema se ha acotado y adaptado para que sea accesible a los conocimientos y posibilidades de los estudiantes de Física II. Se planteaba el problema de climatizar dos ambientes como los de la figura. La temperatura media exterior se proponía de 10°C y se pedía mantener una habitación a 20°C en promedio y la otra a 15°C en promedio.

Los alumnos debían definir las dimensiones de la habitación, las dimensiones de las puertas y ventanas y los materiales y grosores de las paredes, el piso, las ventanas y las puertas. En base a esas dimensiones calculaban la potencia de la o las estufas a comprar y el costo total de operación de la estufa. A manera de orientación inicial se les especificaron normas de redacción, cita de fuentes, así como el formato de las ecuaciones y los gráficos. El resultado era requerido en formato digital y en papel según normas pedidas por el docente.

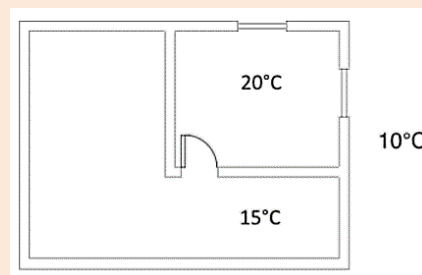


Ilustración 1 Esquema de habitaciones y temperaturas del problema a resolver

El problema tenía que ser resuelto por grupos de no más de tres alumnos. De este modo, no solo se compartía la tarea estableciendo las responsabilidades personales, sino y, sobre todo, se generaba un espacio en la cual compartir las decisiones, los debates y los argumentos, posibilitando las condiciones para un aprendizaje colaborativo.

En el trabajo, además de la resolución “física” del modelo de intercambio térmico descrito más arriba, los estudiantes deben indagar de manera autónoma (búsqueda documental en libros o sitios de internet) acerca de cuáles serían los materiales más convenientes, hallar los valores de sus propiedades térmicas y su costo, tomando decisiones y llegando a acuerdos entre compañeros. Para resolver el problema los alumnos debían tener en cuenta temas vistos en clase, ejercitados en sus casas y trabajados en laboratorio, como la conducción de calor por las paredes y la convección, tanto interna como externa.

Los docentes exponían la tarea de diseño mencionada después de haber trabajado acercando a los estudiantes los contenidos disciplinares necesarios para el abordaje de la actividad de diseño. Durante el desarrollo de la actividad, de entre tres y cuatro semanas, los docentes cumplen el rol de tutores, acompañando el trabajo de los estudiantes, apoyándolos, orientando la tarea cuando así se requiera y haciendo devoluciones que limen obstáculos y faciliten el desenvolvimiento de los estudiantes, tanto desde la colaboración en problemas disciplinares “técnicos”, como haciendo sugerencias y observaciones sobre la mejor manera de comunicar. Este es un punto crucial en el camino de construcción de las habilidades que se proponen en la actividad, ya que, en



este intercambio entre profesores y estudiantes, con tiempo y recursos suficientes, se da un proceso de reflexión conjunta que enriquece la tarea para los estudiantes y que da pistas a los docentes acerca de las verdaderas dificultades y los logros que estos van evidenciando.

La tarea planteada, implica el desarrollo de una propuesta, su explicación y la comunicación de los resultados y por lo tanto, no se evalúa un producto aislado sino el proceso y la forma en que se ha llegado al resultado buscado. Las sucesivas devoluciones de los trabajos realizados que hacen los docentes dan información a los estudiantes acerca de las “regulaciones” necesarias para lograr el resultado y, además, a lo largo de las distintas implementaciones, van brindando elementos a los docentes que permiten modificar y/o ampliar tanto la actividad como los tiempos y los tipos de intervención de los docentes. Esta ida y vuelta de entregas y devoluciones, como dicen Jorba y SanMartí logra que “La evaluación sea el motor del aprendizaje, ya que de ella depende tanto qué y cómo se enseña, como el qué y el cómo se aprende.” (SanMartí, 2007)

Durante las sucesivas implementaciones del trabajo y de los trabajos que le precedieron, siempre estuvo presente la doble dimensión de habilidades a desarrollar, tanto la de resolver como la de comunicar. La actividad nunca consistió solo en llegar a un resultado numérico, sino en buscar una posible solución y poder comunicarla a docentes y a compañeros, reflexionando sobre las necesarias idas y vueltas transitadas, hasta llegar a las decisiones tomadas en el proceso de resolución y las razones por las cuales se adoptaron. Esta tarea se pudo ver coronada en 2018, cuando dos alumnos de la materia, invitados y apoyados por sus docentes, presentaron un poster de su trabajo en las “II Jornadas estudiantiles de Física FRCH-UTN”. El poster fue aceptado y se presentó el 2 de noviembre de ese año en las mencionadas jornadas.

Las voces de los estudiantes

Desde el punto de vista de los objetivos propuestos, tanto en la resolución de problemas como en la dimensión comunicativa la propuesta resultó exitosa y los estudiantes pudieron cumplir con las dos dimensiones de la actividad. Sin embargo, en la resolución de problemas, siempre se ha puesto el foco en las habilidades que estas actividades permiten desarrollar, pero poco se ha indagado acerca de cómo es vivida esta situación por los estudiantes. Por eso nos interesaba conocer cuál había sido su experiencia de esta resolución de un problema abierto y para ello se desarrolló una encuesta que se implementó a través del campus virtual a un conjunto de 60 estudiantes de distintitos cursos de la materia que habían completado el trabajo y que aceptaron voluntariamente contestarlas.

Las preguntas que se formularon refieren a tres aspectos:

- a) Una asociación libre de tres palabras que la resolución del problema les sugiera
- b) Una descripción (acotada a cuatro etapas) de los pasos que tuvieron que seguir para resolver
- c) Dos preguntas referidas a dificultades halladas y apoyos encontrados y dos preguntas orientadas a los logros y aprendizajes que creyeron poder construir.

Las preguntas se formularon de la siguiente manera:

1. Mencioná tres palabras que asociarías a la resolución de este trabajo.
2. Escribí en orden, cuáles fueron las cuatro acciones que emprendiste para la resolución de este problema.
3. ¿Con qué dificultades te encontraste para poder empezar a resolver el problema? (Contá brevemente cuáles fueron y qué pudiste hacer para resolverlas.)
4. ¿Qué apoyos sentís que tuviste o estás teniendo para resolver esta tarea? ¿Cuáles otros te harían falta?
5. ¿Qué cosas, además de la Física, te parece que podés aprender o aprendiste al resolver esta tarea?
6. ¿Qué logros pensás que alcanzaste o podés alcanzar al resolver esta tarea?

Estas preguntas junto con los demás instrumentos nos permitieron una visión amplia de lo que la resolución de problemas representa para estos estudiantes. En este trabajo, por cuestiones de extensión, solo analizaremos los dos primeros ítems del cuestionario (las palabras asociadas y los pasos).

El análisis de las respuestas a cada ítem se realiza de manera transversal sumando los términos más usados y generando categorías abarcativas y significativas para la interpretación del trabajo. A continuación, se presenta el análisis de las respuestas de los estudiantes a los dos primeros ítems.

1.1 Análisis de las respuestas

Pregunta 1. Las palabras asociadas a la resolución de este problema

Las palabras más usadas pueden verse en la Tabla 1

Tabla 2. Los términos más asociados al problema.

Palabra	Cant. apariciones	Orden promedio ²⁷
Calor	15	2,0
Conducción	12	1,5
Convección	12	1,9
Investigación	10	1,7
Interesante	6	2,2
Aplicación	5	1,6
Comprensión	5	2,2
Transmisión	5	2,2
Útil	5	1,8
Energía	4	1,8
integración	4	1,3
Termodinámica	4	1,3
Dificultad	4	2,5
Presupuesto	3	3,0
Radiación	3	3,0
Cálculo	3	2,3
Consumo	3	2,7
Tiempo	3	1,7
Coeficientes	3	1,7

En el gráfico 1 vemos como se distribuyen estos términos entre las distintas respuestas.

²⁷ El orden promedio es un promedio ponderado del lugar de aparición más frecuente del término.

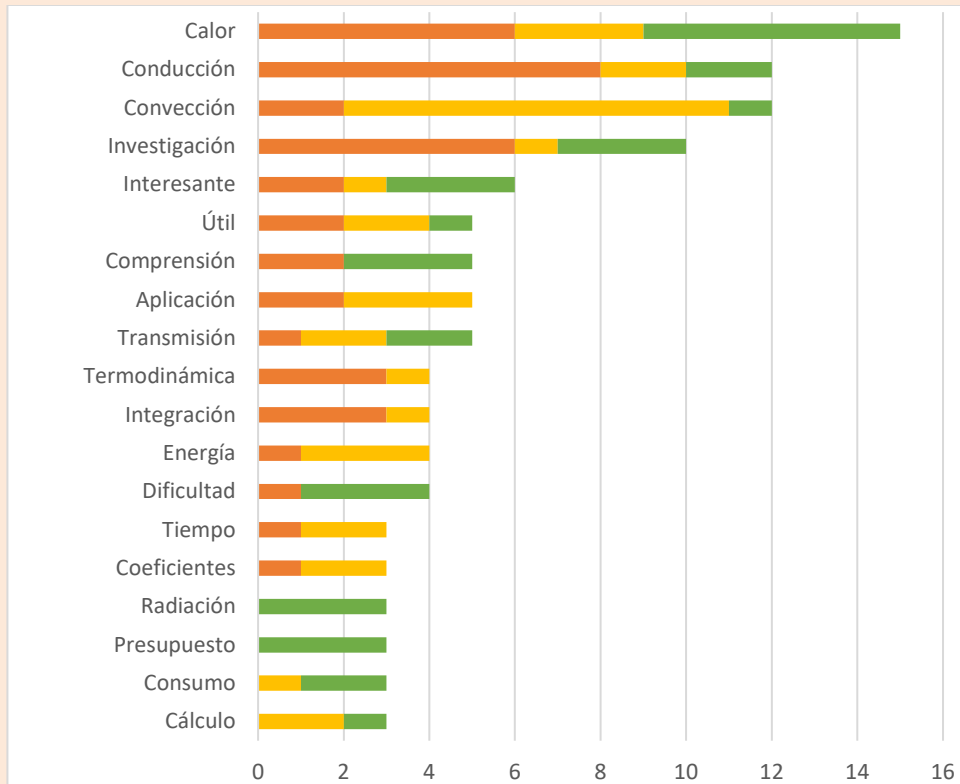


Gráfico 1. Las palabras más usadas y su orden de aparición

Si agrupamos los términos asociados a la disciplina por un lado y los ligados a la tarea y sus demandas por otro, podemos ver que la predominancia relativa de los términos de la física se aproxima a los ligados a las demandas de la tarea. En el gráfico pueden verse estas agrupaciones:

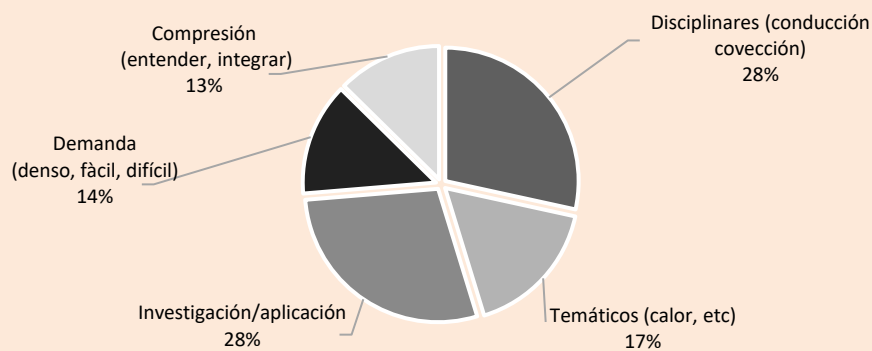


Gráfico 2. La distribución de las respuestas agrupadas por significado

Vemos en el gráfico anterior que hay un porcentaje similar para los términos temáticos y disciplinares como calor, conducción o convección (45%) y un poco mayor asociado al interés, la investigación o las demandas de la tarea o la idea de investigar (55%).

Pregunta 2. Los pasos de la resolución

Lo mismo que en el análisis anterior en este caso contamos los términos más frecuentes usados para describir los pasos que llevaron adelante. Es importante recordar que, dado que la encuesta se hizo una vez terminado el trabajo, estas palabras representan los pasos seguidos y no los pasos que “creen que deberían seguirse”.

Para cada uno de los pasos se contaron las acciones²⁸ -verbos- más frecuentes y luego se buscaron categorías que fueran más inclusivas que las propias palabras. Por ejemplo, en el paso 1 “investigar” y “buscar” aparecían usadas de manera indiferente, y por eso, al analizar la distribución de las respuestas (gráfico de sectores) se las colocó en una misma categoría que se llama “Investigar/Buscar”.

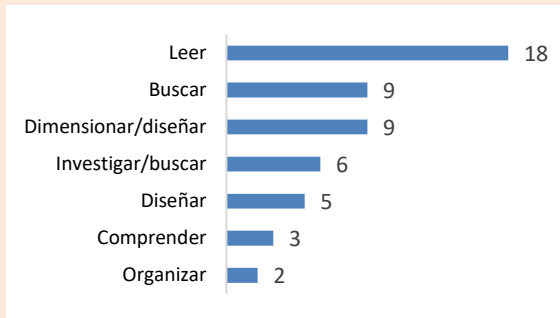


Gráfico 3. Las palabras usadas para el primer paso

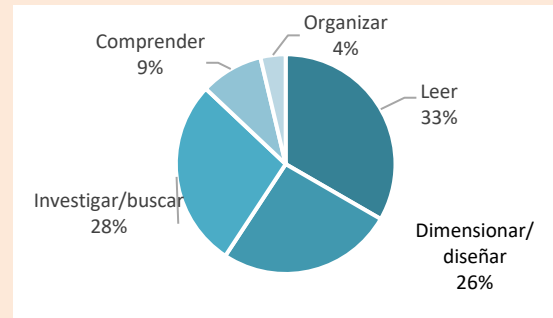


Gráfico 4. La distribución de los términos del primer paso

En el primer paso, puede verse que predominan acciones comprensivas o de búsqueda de información y lectura (70%), aunque algunos estudiantes prefieren abordar directamente cuestiones de carácter numérico (30%) como diseñar y dimensionar (la habitación)

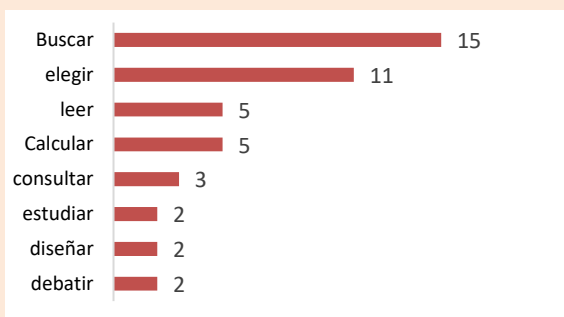


Gráfico 5. Las palabras usadas para el segundo paso.

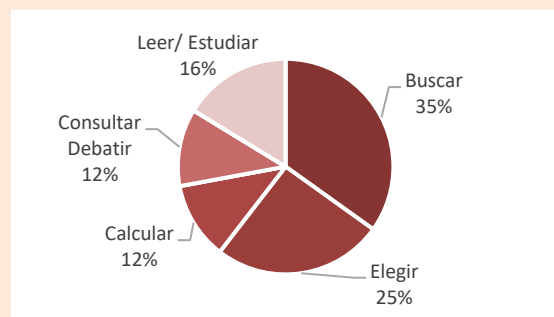


Gráfico 6. La distribución de los términos del segundo paso

En el segundo paso, contrariamente a lo esperable, los estudiantes siguen “buscando” información, a veces sobre teoría y en otros casos sobre los materiales a utilizar, aunque se incluyen acciones como calcular y consultar. La novedad en este segundo paso es que se toman decisiones sobre el diseño y que se incluyen consultas a otros grupos o a profesores

²⁸Aunque se tabularon también los objetos a los que se referían las acciones, no se presentan en este trabajo por cuestiones de espacio. Su estudio se realizará en una próxima presentación más detallada.

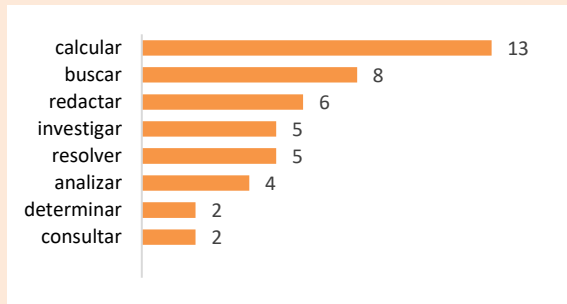


Gráfico 7. Las palabras usadas para el tercer paso.

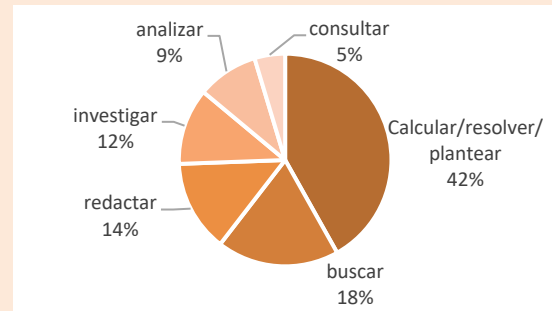


Gráfico 8. La distribución de los términos del tercer paso

En el tercer paso puede verse que las acciones se orientan primordialmente al cálculo y a la redacción (56%), aunque algunos grupos aún siguen investigando y buscando información. La búsqueda de información ya sea de corte teórico o sobre los materiales a usar, es una acción valorada por los estudiantes y puede verse que persiste desde el primer paso.

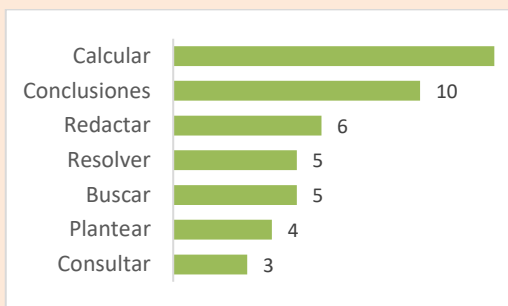


Gráfico 9. Las palabras usadas para el cuarto paso

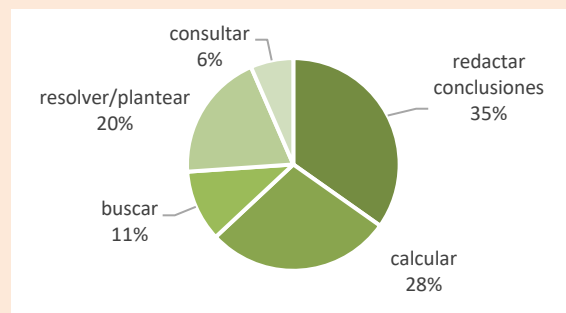


Gráfico 10. La distribución de los términos del cuarto paso

En el último paso priman las acciones propias del cierre del trabajo, ya sea por cálculo, por redacción o por conclusiones (83%). Varios se dedican también a corregir y a consultar con colegas acerca del formato, aunque porcentualmente no llegan a un 20%.

Conclusiones y próximos pasos

Estas son unas primeras conclusiones de este estudio porque, como hemos comentado, el cuestionario es más amplio y nos hemos limitado a informar en este trabajo las palabras volcadas por los estudiantes en la primera pregunta y solo las acciones- sin contar los objetos de las mismas – en la segunda. Sin embargo, podemos sacar algunas conclusiones interesantes.

Los estudiantes reconocen la importancia del conocimiento y de la información como paso previo a la acción y a la toma de decisiones. Contrariamente a algunos dichos de pasillo, los estudiantes muestran ser reflexivos y no se abocan al cálculo de manera inmediata, valoran el conocimiento como necesario para dar una respuesta.

Al realizar este trabajo, los entrevistados recién están en el primer trimestre de segundo año, es decir que, si bien no son noveles en física (ya la cursaron en primer año), también es cierto que están abordando el primer problema abierto que se les propone en sus primeros años de Física en la universidad. A pesar de su falta de experiencia en estas tareas, ponen un peso importante en detectar qué es lo necesario antes de empezar a calcular, lo cual muestra que se manejan de manera bastante autónoma al resolver el problema. De hecho, hay pocas

referencias a la necesidad de consulta al profesor entre los primeros pasos. Solo una pequeña cantidad lo indica como parte del primer paso (15%).

En lo que hace a la resolución del problema abierto, pueden percibir que la información brindada no es suficiente y que tienen que buscar o investigar para obtener algunos datos. Sin embargo, esto no aparece como un obstáculo, sino que ante la falta de información o de marco teórico para resolverlo ponen un fuerte peso en la búsqueda, lectura e investigación en los primeros dos pasos.

Los estudiantes no son “impulsivos” sino más bien reflexivos, planifican bastante las acciones a desarrollar. Ponen en primer lugar la contextualización del problema, a través de la búsqueda, lectura y organización de la información antes que al cálculo. A pesar de que la resolución del problema se trata de dar una respuesta que, en última instancia es numérica, (las dimensiones de la habitación, y las pérdidas de calor) dan un peso importante a las reflexiones preliminares de carácter teórico y a la búsqueda de información.

Desde el punto de vista de la estrategia docente, el problema planteado se encuentra a una distancia cognitiva correcta como para ser abordado. Los estudiantes tienen la capacidad de poder detectar lo que falta y saber dónde buscarlo. Eso es un indicador de que el problema fue bien planteado en relación con la demanda adecuada ya que no resultó demasiado distante de sus posibilidades, sino que la demanda cognitiva tensionó lo suficiente para organizarse, buscar y resolver algo que nunca habían hecho.

También cabe rescatar como resultado la importancia de entender a la enseñanza como una actividad planificada que no se hace por ensayo y error, de manera errática, sino como una acción profesional planificada explícitamente con intencionalidad de buscar nuevos aprendizajes. Los logros y habilidades y el desarrollo actual de este problema, sus consignas y sus criterios de evaluación, fueron una auténtica investigación acción: se empezó a poner en práctica en sus primeras versiones hace casi más de cuatro años, a lo largo de los cuales se evaluaron y corrigieron las propuestas y consignas para que resultaran adecuadas a los objetivos de aprendizaje y fueran accesibles a los estudiantes. Hubo una decisión de trabajar con problemas abiertos para desarrollar competencias comunicativas y de diseño y esto se hizo desarrollando la actividad que entendimos más conveniente, en lugar de “importar” una actividad ya desarrollada y chequeada.

Aún quedan muchos puntos por desarrollar en trabajos futuros. A modo de cierre, indicaremos los más inmediatos:

- En primera instancia, se completará el análisis de las demás preguntas para visualizar las fortalezas y debilidades reconocidas por los estudiantes. Una vez analizadas todas las preguntas de manera aislada se analizarán las respuestas de manera longitudinal buscando cohesión y coherencia entre las respuestas, para poder construir una visión de las representaciones de la tarea que tienen los estudiantes.
- Por otro lado, se desarrollarán nuevas actividades abiertas y sus respectivas rúbricas de evaluación para poder contar con un banco de situaciones problemáticas que promuevan el desarrollo de competencias genéricas en los estudiantes a través de la resolución de problemas abiertos o semiabiertos.

Citas y Referencias

Bender G y Defago A (2019) Desarrollar competencias en Física Básica en *El enfoque por competencias en las ciencias básicas: casos y ejemplos en educación en Ingeniería* Libro digital, PDF compilado por Cukierman y Kalocai, CONFEDI - CIIE, Autónoma de Buenos Aires.

Bender, Defago y Feo (2018) Transformar las prácticas para nuevos aprendizajes. Una investigación acción con estudiantes de Ingeniería. IPECyT 2018, Olavarría Buenos Aires

Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI), Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina, Libro Rojo de CONFEDI, [en línea]. 2018. Recuperado el diciembre 2019 de: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Guisasola, Aranzabal, G. y Garmendia Mujika, M. (2014). Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua.

Sanmarti, N (2007), Evaluar para Aprender. Madrid: Graó.



96. Enseñanza y aprendizaje de inducción electromagnética en carreras de ingeniería: Algunas estrategias didácticas (primera parte)

Mariné Braunmüller¹, Mabel Juárez¹, Bettina Bravo²

¹ GIDCE. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Av. Del Valle 5731, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

mbraunmu@fio.unicen.edu.ar, mjuarez@fio.unicen.edu.ar

² CONICET - GIDCE. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Av. Del Valle 5731, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

bbravo@fio.unicen.edu.ar

Resumen. El presente trabajo forma parte de una investigación más amplia cuyo propósito es conocer cómo aprenden acerca del fenómeno de Inducción Electromagnética estudiantes que cursan Física II en las carreras de Ingeniería en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Para tal fin se diseñó e implementó una propuesta didáctica fundamentada en posturas constructivistas del aprendizaje. Para conocer cuáles serían las estrategias didácticas que podrían favorecer la comprensión de los conceptos asociados a la Inducción Electromagnética, se puso en práctica la propuesta diseñada a cargo de una de las docentes del curso. Es un estudio de caso donde se observa el accionar docente en el aula. Los datos obtenidos fueron analizados e interpretados. En esta comunicación solo se describe brevemente la propuesta diseñada y se comparten algunos resultados en relación con las estrategias de enseñanza implementadas por el docente.

Palabras Clave: Propuesta de enseñanza, Inducción electromagnética, Nivel universitario.

Introducción

Pozo y Monereo (2009) sostienen que la Universidad debería ayudar a los alumnos²⁹ a adquirir y desarrollar estrategias y competencias que les permitan transformar, reelaborar y reconstruir el conocimiento que reciben, flexibilizando el continuo devenir entre ser profesionales estratégicos (usando el conocimiento adquirido e incluso generando nuevo) y profesionales técnicos (aplicando conocimientos y soluciones generados por otros). Así, se espera que luego de su formación académica se consoliden como profesionales capaces de utilizar reflexiva y autónomamente el saber construido, preparados para generar soluciones a nuevos problemas de manera efectiva y eficaz.

En la actualidad, enseñar Física en la Universidad y en carreras de ingeniería en particular, representa un gran desafío para los docentes que se ocupan de esta tarea si se tiene en cuenta que, como vienen demostrando numerosas investigaciones, los estudiantes presentan serias dificultades para la comprensión de las ideas y conceptos fundamentales de esta disciplina y para la aplicación creativa de esos conocimientos. Algunos investigadores las atribuyen a que los estudiantes cuentan con una pobre preparación en matemática y escasos conocimientos previos necesarios de Física (Jaque, 1995; Kurz, 1997; Black y otros, 1997). Otros consideran que las causas no son sólo de tipo conceptual sino que están relacionadas con habilidades propias de la ciencia que no se practican, como las de resolver problemas, formular y probar hipótesis, elaborar explicaciones, diseñar la experimentación, recoger y analizar datos y creen que esa falta de acercamiento con el quehacer científico, puede producir a la vez, actitudes negativas al estudio de la Física (Myers y Fouts, 1992; Gil y Carrascosa, 1993; Dulsky et al., 1995; Duschl, 1990; Tobin, Tippins y Gallard, 1994). Si a estas causas sumamos otras, como gran cantidad de contenidos y una metodología habitual de enseñanza no adecuada para desarrollar en el aula los diversos temas que se presentan en los diseños curriculares de Física, difícilmente sea posible ayudar a que los estudiantes mejoren sus aprendizajes y se sientan motivados a la hora de estudiar y realizar las actividades que se les propongan.

En lo que respecta a nuestro contexto, haciendo una revisión y análisis de los contenidos que se abordan en la asignatura Física II, materia común a las carreras que se dictan en la Facultad de Ingeniería (FIO) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), se encuentra que uno de los temas donde se presentan mayores dificultades de aprendizaje por parte de los estudiantes (Braunmüller, Bravo y Tenaglia, 2018) y poco se ha investigado en relación con su enseñanza, es la inducción electromagnética (Almudí et al., 2016). Ante esta situación e intentando intervenir y modificar algunas causas posibles de transformar en nuestra realidad, se diseña una propuesta de enseñanza³⁰ innovadora para desarrollar los conceptos y leyes asociadas a la inducción electromagnética (IEM) y luego se aplica en la asignatura donde se desarrolla este tema.

El objetivo de este trabajo es describir brevemente la propuesta diseñada y contar sucesos relevantes ocurridos durante su implementación relacionados con la actuación docente, para finalmente compartir algunas de las estrategias de enseñanza utilizadas por el profesor a cargo que podrían favorecer la comprensión de los conceptos asociados al estudio de este fenómeno y su aplicación en diferentes problemas, a la vez de despertar el interés por el tema y sus posibles aplicaciones tecnológicas. En una próxima comunicación se informará, con mayor extensión y profundidad, acerca de los indicadores usados para analizar el proceso de aprendizaje de la IEM como así también los resultados obtenidos a partir de la implementación de dicha propuesta.

Fundamentación teórica

El marco general que guía este trabajo se sustenta en una postura constructivista sobre el aprendizaje y la enseñanza. Se analiza qué sucede con los estudiantes y con sus propias dificultades para aprender y se piensa en propuestas de enseñanza centradas en ellos y en lo que ya saben. Luego se implementan esas propuestas en el aula utilizando estrategias didácticas apropiadas, que involucren a los alumnos en procesos de construcción de esquemas de comprensión e interpretación que permitan transformar la información, en conocimientos.

²⁹ Se utilizará el género masculino para hacer referencia a ambos sexos como grupo de población, con la finalidad de facilitar la lectura y la redacción, sin intención de discriminación ni de uso sexista del lenguaje.

³⁰ Esta propuesta de enseñanza forma parte de un trabajo más amplio, que se enmarca en el proyecto de I+D+i "La enseñanza y el aprendizaje de la física en carreras de ingeniería. En búsqueda de la superación de obstáculos físicos y matemáticos", reconocido por la FIO (Res. CAFI N° 291/18).

1.48. El aprendizaje del alumno, el rol del docente y las estrategias de enseñanza

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias es un proceso de adquisición de conocimiento a través de la familiarización con habilidades propias del trabajo científico, mediante el cual los estudiantes construyen su propio aprendizaje a base de interaccionar sus ideas previas con sus nuevas experiencias, con la imprescindible ayuda de sus docentes (Leach y Scott, 2003). En lo que respecta a la enseñanza universitaria Pozo y Pérez Echeverría (2009) proponen que, para ser eficaz, ésta debería favorecer un aprendizaje que se oriente a la comprensión en lugar de promover solo la repetición de lo aprendido, al tiempo que fomente un uso estratégico o competente de los conocimientos adquiridos que permita afrontar la solución de problemas o tareas nuevas y no limitarse a la aplicación de los mismos, de modo rutinario y a ejercicios conocidos.

La concepción de aprendizaje que subyace a este trabajo considera al estudiante como el principal actor de su propio proceso, donde la función principal del docente debe ser la de guiarlo y ser responsable de presentar las ideas de la ciencia, enseñar explícitamente procedimientos característicos del quehacer científico, de despertar el interés y la curiosidad de sus estudiantes, ayudándolos a hacer explícitas sus ideas, propiciando que sean conscientes de lo que piensan; animándolos a probarlas, desarrollarlas y aplicarlas para explicar experiencias cotidianas (Juárez y Bravo, 2010). Una de las actividades clave en el aprendizaje de la Física es la resolución de problemas, por lo que el docente debe enseñar a sus estudiantes a enfrentarse a problemas, no explicando algunos ejemplos tipo sino a verdaderos problemas, aquellos que signifiquen el abordaje de una situación no conocida de inmediata resolución (Gil y Guisasola, 1999; Pozo y Pérez Echeverría, 2009).

En este sentido, el enfoque de enseñanza considera que el accionar docente, las estrategias didácticas que se utilizan y los modos de actuar son elementos indispensables para permitir a los estudiantes la apropiación tanto de los conceptos como de los métodos apropiados que implican razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación, utilización de información científica y otros procesos requeridos en la actividad científica. En este marco, el docente no solo debe ser el encargado de comunicar conocimientos sino jugar diferentes roles según los momentos (instancias didácticas) que se estén desarrollando en el aula. En algunos, podrá indagar ideas mediante preguntas al gran grupo o a los pequeños grupos de alumnos, supervisar el trabajo, ayudarlos a pensar, resolver problemas.

Moreira (2014) sostiene que desde hace muchos años el discurso educativo destaca la importancia de una enseñanza centrada en el alumno, del aprender a aprender y del aprendizaje significativo, sin embargo, la enseñanza de la Física en la educación contemporánea está centrada en el docente no en el alumno; es monológica y no dialógica; es conductista; se ocupa de conceptos fuera de foco; no incentiva el aprendizaje significativo; no incorpora las TIC; no utiliza situaciones que tengan sentido para los alumnos; no busca un aprendizaje significativo crítico; entrena para el examen, enseña respuestas correctas sin cuestionamiento.

En relación a la enseñanza de la Física, éste y otros autores como por ejemplo Guisasola (2019), sugieren considerar el conocimiento previo de los estudiantes; incorporar las tecnologías de la información y la comunicación; crear más espacios para que los estudiantes hablen y externalicen los significados que están captando; ayudar a que los estudiantes construyan sus conocimientos con cuestionamientos/criticidad; utilizar distintos materiales de enseñanza como también diversas estrategias didácticas estimulando la participación; revisar la evaluación para que consiga evidencias de aprendizaje, entre otras.

1.49. El fenómeno de la inducción electromagnética y las dificultades detectadas

El Electromagnetismo es el sostén de muchos de los elementos tecnológicos que podemos observar a nuestro alrededor y que han revolucionado el desarrollo y la forma en la que vivimos. La electricidad basada en el fenómeno de la inducción electromagnética fue la clave en el avance de la sociedad (si pensamos en los generadores y motores, por citar algunos ejemplos). Aun así, nuestros estudiantes de la asignatura Física II manifiestan poco interés y no se sienten motivados a la hora de estudiarlo.

Este tema se desarrolla luego de haber desarrollado los conceptos de campos eléctrico y magnético, así como el flujo de estos campos vectoriales. Al abordar el fenómeno de la IEM, se pretende estudiar el efecto de los cambios en el tiempo del flujo magnético, lo cual lo convierte en uno de los contenidos que mayor dificultad les genera a los estudiantes ya que deben transferir conceptos del álgebra y del análisis matemático (como campos vectoriales, integrales de superficie, concepto de flujo) para poder comprender porqué se produce el fenómeno en cuestión. Es aquí donde se evidencia poca solidez de esos conocimientos o la ausencia/carencia del estudio de los mismos de una manera contextualizada. Estas cuestiones, recogidas a partir de nuestra experiencia docente y atendiendo a los resultados de los trabajos de investigación consultados, nos motiva a indagar y pensar en



intervenciones concretas que promuevan la comprensión de los conceptos involucrados en la IEM y su aplicación en la resolución de diversas situaciones problemáticas.

La propuesta

La propuesta didáctica³¹ (PD) fue diseñada y elaborada teniendo en cuenta el marco teórico de referencia antes desarrollado³², las dificultades detectadas en los estudiantes de la FIO durante el aprendizaje de la IEM y los resultados de otras investigaciones sobre el mismo tema (Braunmüller et al., 2018; Guisasaola et al., 2008, 2010; Zuza et al., 2012; Almudí García et al., 2013; Catalán et al., 2010; Naizaque Aponte, 2013; Braunmüller, Bravo y Juárez, 2019). La misma es un material multimedial en formato digital que reúne un conjunto de actividades con el objetivo de ayudar a los estudiantes a comprender el fenómeno de IEM y resolver problemas aplicando los conceptos y leyes necesarios para explicar e interpretar dicho fenómeno, a la vez que atiende a las diferentes expectativas de los alumnos y busca complementar el aprendizaje individual con el aprendizaje cooperativo para fomentar aspectos tales como las relaciones, el trabajo en grupo y la participación.

La PD se estructura y organiza en cinco instancias, a saber: iniciación, desarrollo, aplicación, reflexión/evaluación y desafío. Cada una de estas fases tiene intenciones didácticas específicas que en líneas generales buscan ayudar a los alumnos a reconocer qué piensan, cómo explican el fenómeno a estudiar; realizar el abordaje formal del saber y saber hacer de la física; potenciar el desarrollo de la habilidad de hacer un uso consistente y coherente del conocimiento construido; involucrar a los estudiantes en un proceso de explicitación de qué y cómo aprendieron reconociendo estrategias útiles para seguir aprendiendo; promover el trabajo en equipo para aplicar lo aprendido y en un nivel más complejo, en la resolución de una problemática real o en el diseño de un dispositivo tecnológico que incluya otras acciones por parte de los estudiantes y otros conocimientos. En general, las distintas actividades incluidas en cada una de estas instancias requieren el uso de recursos tecnológicos seleccionados con el fin de favorecer el alcance de los objetivos didácticos que persigue cada una, la realización de experimentos en laboratorios reales y en laboratorios virtuales, el uso de simulaciones, la resolución de situaciones problemáticas de distinto grado de complejidad, entre otras.

Es una propuesta donde la evaluación se considera como parte de la enseñanza y el aprendizaje por lo que incluye cuestionarios, autoevaluaciones y problemas en las distintas instancias para conocer las ideas iniciales y monitorear qué sucede con el desarrollo de ambos procesos. De esta manera, los estudiantes pueden tener información acerca de sus propios conocimientos y avances y el docente sobre cómo va la enseñanza y en caso de ser necesario, realizar los cambios durante y a tiempo, para acercarse a los objetivos planteados. Así se busca que los estudiantes puedan:

- Interpretar los conceptos y leyes asociados al fenómeno bajo estudio.
- Familiarizarse con la metodología experimental (formular y probar hipótesis, recoger y analizar datos, manejar aparatos, diseñar la experimentación, analizar resultados y concluir).
- Resolver problemas utilizando procedimientos científicos.

Una vez diseñada la PD, la docente responsable de su puesta en práctica, tiene la “difícil” tarea de organizar y llevar adelante su implementación, buscar los tiempos y las formas de aplicación de cada una de las actividades incluidas, atendiendo a los objetivos que se persiguen y las características del grupo de estudiantes.

El objetivo de este trabajo de investigación es conocer las estrategias de enseñanza que utiliza el docente que lleva la PD al aula.

³¹ Para conocer con más detalle los fundamentos de la PD se puede consultar el trabajo “La inducción electromagnética y el desarrollo de competencias de resolución de problemas en el ciclo básico de carreras de Ingeniería”. Autores: Bravo B., Braunmüller M. y Veruchi C. (2019). En: El enfoque por competencias en las Ciencias Básicas. Casos y ejemplos en Educación en la Ingeniería. Compiladores: Uriel Cukierman y Guillermo Kacocal, pp. 208-221. Argentina: Editorial Edutecne.

³² Para ampliar se puede consultar el trabajo “La enseñanza y el aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética (IE) en el ciclo básico de carreras de Ingeniería” (2019). Autoras: Braunmüller M., Bravo B. y Juárez M. *Revista de enseñanza de la Física*, 31 (número extra), 97-105. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26533/28252>

Metodología

Este trabajo es un estudio de caso donde se observaron y analizaron las clases en las que se desarrolló la propuesta didáctica. Las unidades de análisis fueron cada uno de los momentos en los cuales intervino la docente ante el gran grupo de alumnos o ante los pequeños grupos de trabajo. Si bien dicha docente es parte del grupo de investigadores que se ocupó del diseño de la PD (y responsable del dictado de la materia, por lo cual también llevó adelante el desarrollo de los temas previos a IEM) se realizaron reuniones periódicas con ella antes y durante la implementación para acordar criterios, sugerir estrategias de avance, analizar momentos de las clases para poner a punto y ajustar lo necesario, en pos de alcanzar los objetivos de la PD. La cátedra está integrada, además, por tres auxiliares con los cuáles también se realizaron reuniones para establecer el rol a desempeñar en las diferentes actividades que requerían de su participación.

1.50. Fuentes de datos y criterios de análisis

Estudiar el accionar docente implicó recurrir a la observación directa con registro en video y notas de campo de cada una de las clases. Para analizar los registros filmicos se hizo en primer lugar, una revisión global de todo el material para destacar cuestiones relevantes para este trabajo: identificar cada sesión completa de clase señalando las actividades y momentos donde se reconocía una intervención docente, una participación de los estudiantes, una discusión, para describir luego, el comportamiento del docente (objeto de estudio de este trabajo). Luego de esa primera “mirada”, se procedió a desgrabar los registros de las clases y revisar el contenido para “trocear” cada una de las sesiones, identificando las etapas de la secuencia didáctica, las actividades involucradas; analizar cada actividad de enseñanza en una dimensión didáctica para ver al docente en acción (dinámica de acción del docente, docente - alumnos, docente exponiendo ante el gran grupo, etc.).

Implementación de la propuesta y resultados de las observaciones

La implementación de la PD se realizó en un curso de Física II con 42 estudiantes aproximadamente, y su desarrollo completo implicó 3 clases de 4 horas, con una modalidad teórico-práctica. La docente utilizó presentaciones en Power Point como soporte teórico con las ideas principales para acompañar las explicaciones ante el gran grupo de estudiantes y éstos, además de contar con la PD en formato digital, recibieron apuntes teóricos elaborados especialmente con los conceptos principales y algunos ejemplos y bibliografía sugerida con indicaciones precisas para ampliar y favorecer aún más la comprensión del tema.

En este trabajo se comunica por cuestiones de espacio, la implementación de tres actividades³³ correspondientes a la etapa de desarrollo de la PD la cual se llevó a cabo en el primer y segundo encuentro, donde la docente intervino en distintos momentos y de diferentes formas. A continuación, se describe su accionar.

1.51. Etapa de desarrollo

En esta instancia los estudiantes se agruparon por afinidad y realizaron inicialmente, dos actividades experimentales: una real (laboratorio en el aula) y una virtual. En ellas manipularon distintos materiales y simulaciones para evidenciar qué condiciones deben darse para generar una fuerza electromotriz (fem) por IEM. La docente y los docentes auxiliares supervisaron el trabajo de los distintos grupos, acompañando en las observaciones, orientando con preguntas y promoviendo procesos de pensamiento, reflexión, retroalimentación, estimulando la participación de los alumnos quienes plantearon hipótesis a partir de lo observado, discutieron y releieron las consignas de trabajo para finalmente responder a lo solicitado.

Una vez concluidas estas actividades, la docente responsable desplegó estrategias no tradicionales para lograr un aprendizaje diferencial. En tal sentido y con el fin de motivar aún más el estudio del tema, inició el dialogo estableciendo un correlato entre el trabajo desarrollado por los estudiantes y los experimentos realizados por el consagrado Faraday, destacando fechas de trabajo, condiciones de experimentación, materiales y dispositivos

³³ Ver en el Anexo las actividades correspondientes.

usados. Utilizó las conclusiones arribadas por cada grupo para guiarlos en el reconocimiento de las variables involucradas en la producción del fenómeno de IEM y la consecuente generación de una fem en una espira cerrada a partir del mismo, junto a los procesos que deben darse para que ambos sean posibles. Retomó conceptos ya estudiados en otra asignatura (como el de flujo de un campo vectorial), realizó preguntas para promover la participación y monitorear si los estudiantes iban entendiendo el tema. Cabe destacar que la docente llevó adelante una exposición dialogada que permitió a los alumnos compartir y discutir ideas propias con las explicitadas por ella y así arribar juntos, a los principales conceptos bajo estudio.

En otro momento de la etapa de desarrollo y a partir de las relaciones cualitativas entre las variables intervinientes en la IEM (puestas en evidencia con los experimentos previos), la docente propuso la realización de otra actividad para favorecer el paso del análisis cualitativo al cuantitativo. Con ellas, propuso traducir los resultados y primeras conclusiones en términos matemáticos, intentando arribar así a la Ley de Faraday guiando a los alumnos a plantear dicha ley de manera casi natural. Esta estrategia de abordaje consistió en orientar a los estudiantes en observaciones y análisis de datos experimentales mostrados en unas tablas, buscando identificar regularidades en el comportamiento de las variables intervinientes para luego reflexionar y tras una puesta en común, establecer las conclusiones a través de expresiones matemáticas con las cuales se supone que el estudiante está familiarizado dadas las asignaturas correlativas con el dictado de Física II. Finalmente intervino ante el gran grupo para formalizar la escritura de ley de Faraday.

1.52. Análisis e interpretación de los resultados

Se destaca que el desarrollo de las actividades incluidas en esta instancia implicó una dinámica de clase diferente a la tradicional donde los alumnos tuvieron que construir una ley física para lo cual pusieron en juego procedimientos y habilidades propios del quehacer científico.

La docente intentó en todo momento que la clase sea cada vez más participativa, haciendo preguntas y dando tiempo suficiente, esperando/buscando que los estudiantes estén atentos y dejen la posición de "alumnos pasivos". Es válido resaltar cómo fue logrando mayor involucramiento por parte de ellos a medida que avanzaba la clase. Relacionó (cada vez que le fue posible) los contenidos bajo estudio con otros abordados en asignaturas ya cursadas como por ejemplo Análisis Matemático II, atendiendo a que estos dominios de conocimiento, representan un serio obstáculo durante el aprendizaje de contenidos de Física en especial en IEM (tal como han puesto en evidencia varios trabajos de investigación).

En esta etapa pudo notarse, además, que la docente hizo una organización previa de los tiempos que debía asignar al desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes. Su intervención combinó distintos enfoques metodológicos en los que pudo observarse gran dinamismo en la enseñanza. Impulsó la participación constante y activa de los estudiantes, promoviendo una reflexión consiente sobre el aprendizaje experimentado y motivándolos para que se involucren en cada tarea propuesta, cuidando de dar valor a lo que éstos iban expresando y compartiendo.

Conclusiones

Si aprender no implica apropiarse de una verdad absoluta (válida en todo contexto y situación), sino en adquirir diversos conocimientos y saber usar el más adecuado (en cada situación o contexto), se requiere de una enseñanza que impulse a los alumnos a construir sus propios puntos de vista o "verdades particulares" a partir de tantas "verdades parciales" y no tanto, de proporcionarles un conocimiento acabado y cerrado. Con esta premisa, se celebra que la actuación del docente haya estado enfocada en guiar a los alumnos en la construcción de la ley de Faraday con actividades especialmente diseñadas para ello, a través del diálogo y no del monólogo, con la realización de experiencias y el uso de simulaciones y no únicamente narrando los experimentos históricos, con el análisis de datos en busca de regularidades y la posterior formalización, utilizando el lenguaje matemático, en lugar de imponerla.

Coincidiendo con Pozo (2009) nuevas formas de enseñar y aprender deberían impregnar las aulas universitarias, que concedan más autonomía y responsabilidad a los alumnos en su propio aprendizaje al tiempo que los obligue a gestionar el mismo de forma metacognitiva, en busca de nuevas metas, dirigidas no tanto a repetir o reproducir conocimientos elaborados por otros sino a construir a partir de ellos potenciando el desarrollo de sus capacidades



y contribuyendo a su formación integral. En esta línea es que se ha diseñado e implementado la PD que compartimos en este trabajo. En estos momentos nos encontramos analizando los resultados del aprendizaje experimentado por los estudiantes, lo que permitirá dar cuenta del impacto de la PD en dicho proceso.

Referencias

- Almudí García, J.; Ceberio Garate, M.; Zubimendi Herranz, J. (2013). Análisis de los argumentos elaborados por los estudiantes de cursos introductorios de física universitaria ante situaciones problemáticas pertenecientes al ámbito de la inducción electromagnética. Memorias del IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, del 9 al 12 de septiembre de 2013, Girona.
- Almudí, J. M., Zuza, K., Guisasola, J. (2016). Aprendizaje de la teoría de inducción electromagnética en cursos universitarios de física general. Una enseñanza por resolución guiada de problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 34 (2), 7-24.
- Braunmüller, M.; Bravo, B. y Juárez, M. (2019). La enseñanza y el aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética (IE) en el ciclo básico de carreras de Ingeniería. *Revista de enseñanza de la Física*, 31(número extra), 97-105. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26533/28252>
- Braunmüller, M.; Bravo, B. y Tenaglia, M (2018). ¡Este tema es más difícil! Alumnas y alumnos con problemas en Física. III JECICNaMa, del 19 al 22 de septiembre de 2018, Bernal, Buenos Aires.
- Catalán, L.; Caballero Sahelices, C.; Moreira, M. A. (2010). Niveles de conceptualización en el campo conceptual de la Inducción electromagnética. Un estudio de caso. *Latin American Physics Education Journal*, 4 (1), 126-142.
- Guisasola, J.; Almudí, J. M.; Zuza, K. (2008). Explicaciones de los estudiantes de primer curso de ingeniería sobre los fenómenos de inducción electromagnética. *Revista de Enseñanza de la Física*, 21 (2), 33-47.
- Guisasola, J.; Almudí, J.M.; Zuza, K. (2010). Dificultades de los estudiantes universitarios en el aprendizaje de la inducción electromagnética. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(1), 1401-1/1041-9.
- Guisasola, J. (2019). Conferencia “La investigación como guía para el desarrollo del currículo. El caso de las Leyes de Newton”, desarrollada en el marco de la REF XXI, Rosario, Argentina. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=XOFRzG1O1Y> (Sitio consultado en febrero de 2020).
- Moreira, M. A. (2014). Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26 (1), 45-52.
- Naizaque Aponte, N. (2013). *Diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza de la inducción electromagnética*. Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado julio de 2019 en: <http://bdigital.unal.edu.co/39628/1/1186696.2013.pdf>
- Pozo, J. I. y Pérez Echeverría, P. (2009). Aprender para comprender y resolver problemas. En J. I. Pozo y P. Pérez Echeverría (Eds), *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*. Madrid: Morata.
- Zuza, K.; Almudí, J. M.; Guisasola, J. (2012). Revisión de la investigación acerca de las ideas de los estudiantes sobre la interpretación de los fenómenos de Inducción electromagnética. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 30 (2), 175-196.

ANEXO

Algunas de las actividades incluidas en la etapa de desarrollo de la PD

(2º PARTE) ¡A indagar y a concluir!

?
Faraday y Lenz propusieron las leyes que permiten interpretar y explicar (cual y cuantitativamente) el fenómeno de inducción electromagnética. Resuelve las siguientes actividades para conocer lo que estas leyes enuncian.

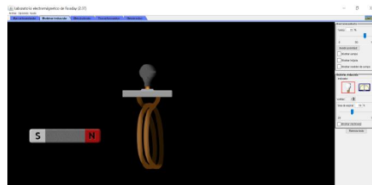
Actividad 1.

- (1) Monta un circuito como el que se muestra, haciendo uso de una bobina, un imán y un multímetro.
- (2) Acerca y aleja el imán del centro de la bobina y registra lo que observas.
- (3) Cambia la orientación del imán y repite la experiencia.
- (4) Gira el imán y registra lo que observas.
- (5) ¿Qué ocurre si dejas quieto el imán fuera de la bobina? ¿Y si lo detienes dentro?
- (6) Representa con un dibujo cómo cambian las líneas de campo magnético (generado por el imán) dentro de la bobina, conforme mueves el imán en cada situación analizada.
- (7) ¿Cuál crees que es la causa por la cual se genera una corriente eléctrica en el circuito?



Actividad 2.

- (1) Ingresas en la simulación Laboratorio electromagnético de Faraday solapa bobina inducida.
- (2) Interactúa con ella e intenta encender la lámpara. Manipula el imán y la bobina, cambiando su posición y modificando los valores del área de dicha bobina; la magnitud del campo magnético y el número de vueltas de la espira.
- (3) ¿Qué debe suceder con la intensidad del campo magnético, el área del circuito, la posición relativa imán - circuito para que la lámpara se encienda? ¿Y para lograr que la luminosidad de la lámpara sea máxima?



Laboratorio electromagnético de Faraday disponible en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/faraday>

Actividad 3.

Un grupo de estudiantes de Física realizaron un experimento análogo a los que efectuaste en las actividades anteriores. La diferencia principal fue que midieron, con la ayuda de sensores, el flujo magnético generado en la espira y la fem inducida en ella.

- (1) El primer grupo de datos obtenidos, los registraron en las tablas 1 y 2.

Tiempo [s]	Flujo [Wb]	Fem [V]
5	2	0
10	2	0
15	2	0
20	2	0
25	2	0
30	2	0

Tabla 1

Tiempo [s]	Flujo [Wb]	Fem [V]
5	1	0.4
10	3	0.4
15	5	0.4
20	7	0.4
25	9	0.4
30	11	0.4

Tabla 2

Analiza los datos aportados por las tablas 1 y 2, y concluye sobre la/s condición/es que debe/ darse para que se induzca una fem en la espira. Escribe tus conclusiones en lenguaje coloquial y simbólico.



El análisis de los datos experimentales permite establecer conclusiones, y las regularidades halladas en el comportamiento de las variables (dependientes e independientes), pueden expresarse haciendo uso del lenguaje matemático, a través de una ecuación o ley.

(2) Otro grupo de datos, hallados por los estudiantes "experimentadores", se presenta en la tabla 3.

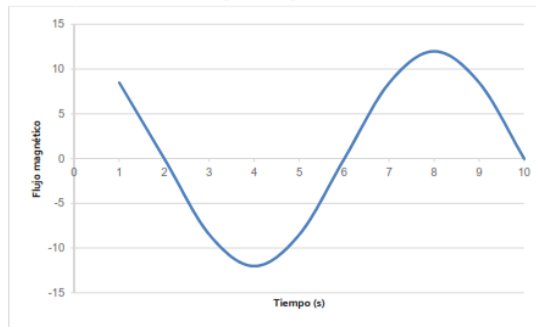
Tiempo [s]	Flujo [Wb]	Fem [V]
5	12	0.1
10	12.5	0.1
15	13	0.1
20	13.5	0.1
25	14	0.1
30	14.5	0.1

Tabla 3

Analiza los datos comunicados en las tablas 2 y 3 y concluye sobre la relación que se establece entre la fem (ϵ) generada en la espira y la variación del flujo magnético con respecto al tiempo ($\Delta\Phi/\Delta t$), que se establece en ella. Escribe en lenguaje coloquial y simbólico la relación hallada.

Bosqueja las gráficas de las funciones $\Phi(t)$ y $\epsilon(t)$ que mejor se ajuste a estos datos.

(3) En un último experimento, generaron en la espira un flujo variable en el tiempo de la forma representada en el siguiente gráfico.



Usando el lenguaje matemático, escribe una expresión que te permita vincular la fem inducida en la espira con la variación instantánea del flujo magnético generado en ella. Usa dicha expresión para calcular la fem que se inducirá al genera un flujo como el representado en la gráfica



97. Escritura y producción de conocimiento en las carreras de ingeniería de la FICA-UNSL

Mónica Bussetti¹

¹ Comprensión y producción de textos, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias,
Universidad Nacional de San Luis
Ruta Nac 148 Extremo Norte, Villa Mercedes, San Luis
mabussetti@unsl.edu.ar, monicabussetti@gmail.com

Resumen. A partir de 2003, en las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis, comenzó a dictarse la asignatura Comprensión y Producción de textos. Si bien institucionalmente se considera que resultaba necesaria esa incorporación, a lo largo de sucesivas cohortes fue haciéndose evidente que -en concordancia con lo que expresan los principales referentes teóricos- las estrategias aisladas no configuran mecanismos eficientes y que, frente a instancias que requieren la producción de textos más complejos, muchos estudiantes vuelven a encontrarse en situaciones similares a las de su ingreso. En esa lógica, en la FICA se han ensayado otras estrategias que incluyen talleres destinados a los estudiantes que se encuentran en proceso de redacción de sus trabajos finales y talleres de buenas prácticas para docentes que dirigen esos trabajos, entre otras. Más recientemente, se han incorporado también espacios destinados a la producción de textos académicos en carreras de posgrado del área científico tecnológica. Este trabajo propone un recorrido de esas estrategias institucionales e invita a la reflexión crítica que posibilite repensar los cursos de acción y articular saberes.

Palabras Clave: Alfabetización académica, Lectura y escritura

Introducción

Una de las consecuencias derivadas de los procesos de evaluación y acreditación de carreras fue la modificación de los planes de estudio de muchas carreras de ingeniería.

En el caso de las dependientes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) -Ingeniería Electromecánica, Electrónica e Industrial en ese momento-, una de las modificaciones fue la introducción de la asignatura Comprensión y Producción de Textos en los planes de estudios. Con un régimen cuatrimestral y una carga horaria total de cuarenta y cinco horas, se establecieron como objetivos para la asignatura: “desarrollar las competencias lingüísticas necesarias para que los estudiantes produzcan e interpreten textos complejos, orales y escritos, en particular, aquellos correspondientes al ámbito universitario y relativos al campo de la ingeniería”.

Inicialmente se trabajó con materiales provenientes de carreras de las ciencias sociales y humanas, Letras y Comunicación, principalmente. Conforme el equipo docente comenzó a tomar contacto con asignaturas similares de otras Universidades y a participar en eventos académicos, se reorientó el fundamento teórico hacia el enfoque de la alfabetización académica.

Desde este punto de vista, un primer paso implica desnaturalizar la idea de que los estudiantes de nuevo ingreso debieran llegar a la Universidad ya provistos de una serie de competencias necesarias, como tomar apuntes, redactar con corrección, reformular sin tergiversar, comprender y producir textos complejos y demás y que el rol de la Universidad pasa simplemente por evaluarlos.

Esto de ninguna manera significa que la Universidad se haga cargo de tareas propias del nivel secundario, sino más bien que reconozca como propias las tareas relacionadas con la introducción de los estudiantes de nuevo ingreso en una comunidad disciplinar y que, en consecuencia, se haga cargo de que debe enseñarlas.

En segundo lugar, se requiere por parte de los docentes analizar críticamente las propias pautas de evaluación y aprovecharlas para explicitar pautas de elaboración, criterios de evaluación y demás. Cuando un docente de primer año solicita cualquier trabajo escrito en general espera que responda a las características de un texto académico-científico: coherente, cohesivo, con desarrollo de argumentos relacionados entre sí, con recursos retóricos propios de la disciplina (descripción, explicación, ejemplificación, reformulación, ampliación, entre otros). Sin embargo, no siempre se ha enseñado a los alumnos cómo hacerlo.

En tercer lugar, se debería tener en cuenta las cuatro tendencias que muestra la escritura de los universitarios noveles, de acuerdo con Carlino (2003):

1. la dificultad para escribir teniendo en cuenta la perspectiva del lector
2. el desaprovechamiento del potencial epistémico de la escritura
3. la propensión a revisar los textos sólo en forma lineal y centrándose en aspectos locales y poco sustantivos
4. la dilación o postergación del momento de empezar a escribir.

Sin embargo, como también señala Carlino, estas cuatro “predisposiciones” de los universitarios están relacionadas y no son sólo suyas. Se requiere, por lo tanto, tenerlas en cuenta para repensar las condiciones pedagógicas en las que se pide a los alumnos que escriban (2004a).

1.53. Algunas precisiones conceptuales

Paula Carlino (2010³⁴), al explicitar el andamiaje conceptual que relaciona aprendizaje con prácticas de lectura y escritura disciplinar y reflexión docente, llama la atención sobre diez puntos que muchas veces se pierde de vista en la tarea docente:

1. Nadie aprende por recepción pasiva: para apropiarse de un saber colectivo, los alumnos deben transformarlo. El papel de los docentes es propiciar esta acción cognitiva.

A partir del constructivismo, Carlino explica este lineamiento recordando que no debe pensarse a los sujetos como tábula rasa, sino considerar que apropiarse de nuevos conocimientos implica procesarlos, ponerlos en relación con lo que ya se sabe, transformarlos.

Esto implica tener en cuenta que, en esa interacción, es importante no sólo el contenido que el docente pretende “transmitir” sino la manera en que se ha previsto que los estudiantes lo trabajen, vale decir, qué actividades se prevén para poner en acción esos contenidos, para reelaborarlos. Una manera frecuente de hacerlo, en tanto implica una acción cognitiva relevante, es escribir, aprovechar la función epistémica de la escritura.

³⁴ Páginas 153 a 173

2. No se aprende “de una vez y para siempre”. Por el contrario, se trata de un abordaje recursivo de los mismos contenidos y de ir realizando paulatinos ajustes. En consecuencia, los docentes deben prever distintas instancias de trabajo para cada tema y cuidar de que haya instancias para rever lo realizado.

En concordancia con lo anterior, se trata de ir trabajando por aproximaciones sucesivas para favorecer el aprendizaje, idea que se opone a la lógica de trabajar un tema y considerarlo ya “dado”. Como la misma autora aclara, volver sobre temas ya abordados puede efectivamente implicar que se abarquen menos conceptos, sin embargo los estudiantes aprenden más ya que mediante las prácticas de lectura y de escritura se favorece la apropiación de los conceptos que presenta el docente.

3. Nadie aprende una disciplina en solitario; requiere dialogar con quienes ya son miembros de las comunidades disciplinares, que puedan mostrar cómo se trabaja en la disciplina y de alguna manera ir evaluando los procesos de aproximación de los aprendices. Es tarea de los docentes propiciar estas situaciones.

La base de esta idea se encuentra en el socioconstructivismo de Vigotsky, que enfatiza que la interacción con quienes son miembros expertos en una determinada cultura favorece la apropiación de sus prácticas y el manejo de las herramientas involucradas.

Entonces, para que alguien aprenda a autorregular una actividad compleja, debe primero someterse a la heterorregulación de alguien que ya la domina, quien lo guía y le va transfiriendo responsabilidades.

Es función del docente mostrar a los aprendices cómo se participa en una comunidad disciplinar, qué herramientas se utilizan, cómo y para qué, qué es lo propio de la disciplina y por qué vale la pena pertenecer a esa comunidad.

4. No se aprende porque se deba o porque esa operación venga impuesta. Se aprende cuando existe el interés por hacerlo y la autoconfianza para lograrlo. Pero los intereses y la confianza no vienen dados, sino que se generan en interacción, por lo tanto es tarea de los docentes generar situaciones que favorezcan el interés de los estudiantes por aprender y su creencia en que lo conseguirán.

En ocasiones, la brecha entre el nivel secundario y la Universidad es tan grande que muchos alumnos se desmoralizan. Ocurre también que las dificultades o tropiezos son vividos como grandes frustraciones. La tarea del docente incluye también explicitar que el camino no está signado por la disposición de determinada cuota de talento o de inteligencia, sino principalmente por el esfuerzo.

Por ejemplo, compartir con los alumnos experiencias propias, considerar si las actividades que se proponen resultan no sólo coherentes con determinada teoría sino útiles para guiar su camino, para ayudar a despertar en los estudiantes la pasión por el conocimiento.

5. Resulta inevitable cierto grado de desajuste entre las expectativas de los docentes y las percepciones y puntos de vista de los alumnos. Los docentes debieran prever instancias y medios para acercarlos.

No se trata sólo de que los aprendices tengan problemas para comprender: el punto central es que no pertenecen (aún) a la misma comunidad que el docente, no comparten sus opciones epistemológicas ni sus modos de leer y de escribir. A la vez, muchas veces ignoran las expectativas de los docentes con relación a cómo usar las palabras, cuáles son las prácticas habituales y cómo conducirse frente a las consignas.

Los docentes deberían entonces tener presente que las consignas, la bibliografía y las clases puedan ser discutidas, que se puedan tener en cuenta las posibles interpretaciones, que se puedan reorientar las incomprensiones y ajustar las expectativas mutuas. Para los docentes es importante tener en cuenta lo que los estudiantes escriben para comprender cómo se ha entendido un tema, una actividad o determinada bibliografía.

6. Leer y escribir son procesos intelectuales que se dan dentro de ciertas prácticas sociales: herramientas para aprender dependientes de modos culturales de realizar operaciones con el lenguaje. La Universidad debe ocuparse de ellas, aprovecharlas como instancias de aprendizaje y reconocer que forman parte constitutiva de las comunidades académicas que forman la Universidad.

Este es el punto central del marco que propone Carlino y se apoya sobre las relaciones entre el conocimiento, la lectura y la escritura a partir de los aportes de los numerosos investigadores que referencia: Bereiter y Scardamalia, Chalmers y Fuller, Gottschalk y Hjortshoj, Ong y Wells, cuyos aportes se han publicado entre finales de la década de 1980 y comienzos de la de los noventa.

Ahora bien, comprender acabadamente esta idea requiere también considerar la conceptualización de Bajtín (citado en Carlino, 2010) acerca de los géneros discursivos: formas de usar el lenguaje que resultan típicas y convencionales en ciertas situaciones específicas que involucran determinados participantes y con fines específicos. No se trata sólo de formas de estructurar los textos sino del contenido de los mismos y la forma en que se procesa la información que contienen. Aprender a trabajar con los géneros discursivos propios del ámbito académico implica tener en cuenta una práctica social: cómo se escribe y cómo las disciplinas organizan su pensamiento a través de estos géneros.

7. Los docentes, miembros de una cultura académica, conciben a sus prácticas como “naturales”. Para los alumnos no lo son y es frecuente que la desorientación que muestran derive de que las expectativas de los docentes permanecen implícitas, ya que han sido forjadas dentro de la lógica de un campo de estudio determinado. En consecuencia, para ingresar a ese campo, los estudiantes requieren que las expectativas se expliciten y necesitan también ser guiados.

En concordancia con lo expresado más arriba, Carlino hace referencia aquí a una situación habitual en los primeros cursos de cualquier carrera universitaria: muchos estudiantes no tienen claro qué les espera y qué se espera de ellos. Cuanto más alejados estén los alumnos de las prácticas habituales en la Universidad, mayor es la confusión.

Cabe tener en cuenta aquí lo que Carlino toma de Chanock (2003): para quienes comienzan una carrera de ciencias sociales, resulta novedosa la idea de que el conocimiento se construye, que eso es posible desde varias perspectivas, que lo llevan adelante investigadores que se formulan preguntas relevantes y buscan buenas respuestas mediante ciertos métodos aceptados en esa comunidad. Por eso los docentes suelen pedir que las ideas se fundamenten, que se reconozcan los parecidos y diferencias, que se haga referencia a los autores citados, que se puedan juzgar distintas posturas de acuerdo con parámetros validados, etc. Sin embargo, nada de esto resulta “natural” para los estudiantes.

Entonces, poner en evidencia qué se pretende y porqué resultan importantes determinadas prácticas en la cultura académica a la que el aprendiz aspira a entrar se configuran como mecanismos facilitadores de su inclusión en esa nueva comunidad.

8. La autonomía no se alcanza solamente por una maduración derivada del paso del tiempo. Es, principalmente, una capacidad que se adquiere cuando se manejan las prácticas y reglas de juego de un determinado contexto. Los ingresantes a la Universidad son recién llegados a las prácticas discursivas universitarias y necesitan del docente para saber cómo participar en ellas.

En concordancia con lo anterior, la autonomía se construye a partir de que cada estudiante puede adaptarse activamente a un nuevo rol definido socialmente en una comunidad disciplinar determinada. Enseñar los modos de construir y comunicar el conocimiento no tiene que ver con coartar su creatividad sino con apuntalar a los estudiantes en ese camino, con ayudarlos a acercarse a las formas discursivas de esa comunidad, con abrir puertas.

9. Tener en cuenta el punto de vista de los alumnos es imprescindible en toda enseñanza que se preocupa por el aprendizaje. Los docentes deben no sólo evaluar qué están comprendiendo los estudiantes sobre los temas trabajados sino también deberían tener en cuenta qué piensan sobre la forma en que se les enseña y las tareas que se les proponen. De igual modo, los alumnos deben ser consultados y tomar responsabilidades en las opciones que se acuerden.

Se trata de habilitar a que, en determinadas condiciones, la voz de los estudiantes sea tomada en cuenta no sólo para evaluar qué tanto o cómo se van comprendiendo los contenidos sino también las formas de abordarlos o las actividades que se desarrollarán. Esto implica que los estudiantes deben conocer los objetivos, los problemas conceptuales y la bibliografía de que se trate. No se trata de una actividad aislada, sino que se construye permanentemente dentro de un sistema en el cual las reglas de juego son conocidas por todos. De la misma manera, es importante tener en cuenta el punto de vista de los estudiantes con relación a la forma en que se abordaron los contenidos de una asignatura, comprender qué fue lo que les resultó útil, cuáles fueron los puntos débiles y recibir sus sugerencias.

10. Para desarrollarse profesionalmente como docente y para mejorar la enseñanza, se requiere tomarla como objeto de análisis. La enseñanza investigativa y la investigación sobre la acción son algunas de las alternativas de que dispone el docente reflexivo.

Sostiene Carlino (op cit) que “El buen docente es el que continúa aprendiendo, no sólo sobre los temas que enseña sino sobre la propia forma de enseñar”. Esto implica leer lo que otros han investigado, reflexionar en conjunto, intercambiar opiniones y escribir. Tanto para aclarar las ideas como para comunicarlo y en consecuencia someterlo a una discusión crítica.

A los fines de este trabajo, interesa particularmente tener en cuenta lo que menciona Carlino en los puntos 1, 2, 3, 7 y 8: no se aprende por recepción pasiva; no se aprende “de una vez y para siempre”; no se aprende en soledad; es tarea de los docentes desnaturalizar las prácticas, explicitarlas y guiar a los estudiantes; la autonomía se adquiere cuando se es solvente en un determinado campo.

“Comprensión y producción de textos” en Ingeniería

Como se dijera, la asignatura se asienta sobre el marco conceptual de la alfabetización académica. Dentro de las múltiples estrategias posibles, se articula como un taller a cargo de una docente proveniente del campo de la Comunicación y un auxiliar de docencia graduado de Ingeniería.

Desde 2004, en la primera clase se solicita a los estudiantes que contesten algunas preguntas destinadas a explorar su relación con las prácticas de lectura y de escritura. Los resultados se procesan y se comparten con los estudiantes en el siguiente encuentro. La repetición de este ejercicio a lo largo del tiempo y en las distintas cohortes ha permitido llegar a algunas conclusiones provisionales³⁵, entre ellas:

- La mayor parte de las prácticas de lectura y de escritura que realizan los estudiantes de nuevo ingreso utilizan un soporte digital: leen libros, revistas y, genéricamente, “textos” que se publican *on line*; escriben principalmente en el teléfono celular textos destinados a “estados”, mensajes de *whatsapp* y demás.
- Al referirse a qué dificultades encuentran al leer y al escribir, las respuestas mayoritariamente se refieren a aspectos superficiales: *me molesta la vista, hay palabras difíciles, tengo mala letra* o mala ortografía, etc.

De lo anterior se deduce que la idea que la mayor parte de los estudiantes de nuevo ingreso tiene con relación a lo que implica escribir en el ámbito universitario es una idea poco informada. Parafraseando a Coulon (1997) se trata de respuestas que demuestran que no están aún “afiliados” a la comunidad universitaria y sus ámbitos de experticia se relacionan con textos muy diferentes a los habituales en el ámbito académico.

En otras palabras, las dificultades que muchos estudiantes encuentran en el momento de insertarse en una determinada comunidad discursiva no remiten necesariamente a falencias de cada sujeto ni son consecuencia de que los docentes en niveles educativos previos no hayan sido eficaces en sus prácticas. Se trata más bien de dificultades que todos los aprendices deben superar para insertarse en las comunidades disciplinares y profesionales.

Con ello en consideración, resulta claro que una estrategia institucional orientada a facilitar la inserción de los estudiantes en una comunidad disciplinar específica no puede reducirse a una o dos asignaturas sino que es un objetivo que debe sostenerse transversalmente a lo largo de las carreras.

Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que el tipo de estrategias institucionales que se observa en cada Universidad es producto de los resultados que en un momento determinado adquieren las confrontaciones entre distintos posicionamientos epistemológicos que sustentan los docentes. El análisis de esos posicionamientos permite entender no solamente las estrategias que se adoptan sino también anticipar el devenir institucional al respecto.

En el caso específico de la FICA, una limitación clara de esa estrategia se puso de manifiesto cuando esas primeras cohortes de estudiantes estuvieron en condiciones de realizar sus trabajos finales de carrera.

En efecto, se pudo advertir que, aunque hubieran sorteado con éxito la asignatura, esa lógica no se había retomado a lo largo de la carrera. En otras palabras, a la mayoría de los alumnos, a lo largo de su carrera, sólo se les había requerido la producción de uno o dos textos académicos complejos, en primero o segundo año, de forma tal que, frente a la necesidad de presentar un trabajo final de carrera, se encontraban nuevamente con que las herramientas que estaban habituados a manejar no parecían las más adecuadas para llevarlos a cabo.

La respuesta institucional consistió en ofrecer talleres para la preparación de los trabajos finales.

Esta estrategia se mostró relativamente exitosa particularmente porque implicaba un trabajo que podría asemejarse a una tutoría de escritura.

Con vistas a mejorar la calidad de esos trabajos finales, se puso en marcha además un taller de buenas prácticas para directores de esos trabajos.

En esa instancia se replicó una versión adaptada del cuestionario que habitualmente se propone a los estudiantes y se solicitó a los docentes que frecuentemente dirigen trabajos finales que explicitaran los principales problemas que encontraban en las producciones de los estudiantes.

Las respuestas permitieron deducir dos cuestiones principales:

1. En opinión de la mayor parte de los directores, si los cálculos estaban realizados de forma correcta y los resultados se presentaban apropiadamente, cualquier texto resultaba secundario. En otras palabras, no consideraban necesario que los trabajos incluyeran textos explicativos o descriptivos, que estuvieran separados en apartados, que respetaran la normativa de citación y demás.

³⁵ Los análisis detallados han sido discutidos en trabajos anteriores, ver Bussetti 2010, 2011, 2012 y 2015.



2. La mayor parte de los directores expresó que era frecuente encontrar “textos mal escritos”, que la mayoría “no sabe escribir” o “escribe mal”. Sin embargo, no pudieron explicitar qué tipo de errores encontraban y, en consecuencia, encontraban que no formaba parte de su rol guiar a los estudiantes en este sentido.

Por otro lado, en las propias producciones realizadas por los docentes en ese taller se advertían el mismo tipo de dificultades que se encuentran habitualmente en los textos que producen los estudiantes: problemas de concordancia, puntuación, uso incorrecto de preposiciones y gerundios, redundancias y circunloquios innecesarios, etc.

Más allá de que no se trate de resultados susceptibles de ser expandidos a otros casos, sí resultan significativos para analizar las estrategias institucionales.

Finalmente, cabe una última mención a otra estrategia institucional: la incorporación de asignaturas orientadas a la producción de textos académicos en el nivel de posgrado.

Se trata de una iniciativa más reciente, ya que la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Agroalimentos está comenzado en la actualidad con su tercera cohorte.

De la experiencia obtenida con el trabajo en las dos cohortes anteriores pueden rescatarse también algunas enseñanzas:

- Del universo de estudiantes de la carrera, sólo quienes tienen experiencia en investigación y publicación mostraron cierta comodidad con la producción de textos académicos.
- La mayoría de las producciones de los estudiantes mostró el mismo tipo de dificultades ya mencionadas.
- Se registraron varios casos de “plagio inocente”. Vale decir: personas que trabajaban en un mismo equipo de investigación presentaron trabajos en los que variaba solamente una parte de los cálculos, pero en los que todo el texto previo era idéntico. El calificativo de “inocente” se aplica aquí considerando que esos estudiantes no consideraban que fuera necesario citar o reformular o tan siquiera referenciar con nota al pie un marco teórico y una metodología que formaba parte de su trabajo diario. En otros términos, consideraban que lo valioso era el aporte de resultados que mostraba cada trabajo y que la ubicación disciplinar, la identificación de los marcos conceptuales y de la bibliografía de base eran elementos secundarios y poco significativos.

Aprendizajes derivados de la experiencia

Como resultado de los análisis realizados para las carreras de ingeniería³⁶ pueden ofrecerse algunas conclusiones provisorias:

- En general, muchos estudiantes de ingeniería no suelen sentirse cómodos frente a la perspectiva de trabajar con textos escritos compuestos *solamente por palabras*. Esta incomodidad se atenúa si el texto contiene además algún tipo de imágenes: gráficos, figuras, representaciones. Si el texto que leen carece de estas formas de representación gráfica, en ocasiones los mismos estudiantes las construyen cuando tienen que explicar el contenido.
- Los estudiantes no están habituados a referenciar el origen de lo que expresan como certezas. Si bien podría pensarse que esto es típico de los aprendices en cualquier área disciplinar, también es posible analizarlo justamente en relación con el área disciplinar: en primer y segundo año, las materias que los alumnos cursan son principalmente introducciones a las ciencias básicas: matemáticas, física, química, etc. A diferencia de lo que ocurre en general en las ciencias sociales y humanas, en estas asignaturas es frecuente que los docentes presenten al conocimiento como algo ya dado y preexistente.
- Lo anterior resulta reforzado por los análisis realizados con los directores de trabajos finales y los estudiantes de posgrado.
- Probablemente como una consecuencia de la problemática antes mencionada, a los estudiantes les resulta complejo posicionarse como sujetos productores de conocimiento. Frecuentemente no se atreven a reformular a los autores que leen por temor a distorsionarlos o por creer que no tiene mucho sentido volver a decir algo ya -

³⁶ El presente apartado presenta una síntesis de trabajos de investigación propios ya publicados. Pueden verse las referencias al final del trabajo.



bien- dicho. Así, suelen objetar *¿Con mis propias palabras? ¿Para qué lo voy a volver a decir si ya lo dice el autor? A mí no me va a salir mejor...*

- También ligado con lo precedente, es dable observar que, pese a que durante la cursada leen textos mucho más relacionados con la Ingeniería que con otras disciplinas, frente a la instancia de posicionarse como escritores muchos eligen en primer lugar temas y tipos textuales muy alejados (típicamente, artículos de opinión), como si la Ingeniería no tuviera un lenguaje escrito propio, o como si sintieran que no hay lugar allí para insertar sus voces.

Con relación a las estrategias institucionales:

- En la Universidad el conocimiento circula mediado por palabras. Sin embargo, si a lo largo de la mayor parte de la carrera los docentes no solicitan que los estudiantes produzcan textos, la necesidad de hacerlo en la instancia de trabajo final pone nuevamente a los alumnos en una situación de “extranjeros” a esas prácticas.

- Las tareas que los docentes requieren de los estudiantes, el modo de explicitar las operaciones involucradas en su resolución y la forma de evaluarlas pone de manifiesto en primer lugar cómo se posicionan esos docentes frente al conocimiento. Quienes no desarrollan habitualmente prácticas de escritura y además están acostumbrados a presentar al conocimiento como algo ya dado y preexistente, difícilmente estén en condiciones de guiar los procesos de escritura de los estudiantes.

- Resulta claro que las iniciativas aisladas no resultan eficientes. Frente a esa evidencia, se requiere pensar en otras estrategias. Particularmente resulta de interés mencionar un enfoque que hace hincapié en la función epistémica de la escritura y se conoce como “escribir a través del currículum” (Writing Across the Curriculum, WAC).

Se trata de una idea originada en el ámbito de las universidades anglosajonas y de la cual Carlino (2004 b) resume como diversos programas de escritura que se encargan de integrar de distintas formas la enseñanza de la producción escrita en las distintas asignaturas.

En coherencia con el planteo que se ha venido trabajando, la lógica del modelo WAC se asienta en que la escritura es una herramienta fundamental para pensar y que por lo tanto debe enseñarse en cada disciplina. Al mismo tiempo, se comprende la tarea de evaluación por parte de los docentes como una tarea que requiere de ir retroalimentando las prácticas de los alumnos antes de calificar sus trabajos.

Esto implica considerar instancias sucesivas de evaluación orientadas a que los alumnos puedan, justamente, aprovechar el potencial epistémico de la escritura. Ahora bien, como ya han señalado numerosos investigadores, las tareas de autocorrección por parte de los alumnos suelen centrarse en los aspectos más superficiales del texto sin volver a reconsiderar los razonamientos que éste propone. Lejos de desalentar la tarea docente, esto enfatiza su rol: se vuelve fundamental la actividad docente como guía de sus alumnos para ayudarlos a que tengan en cuenta al lector en sus textos, ofrecer una audiencia receptiva que les permita ir reorganizando y mejorando sus producciones.



Referencias

- Atorresi, A (2005) “Taller de escritura para la producción de textos académicos”, Posgrado en Constructivismo y Educación, Buenos Aires, FLACSO-Argentina y UAM
- Ausubel, D P. et al (1997) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, Trillas, México
- Bussetti, M (2016) “Ensayando argumentos. Acerca de una propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación” ponencia presentada en el Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria y Didáctica del Derecho. Facultad de Derecho, UBA.
- Bussetti, M (2015) “Lectura y escritura en los procesos de formación profesional”. Ponencia presentada en el VI Encuentro Nacional y III Latinoamericano de Ingreso a la Universidad Pública, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Bussetti, M. y Marchisone, M. A. (2013) “La culpa la tienen los profes... Análisis de una experiencia de articulación en torno a prácticas de lectura y escritura”. Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional Cátedra UNESCO de Lectura y Escritura – Universidad Nacional de Córdoba. Actualmente en prensa como parte de la Serie de Libros Digitales de la Cátedra Unesco.
- Bussetti, M.; Marchisone, M. A. y López Piatti, A. L. (2012) “Articulando para la comprensión”. Ponencia presentada en el II Simposio Internacional de Enseñanza para la Comprensión en Educación Superior Universidad Nacional de Villa María.
- Bussetti, M. y López Piatti, A. L. (2012) “<Habitualmente escribo... NO> Lectura y escritura en Ingeniería”. Ponencia presentada en las Terceras Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.
- Bussetti, M. (2011) “<<Quizá, pienso yo esta entre parentesis porque “No se” >> Reflexiones acerca de algunas experiencias orientadas a mejorar las prácticas de lectura y escritura de alumnos ingresantes”. Ponencia presentada en las Jornadas “La lectura y la escritura en la formación académica, docente y profesional” – UTN-Facultad Regional General Pacheco y Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Bussetti, M. (2010) “Comprensión y producción de textos en la currícula de Ingeniería”, ponencia presentada en las Jornadas Nacionales Cátedra Unesco de Lectura y Escritura: Lectura, escritura y aprendizaje disciplinar, CIELE, UNRC, Río Cuarto.
- Bussetti, M (2009) “Entre textos y ecuaciones. Acerca de una experiencia interdisciplinaria con relación a la lectura y la escritura”. *La Letra Inversa* Número 1, Invierno – Primavera 2009. Publicación del Profesorado en Lengua del IFDC-VM. <http://www.letrainversa.ifdcvm.edu.ar/articulos/bussetti.html>
- Carlino, P (2010) [2005] *Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. FCE, Buenos Aires
- Carlino, P (2004 a) “El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria”, *Educere, Revista Venezolana de Educación*, Vol. 8 N° 26. Universidad de Los Andes, Mérida, 321-327.
- Carlino, P (2004 b) “Escribir a través del currículum: tres modelos para hacerlo en la Universidad” en *Lectura y vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, Año 25, N°1, 16-27
- Coulon, A. (1997) *El Oficio de Estudiante. La Entrada en la Vida Universitaria*. París: PUF.
- Narvaja de Arnoux, E y otros (2002) *La lectura y la escritura en la universidad*, Eudeba, Buenos Aires
- Vázquez de Aprá, A (2001) *Tareas de escritura y aprendizaje en la universidad*, en *La lectura y la escritura como prácticas académicas universitarias*, Universidad Nacional de Luján, División Pedagogía Universitaria y Capacitación Docente. Disponible en <http://www.unlu.edu.ar/~redecom>



98. Metodologías activas que favorecen la formación de competencias generales y específicas en los estudiantes

Sacco Lucía¹, Cardini María José², Magnasco Humberto¹, Marostica Leticia¹

¹ Secretaría de Posgrado y Educación Continua, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, San Nicolás de los Arroyos, Buenos Aires, Argentina
<https://www.frsn.utn.edu.ar/frsn/>

lcsacco@gmail.com, pbetom@yahoo.com.ar, letomaro74@gmail.com

² Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, San Nicolás de los Arroyos, Buenos Aires, Argentina
<https://www.frsn.utn.edu.ar/frsn/>
mcardini@frsn.utn.edu.ar

Resumen. Ante la necesidad de atender problemas de fracaso en los primeros años, desgranamiento y deserción, baja tasa de egreso, prolongada duración real de las carreras y dedicación parcial de los estudiantes, durante el 2019 se conformó un equipo de trabajo e investigación, en torno a estas problemáticas, dependiente de la Secretaría de Posgrado y Educación Continua de la Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional (FRSN UTN). El objetivo general del proyecto iniciado es contribuir con conocimiento en torno a dos grandes desafíos de la docencia universitaria actual frente a estas problemáticas, tanto en carreras de Ingeniería como de Posgrado. Uno de los desafíos, pensar la práctica educativa universitaria para la formación de alumnos activos y competentes a través de la reflexión de las metodologías de enseñanza actuales, el segundo, el de generar espacios de reflexión personales y colectivos sobre mejoras de aquellas. Este trabajo presenta los avances 2019 del Proyecto de Investigación Facultad (PID Facultad) denominado “Metodologías activas que favorecen la formación de competencias generales y específicas en los estudiantes. Desafíos para la docencia universitaria” y acciones a implementar durante el 2020.

Palabras Clave: Desafíos, Docencia, Metodologías activas, Competencias.



Introducción

Enseñar en la Universidad implica comunicar ideas, enseñar a otros, asombrar con un nuevo conocimiento, despertar intereses, generar y responder preguntas, ser maestros en el sentido de anticipar, orientar, guiar y formar (Mastache, 2009).

Es cierto que esta tarea cotidiana de enseñar es fuente constante de tensiones y retos que pone a los docentes cara a cara con la enorme dificultad que encierra la profesión docente: ser mediadores en la construcción del conocimiento e incidir nada más ni nada menos que en la mente y en el espíritu de generaciones de jóvenes que serán futuros profesionales. Este proyecto se plantea y justifica a partir de algunos desafíos que presenta la educación superior del siglo XXI.

Los cambios sociales y tecnológicos van prefigurando un mundo totalmente transformado respecto de lo que era un siglo atrás. La ciencia ha cambiado la vida de las personas de una manera que nunca había ocurrido, en semejante extensión y en tan poco tiempo. La educación superior debe adaptarse a un mundo global y a la sociedad del conocimiento, la cual es también sociedad del aprendizaje. Esta concepción está íntimamente ligada a la comprensión de la educación en un contexto más amplio: el aprendizaje a lo largo de toda la vida, donde el sujeto precisa ser capaz de manipular el conocimiento, de ponerlo al día, de seleccionar lo que es apropiado para un contexto específico, de aprender permanentemente, de entender lo que aprende y, todo de tal forma que pueda adaptarlo a nuevas situaciones que se transforman rápidamente (Esteve, 2003). Ante estos cambios, docentes y estudiantes universitarios se enfrentan con algunas disyuntivas.

Para lograr una verdadera calidad de la educación basada en la formación de competencias y la integración de los conocimientos (Roegiers, 2010) hacen falta compromisos por parte de todos los actores educativos. Retos que sin duda son encaminados al progreso educativo y por ende al progreso social.

La meta principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han realizado, hombres que sean creativos, inventores y descubridores. En consecuencia, las aulas del siglo XXI le exigen al docente universitario, formar estudiantes autónomos, protagonistas de su aprendizaje y de su proyecto personal, para lo cual éste debe ofrecerles las herramientas necesarias para disponer, decidir y armar un plan propio y serio para lograr su objetivo en el menor tiempo posible. Tal propósito es realizable a través de diferentes prácticas de enseñanza que favorezcan el desarrollo de competencias.

En los últimos diez años, las nuevas tendencias educativas reconocen la necesidad de formar estudiantes no sólo en lo que debe saber, sino también en el saber hacer y saber ser. Estos dos últimos saberes no surgen de la mera adquisición de contenidos, sino que son el resultado de la puesta en función de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje, requiriendo que una propuesta pedagógica que incluya actividades que permitan su formación y desarrollo. (CONFEDI, 2014)

Objetivos generales del proyecto

Los docentes investigadores que conforman el equipo de trabajo, pertenecientes a carreras de Ingeniería y/o carreras de Posgrado de la FRSN-UTN, consideran que el estudio, caracterización e interpretación de metodologías de enseñanza que favorezcan el aprendizaje activo de los estudiantes, indirectamente se están brindando herramientas y recursos que ayuden a la comunidad educativa en la disminución de los problemas de fracaso en los primeros años, desgranamiento, deserción y baja tasa de egreso entre otros.

En este escenario se plantea la necesidad de la reflexión y fortalecimiento de una renovación metodológica (Fernández, 2006). Constituyendo tal renovación, un verdadero reto que la sociedad del conocimiento plantea a la enseñanza y al aprendizaje universitario. En la formación de estudiantes competentes, futuros profesionales, la metodología resulta el vehículo para hacer posible este propósito.

La Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina elaborada por el CONFEDI en 2018, también conocida como Libro Rojo, tiene entre sus objetivos más importantes el de consolidar un modelo de Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE) con un Enfoque Basado en Competencias (EBC). Este objetivo implica la necesidad de producir cambios metodológicos que debieran impactar positivamente en los aprendizajes de los estudiantes.



El equipo de investigación considera que la calidad educativa se fortalecerá en la medida en que se le brinde a los estudiantes los elementos necesarios para su desarrollo profesional y, además oportunidades de incorporarse al mundo actual de manera óptima. A partir de ello, el PID Facultad formula el siguiente objetivo general que apunte al logro de una verdadera calidad de la educación basada en la formación de competencias y la integración de los conocimientos:

- Contribuir con saberes en torno a dos grandes desafíos de la docencia universitaria actual:
 - Pensar la práctica educativa universitaria para la formación de estudiantes activos y competentes a través de la reflexión de las metodologías de enseñanza actuales.
 - Generar espacios de reflexión personales y colectivos sobre mejoras de estas metodologías de enseñanza.

Fundamentación

La investigación iniciada fundamenta su accionar en un enfoque constructivista de la enseñanza, la cual considera que el aprendizaje humano, es siempre una construcción interior, aún en el caso de que el educador acuda a una exposición magistral, pues ésta no puede ser significativa si sus conceptos no encajan ni se insertan en los conceptos previos de los alumnos. Compartiendo esta posición, en primer lugar, interesa conocer, caracterizar, analizar y evaluar cuáles son las actuales metodologías de enseñanza en la educación universitaria que posean características esenciales de un accionar de enfoque constructivista. A esta manera de entender la enseñanza, se suma todo un conjunto de propuestas que han contribuido a la formulación de metodologías constructivistas que:

- Consideren la estructura conceptual de cada estudiante, es decir, aquellas que partan de las ideas y preconceptos que cada estudiante trae sobre el tema de la clase.
- Anticipen el cambio conceptual que se espera de la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental.
- Confronten las ideas y preconceptos afines del tema de la enseñanza con el nuevo concepto científico que se enseña.
- Apliquen el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relacionen con otros conceptos de la estructura cognitiva con el fin de ampliar su transferencia.

Entre dichas propuestas es posible mencionar la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1983) y la teoría de Vygotsky y las zonas de desarrollo (Pozo et. al, 2006) entre otras, y las metodologías activas.

En particular, las metodologías de enseñanza que favorecen el aprendizaje activo son las denominadas metodologías activas. López Noguero (2005), las define como un proceso interactivo basado en la comunicación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-material didáctico y estudiante-medio que potencia la implicación responsable del estudiante y conlleva la satisfacción y enriquecimiento de docentes y estudiantes. Ofrecen una alternativa atractiva a la educación tradicional al hacer más énfasis en lo que aprende el estudiante que en lo que enseña el docente, y esto da lugar a una mayor comprensión, autonomía, motivación y participación de los cursantes en el proceso de aprendizaje.

En términos de Huerta Rosales (2002) un método es activo cuando genera en la persona-colectivo una acción que resulta de su propio interés, necesidad o curiosidad. El facilitador es en ese sentido, quien debe propiciar dicho interés planificando situaciones de aprendizaje estimulantes, sin descuidar que los métodos son el medio y no el fin. Una metodología activa se debe entender como la manera de enseñar que facilita la implicación y la motivación.

La formación basada en competencias supone situaciones de aprendizaje que presenten actividades particulares que combinen conocimientos, habilidades, actitudes y valores a fin de adquirir una capacidad de orden superior resolviendo situaciones problemáticas en contextos puntuales. El desarrollo de competencias en ingenierías en la República Argentina viene evolucionando desde hace más de una década. El Acuerdo de las 10 Competencias Genéricas terminales de CONFEDI fue un punto de consenso muy importante hacia 2006, que luego se trasladó hacia Iberoamérica cuando en Valparaíso ASIBEI en 2013 lo extendió a toda la región.

(...) la propuesta elevada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina CONFEDI, que contempla 10 competencias genéricas, complejas e integradas, relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), que se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), que están referidas al contexto profesional (la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer), que apuntan al desempeño profesional (la manera en que actúa un profesional técnicamente competente



y socialmente comprometido) y que incorporan la ética y los valores en el perfil del profesional que se busca formar. La desagregación de tales competencias en términos de Capacidades Asociadas Integradas y Capacidades Componentes, útiles para explicitar la capacidad misma y para diseñar estrategias de aprendizaje y evaluación, están detalladas en el documento original de Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino editado por CONFEDI. (CONFEDI, 2014, p.12)

Kowalski (2019) señala que esta conceptualización es totalmente aplicable a otras profesiones y que lo más importante es tener presente las características de la competencia, más que una definición en particular. En general, a nivel mundial, toda carrera enfocada en la Formación por Competencias tiene establecidas Competencias Específicas y Genéricas de Egreso. Esta investigación considerará, principalmente estudiar la formación y desarrollo de aquellas competencia genéricas en los espacios curriculares en los que se esté trabajando.

Aspectos metodológicos de la investigación

La investigación se planificó para 2019 y 2020. Como metodología se consideró la investigación-acción como una forma de entender la enseñanza como un proceso de continua búsqueda, la cual conlleve a entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan en el aula. Lo fundamental es la exploración reflexiva que el investigador o el participante realice, no sólo como contribución a la resolución de problemas, sino para que cada profesional involucrado reflexione sobre su propia práctica, la planifique y sea capaz de introducir mejoras progresivas.

Se definieron como objetos de estudio las metodologías activas acordes al nivel superior, y en particular a la Facultad Regional San Nicolás. Como punto de partida se consideró realizar una búsqueda bibliográfica sobre algunas metodologías activas (Aprendizaje basado en Problemas y Trabajo en Equipo) vinculadas con cuatro competencias genéricas que interesaba estudiar:

- Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Aprender en forma continua y autónoma.

Durante el primer cuatrimestre del 2019, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica sobre las dos metodologías activas de enseñanza antes mencionadas y de interés, tanto en Argentina como en otros países. Luego se realizaron charlas con docentes, tanto de Ingeniería como de Posgrado de la FRSN UTN, en cuanto a predisposición y tiempo para participar en la investigación. A partir de ello se definieron dos líneas de trabajo (LT) durante el 2019 y una tercera durante el 2020:

LT1: Relevamiento y caracterización de metodologías activas implementadas en las asignaturas del Tronco Integrador de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la FRSN-UTN.

LT2: Relevamiento y caracterización de metodologías activas implementadas en las asignaturas Física y Análisis Matemático de la Licenciatura de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la FRSN.

LT3: Caracterización de diferentes metodologías activas que favorecen el desarrollo de competencias generales y específicas en los estudiantes universitarios: el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el debate en el aula.

Para el diseño de instrumentos de recolección e interpretación de datos se consideró el aporte de conceptualizaciones teóricas del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) (Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007). Las categorías y subcategorías de análisis que permitan describir, interpretar y analizar las metodologías activas en estudio, se definieron a partir de términos y categorías conceptuales de ciencias como la antropología cognitiva (Chevallard, 1999), la ecología conceptual (Strike y Posner, 1985), la teoría de los campos conceptuales (Vergnaud, 1981), la semiótica (Eco, 1979) y la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 1986, 1993) y la relación entre competencia y comprensión, que el EOS plantea.

Resultados 2019

A continuación, se presentan resultados parciales de la investigación, correspondientes a las dos líneas de trabajo planificadas para el 2019.

1.54.LT1: Tronco Integrador y Materias Integradoras de la Carrera Ingeniería Eléctrica

El Tronco Integrador de la Carrera Ingeniería Eléctrica de la FRSN está conformado por las Materias Integradoras: Integración Eléctrica I, Integración Eléctrica II, Máquinas Eléctricas I, Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia y Proyecto Final. En torno a él, durante el 2019 se realizaron tres acciones.

En primer lugar, se realizó una recopilación de la bibliografía vigente en relación con el Diseño Curricular de Universidad Tecnológica Nacional referente a las Materias Integradoras. El documento base resultó ser el material destinado a la capacitación docente de 1995 como apoyo a la implementación en las diferentes carreras de la UTN. En dicho año, se acortaron las carreras de grado de 6 a 5 años, planteando el desafío de modificar no sólo el Plan de Estudio, sino también planteando un Nuevo Diseño Curricular. El mismo incluye (actualmente vigente) temas referidos a la planificación de las materias de ingeniería, la formación de recursos humanos, la definición de tronco integrador y materia integradora, la fundamentación de la evaluación educacional que plantea y la planificación coordinada como apoyo a la transformación curricular.

Para la investigación resultó interesante conocer de qué manera se están implementando las materias integradoras y así brindar recursos al docente que lleven a la renovación metodológica necesaria. Una de las características que representa y diferencia a una materia integradora de cualquier otra materia, es que ella parte de una situación problemática que integre conocimientos de las demás materias del nivel y que posea un nivel de complejidad creciente. Entonces interesa saber ¿a qué línea teórica y/o metodológica debe responder esta particular manera de enseñar y aprender en una materia integradora?

A partir del trabajo de indagación y reflexión, entre investigadores y algunos de los docentes a cargo de materias integradoras, surgieron categorías teóricas que permiten abordar el desafío docente en torno a la formación de estudiantes activos y competentes.

Una de ellas es que desde el punto de vista de las teorías constructivistas, los alumnos controlan sus actividades de aprendizaje y utilizan recursos de información y herramientas de construcción de conocimiento para resolver problemas. Por ello es importante que las actividades propuestas estimulen la actitud de interrogación. En este sentido el rol de la pregunta tiene un lugar preponderante, porque es base para el inicio de un proceso de indagación. También es pertinente que las actividades propuestas partan de la identificación de los errores que pueden cometer los alumnos, como base para construir aprendizajes. El error es la ventana para observar los procesos de comprensión. Un programa elaborado desde esta perspectiva debería ayudar a reflexionar sobre los errores, provocando conflictos y favoreciendo los procesos de resolución de problemas entendidos como dilemas, abiertos y si es posible, que lleven a múltiples soluciones.

En reuniones entre investigadores y docentes de las materias integradoras de primero y segundo año, como así también de Física, se propuso iniciar un proceso de trabajo en torno a una metodología activa: ABP. En primer lugar, se consideró indagar sobre los elementos que configuran un problema genuino que motive el aprendizaje. Para ello se recurrió a una analogía entre un motor eléctrico y el aprendizaje. Al futuro ingeniero eléctrico le interesa el por qué funcionan o no funcionan las cosas y en cómo mejorar el funcionamiento, en este caso un motor eléctrico, preguntándose: ¿cómo lo hago arrancar?, ¿por qué arranca de ese modo?, ¿qué modos conozco para hacerlo arrancar?, ¿qué hacer si no arranca?, ¿de qué forma y por qué se podría mejorar su funcionamiento y su rendimiento? La indagación de respuestas por parte de los estudiantes a dichas preguntas fortalece la formación y desarrollo de competencias genéricas y específicas. De esta manera se le está dando un contexto científico a la docencia, pasando del mero ¿cómo? (descriptivo) al ¿por qué se produce o no el aprendizaje? (estableciendo analogías entre los fundamentos de la Teoría Electromagnética y la Teoría Pedagógica centrada en la actividad).

Junto a este trabajo se implementaron algunas encuestas a los demás docentes de las materias integradoras que no habían participado hasta el momento. No se tuvo suerte. Los docentes de los años superiores no aceptaron participar, quizás por suponer que se los estaba evaluando. Se considera en el 2020 volver a intentar su participación. Las preguntas planteadas estaban focalizadas a indagar sobre los problemas que se plantean en el aula y de la planificación de dichos problemas. Dos de ellos fueron:

- ¿Qué tipo de problemas plantea en las diferentes unidades de la materia integradora de la cual está a cargo? ¿Qué componente considera que lo hace un problema genuino?

- ¿Qué contenidos mínimos de asignaturas de cursado paralelo considera en las problemáticas propuestas en la materia integradora a su cargo?
- ¿Cómo es la coordinación horizontal y vertical de la materia integradora respecto al tronco integrador?

Se plantearon resistencias. Sólo se recibieron las respuestas de los docentes de Integración Eléctrica I y II. Por último, se llevaron a cabo reuniones con la Secretaria Académica, tratando el tema actual de la Enseñanza de la Ingeniería por Competencias. Hay acuerdo que el ingeniero no sólo debe saber conocer, sino también saber hacer orientado al saber ser (perfil profesional). Este saber no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de contenidos, habilidades y destrezas que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo. Trabajar por competencias, o integrarlas de manera intencional, supone un marco que facilite la selección y tratamiento más ajustado y eficaz de los contenidos impartidos.

Frete a este escenario se debe reconocer la importancia del desempeño docente para crear y adecuar diversos métodos didácticos que orienten el desarrollo de sus competencias y su aplicación al contexto sociocultural, donde la evaluación se transforme en una herramienta que procure la mejora del proceso educativo en general, en vez de ser un mecanismo de medición y de castigo.

Durante el 2020 se prevé presentar las encuestas en forma presencial al resto del plantel docente que corresponden al tronco integrador y así poder realizar un análisis cuali y cuantitativo de las respuestas. Se considera que estos elementos colaborarán para hacer los ajustes y mejoras necesarias, todas avaladas por el Director de la carrera y presentadas al Consejo Departamental.

1.55.LT2: Metodologías activas en materias de la Licenciatura en Seguridad e Higiene del trabajo

A mediados del 2019, se convocó al director de la Carrera Licenciatura en Seguridad e Higiene en el Trabajo (LSeHT) de la UTN y a los docentes de las cátedras de Análisis Matemático I y Física Aplicada de dicha licenciatura a una reunión informativa. En ella, los docentes investigadores dieron a conocer los propósitos de la investigación y se fijaron futuras actividades con cada uno de ellos. Una de ellas fue la de realizar reuniones periódicas con cada uno de los docentes e indagar las metodologías de enseñanza que utilizan en sus asignaturas. Para ello se utilizó un instrumento diseñado en el ámbito de la investigación, el cual se diseñó teniendo en cuenta el aporte de conceptualizaciones teóricas del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) y la relación que éste establece entre competencia y comprensión, proponiendo categorías de análisis que permitieran describir y analizar las metodologías activas en estudio.

De las entrevistas con la docente de Análisis Matemático I se evidenció que posee conocimientos sobre algunas metodologías activas y ha realizado capacitaciones. En particular implementa estrategias de enseñanza basadas en los principios de la Educación Matemática Realista: principio de actividad, de realidad, de reinención, de los niveles, de la interacción y el de la interconexión. Pretende además a futuro sumar aspectos de la Matemática en el Contexto de las Ciencias. Se consideró desde el equipo de investigación apoyar y acompañar a la docente en esta iniciativa durante el 2020.

Por otro lado, el docente de Física Aplicada (estudiante de la Especialidad en Docencia Universitaria) en base a charlas mantenidas con él, no evidencia conocer o haber realizado cursos ad-hoc sobre metodologías activas, pero desde una experiencia personal como alumno se destaca su interés por lograr motivar a los estudiantes. Durante el 2019 consideró realizar la transferencia de algunas ideas pedagógicas de la Matemática en el Contexto de las Ciencias en el curso de Física de la Tecnicatura Universitaria en Bromatología y Medio Ambiente. Ello lo llevó al diseño de una propuesta didáctica con la tónica de lo que podría denominarse una Física en el contexto de la Ciencia de la Bromatología, estableciendo vínculos referenciales y motivacionales. Primero con la vida diaria, para que los estudiantes descubran que su vida de todos los días está llena de aplicaciones de la Física y que ellos -sin ser del todo conscientes- tienen un saber físico que ejecutan y segundo con la Bromatología, que sería el contexto de aplicación, hablando, por ejemplo, de las leyes del movimiento pero aplicarlas para analizar el movimiento de una bacteria, o bien tratar el tema óptica geométrica pero mirando una bacteria a través de los lentes de un microscopio). El docente considera que las experiencias realizadas en este ámbito metodológico han resultado fecundas y pretende seguir profundizándolas y mejorándolas durante el 2020. También manifestó tener la inquietud de implementar Realidad Aumentada, lo cual entronca con una metodología activa de enseñanza que se inscribe dentro de lo que se entiende por Simulación. Se ha charlado con él en las concreciones educativas reales de esta experiencia, y los resultados son muy variados: algunas implementaciones son muy básicas y no pasan de ser algo vistoso, pero poco atractivas educativamente hablando. Otras aplicaciones o implementaciones son de una



potencialidad muy grande. Con un programa de realidad aumentada (como Scope) cargado en un Smartphone cualquiera y un lector de códigos QR puede lograrse interactuar con una realidad aumentada a través de la pantalla del celular. Por ejemplo, podrían armarse circuitos eléctricos virtuales tridimensionales que aparecieran integrados en la realidad del entorno del estudiante (por ejemplo, sobre la mesa a la que se apunta el teléfono) y que le permitan experimentar como si estuviera en un laboratorio real, incluyendo visualizaciones de cosas que normalmente no se ven en un circuito como los campos eléctricos y magnéticos involucrados.

Resulta evidente que los dos docentes con los que se trabajó en esta línea de investigación, el de Análisis Matemático I y el de Física Aplicada de la LSeHT, reconocen el valor que tiene el Aprendizaje Basado en Problemas, pero que también es necesario mejorar la implementación de esta metodología, y su mayor preocupación es que fácilmente puede deslizarse a una ejercitación si no se la trata cualitativamente y con la estrategia de vinculación con el contexto de la vida diaria y el de la aplicación profesional.

Reflexión final

Se considera que lo trabajado en las líneas de investigación LT1 y LT2 durante el 2019 permitió abrir muchos caminos no pensados al inicio de este proyecto. También que otras pensadas al inicio de la investigación no pudieron trabajarse en profundidad, por razones de tiempos, disponibilidad e interés de más docentes en indagar en profundidad las metodologías de enseñanza que llevan a cabo.

Como contribución al avance científico, tecnológico y transferencia al medio, se reconoce la relevancia que tiene el conocimiento construido en este primer año de investigación, no sólo al fortalecimiento de las metodologías de enseñanza en estudio sino en la formación y disposición para mejorar profesionalmente la práctica docente universitaria de cada uno de los docentes participantes, mediante la autoformación, la reflexión crítica sobre la práctica y la realización de propuestas de mejora e innovación. Este rasgo es el que se relaciona más directamente con la idea de un nuevo rol del profesor universitario, un profesional innovador y creativo por cuanto ha de ir más allá de lo aprendido para incorporar nuevas ideas en su forma de enseñar y actuar, y que es capaz de reflexionar sobre su práctica para mejorarla. Se considera desde el seno del equipo de investigación que el gran desafío que involucra la renovación metodológica universitaria actual es un tema pendiente desde hace muchos años.

Por último, a fines del 2019 se invitó al equipo a participar en una jornada realizada por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FRSN donde se presentaron avances de cada uno de los proyectos de investigación que dependen de dicho departamento. Aunque nuestro proyecto está vinculado a la docencia, los participantes se interesaron por la propuesta y durante el 2020 se considera organizar reuniones centradas en el proyecto con el propósito de continuidad de la investigación iniciada. La idea es transferir conocimiento a otras disciplinas de estrategias o dispositivos alternativos que aporten a la implementación de metodologías activas que promuevan el aprendizaje activo de los estudiantes, en particular, la autonomía, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Se considera que ello permitirá al equipo de investigación la toma de decisiones para definir mapas de rutas posibles para leer, dialogar y discutir respecto de las actuales prácticas educativas universitarias.

Como se señaló en los apartados anteriores, se prevé seguir trabajando durante el 2020, en cada una de las líneas de trabajo iniciadas, y posiblemente en alguna nueva que surja.



Referencias

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trías Ed., México
- Brousseau G. (1986). *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19 (versión castellana 1993).
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (2014). *Competencias en Ingeniería. Declaración de Valparaíso*. Universidad FASTA. Mar del Plata. Argentina.
- Chevallard, Y. (1999). *L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique*. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19 (2), 221–266.
- Eco, U. (1979). *Trattato di semiotica generale*. Milano, Italia: Bompiani.
- Esteve, J. M. (2003). *La tercera revolución educativa. La educación en la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- Fernández, A. (2006). *Metodologías activas para la formación de competencias*. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56. Recuperado marzo 2020 de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/152>
- Godino, J. D. (2002). *Perspectiva ontosemiótica de la competencia y comprensión matemática*. *La matematica e la sua didattica*, 4, 434-450.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). *The ontosemiotic approach to research in mathematics education*. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J. D. (2017). *Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática*. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*.
- Huerta Rosales, M. (2002), *Enseñar a aprender significativamente*. Perú: San Marcos.
- Kowalski, V. (2019). *Saberes, competencias y acreditación de carreras de Ingeniería. Cuarto Documento. Programa de Posgrado: La Matemática en la Formación de Ingenieros Competentes*. Universidad Nacional de Misiones.
- López Noguero, F. (2005). *Metodologías participativas en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- Mastache, A. (2009). *Formar Personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales. Capítulos 3 y 4*. Buenos Aires. Ed Noveduc.
- Pozo, J. I.; Scheuer, N.; Mateos, M. y Pérez, M. P. (2006). *Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza*, en J. I. Pozo et al. *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*. 95–132, Barcelona: Graó.
- Reigeluth, C. M. (2012). *Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación*. *RED. Revista de Educación a Distancia*. 32. España. Recuperado marzo 2020 de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4954082>
- Roegiers, X. (2010). *Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECI. Colección IDER (Investigación y desarrollo educativo regional).
- Strike, K. y Posner, G. (1985). *A conceptual change view of learning and understanding*. En: West, L. & Pines, L. (eds). *Cognitive structure and conceptual change*. Academic Press, p. 211-231.
- Vergnaud G. (1981). *L'enfant, la mathématique et la réalité*, Berne, Peter Lang, seis ediciones. Traducción en español (1991) *El Niño las Matemáticas y la Realidad*. México, Trillas.



99. Vías cognitivas y emocionales en los procesos de autorregulación del aprendizaje de Álgebra y Geometría Analítica

Arce Andrea¹, Beherens Nadia¹, Kanobel María Cristina¹, Peyregne Marcelo¹

¹ Departamento de Matemática, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050 Villa Domínico, Buenos Aires
ansarce@gmail.com, nadiabeherens@hotmail.com,
mackanobel@gmail.com, peyregne@fibertel.com.ar

Resumen. En el marco del PID FIIT II: Aprendizaje centrado en el estudiante, basado en competencias y TIC, nos proponemos indagar sobre los procesos de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes que implican vías cognitivas y emocionales para la consecución de objetivos en la materia Álgebra y Geometría Analítica del primer año de las carreras de Ingeniería en la UTN FRA. Sostenemos la idea de concebir al proceso enseñanza-aprendizaje como práctica emocional en la que intervienen aspectos cognitivos y afectivos, investigando sobre las emociones y las instancias de evaluación formal, a partir de un cuestionario realizado después del primer parcial a los alumnos de cuatro cursos. En general, advertimos que casi la totalidad de nuestros estudiantes consideran que lo abordado en clase les brindó las herramientas necesarias para afrontar la evaluación, un 89% sostiene que la práctica fue acorde a lo evaluado, dedicando el 55% de los mismos una semana de estudio para afrontar la evaluación. A partir de dichos resultados establecemos distintas estrategias de diseño para nuestra intervención docente que favorezca la relación entre la evaluación y el trabajo áulico como así también el diseño de tareas que promuevan la autorregulación del aprendizaje y el surgimiento de estados emocionales beneficiosos.

Palabras Clave: Álgebra y Geometría Analítica, Autorregulación, Emociones, Procesos de enseñanza aprendizaje, Evaluación formal.

Introducción

Álgebra y Geometría Analítica (AyGA) es una de las asignaturas básicas homogéneas del primer año de las carreras de Ingeniería. Su contenido abarca temas de Álgebra Vectorial, Álgebra Matricial, Álgebra Lineal y de Geometría Analítica. En esta oportunidad presentamos los resultados de la primera evaluación formal de la materia, Parcial I que corresponde al Bloque Temático I: Vectores, Matrices, Determinantes, Sistemas de Ecuaciones Lineales.

El presente trabajo se enmarca en el PID interfacultades “Formación inicial en ingenierías y carreras tecnológicas: Aprendizaje centrado en el estudiante, basado en competencias y TIC” en donde intervienen tres regionales de la Universidad Tecnológica Nacional: Avellaneda, Bahía Blanca y Trenque Lauquen. Para nuestra investigación nos centramos en las teorías constructivistas de la enseñanza, adoptando un cambio conceptual, acercándonos a las emociones que fundamentan la acción de los alumnos. Al estudiar las emociones en estos procesos, se abordan aspectos generales y específicos relacionados con el contenido disciplinar, ligado al estudio de las didácticas específicas (Mellado et al., 2014). Los sentimientos y las emociones intervienen en el desarrollo del aprendizaje, dado que la subjetividad da sentido a las relaciones y hace comprender el propio lugar en un espacio más amplio.

En este sentido, Pintrich (2000) menciona a la motivación y a las emociones como determinantes en el aprendizaje de las ciencias. Afirmamos que las emociones positivas favorecen el aprendizaje de las ciencias y propician estudiantes activos, en contraposición de las emociones negativas que acotan la disposición a aprender. Algunos aportes de la didáctica de la matemática incluyen a las emociones como componentes del dominio afectivo o al ámbito emotivo-actitudinal, considerando que el componente afectivo es el rasgo más importante de la actitud. En nuestro trabajo, nos referiremos a las emociones, sin pretender el detalle de clasificación de las diversas taxonomías existentes.

En síntesis, consideramos al estudiante de primer año, y su inserción en el ámbito universitario, observando su aprendizaje dentro de la especificidad del contenido del Bloque temático I, valorando sus respuestas a un cuestionario, en el complejo entramado de interrelaciones que ocurren en el espacio áulico.

Marco teórico

1.56.La enseñanza de las ciencias y las emociones

Utilizamos la definición de Bisquerra Alzina y Pérez Escoda (2007), quienes significan a las emociones como reacciones a la información recibida del entorno, cuya intensidad depende de las evaluaciones subjetivas que realizamos y en las que tienen gran influencia los conocimientos previos y las creencias. Asumimos a las emociones con un componente relacionado con la construcción social interconectada con el contexto y la cultura. En referencia a sus efectos, tenemos en cuenta emociones positivas o sentimientos agradables, negativas o sentimientos desagradables y neutras que facilitan la presencia posterior de estados emocionales (Fernández-Abascal, Rodríguez, Sánchez, Díaz, y Sánchez, 2010). Sostenemos que las emociones permiten motivar y activar conductas deseadas en nuestros estudiantes. En cuanto a la didáctica de las ciencias, entendemos que se ha investigado en gran parte sobre los factores cognitivos de los procesos de enseñanza-aprendizaje y solo recientemente se introducen investigaciones en referencia al dominio afectivo y emocional. Compartimos la idea de establecer un diálogo entre la razón y las emociones y de entender cómo se relacionan (Damasio (2010), en Ferrés y Masanet, (2017). Al respecto, Según Paoloni et al (2018), Existe acuerdo en considerar que las emociones desempeñan un papel fundamental para el logro de las metas de formación en tanto son una importante variable interviniente en los aprendizajes académicos. Luego, parece pertinente atender a las vinculaciones que se establecen entre las emociones académicas y los rasgos de los contextos formales de aprendizaje en los que se suscitan. Schutz y Pekrun (2007) en Paoloni et al (2018) denominan “emociones académicas” a las emociones que están vinculadas al contexto académico y las conciben como procesos psicológicos complejos con componentes afectivos, cognitivos, motivacionales y expresivos. Esta propuesta sostiene que hay dos grupos de percepciones relevantes para la activación de emociones de logro en estudiantes y docentes: el control subjetivo de las actividades y de los resultados, y el valor subjetivo otorgado a esas actividades y resultados.



1.57. Aprendizaje autorregulado

El aprendizaje autorregulado es un proceso cíclico en el que el estudiante planifica para una tarea, monitorea su rendimiento y reflexiona sobre los resultados. Paoloni, Rinaudo, y González-Fernández (2011) identifican en este modelo las siguientes características:

- los estudiantes son partícipes y protagonistas de sus propios procesos de aprendizaje;
- los estudiantes monitorean, controlan y regulan aspectos de su propia cognición, motivación, comportamiento y ambiente;
- los alumnos comparan sus desempeños y analizan cambios en su accionar para alcanzar las metas establecidas;
- las actividades autorregulatorias actúan como mediadoras entre el contexto, los rasgos personales y el rendimiento obtenido;
- la motivación es esencial para la realización de las actividades, ya que estas demandan más tiempo y esfuerzo que las tradicionales.

Introducir estrategias metacognitivas y metaemocionales, a través de actividades académicas, que sustituyan las emociones negativas por las positivas, propiciaría que los estudiantes puedan conocer sus emociones, controlarlas y autorregularlas logrando un aprendizaje significativo.

1.58. Enseñanza por competencias

La formación basada en competencias supone situaciones de aprendizaje que presenten actividades particulares donde se combinan conocimientos, habilidades, actitudes y valores, a fin de adquirir una capacidad de orden superior resolviendo situaciones problemáticas en contextos puntuales. El desarrollo de competencias en ingenierías en la República Argentina viene evolucionando desde hace más de una década. El Acuerdo de las 10 Competencias Genéricas terminales de CONFEDI fue un punto de consenso muy importante hacia 2006 que luego se trasladó hacia Iberoamérica cuando en Valparaíso ASIBEI en 2014 lo extendió a toda la región. En dicho documento se define que “competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”.

Acorde a lo anterior, en la Planificación de la materia consensuada en las reuniones de Cátedra se plantean los objetivos de la asignatura con el propósito de favorecer la formación de las siguientes competencias que son entendidas como inaugurales de aquellas que se consideran alcanzadas al momento del egreso. Ellas son:

- Identificar, formular y resolver problemas de AyGA.
- Utilizar de manera adecuada las técnicas, procedimientos y herramientas de aplicación del AyGA.
- Desempeñarse de manera efectiva en trabajos prácticos grupales.
- Comunicarse con claridad y seguridad.
- Actuar con ética y responsabilidad.

Experiencia

En miras a indagar las emociones de nuestros alumnos en el contexto de la primera evaluación formal de la materia, implementamos un cuestionario luego de dicha instancia. Pretendemos a partir del análisis de las respuestas, identificar las principales emociones académicas en la situación de evaluación, conocer las percepciones y valoraciones de los estudiantes respecto de las tareas académicas que se les propone realizar y analizar las vinculaciones que se establecen entre aspectos emocionales y aspectos contextuales en la configuración de situaciones de aprendizaje.

El instrumento de evaluación consiste en un examen escrito de dos ejercicios y dos problemas integradores. Uno de los dos ejercicios, relativo a matrices y determinantes, el otro respecto del álgebra vectorial. Ambos tienen tres ítems; en los que aquello que se solicita está vinculado a los objetivos de aprobación no directa. Los problemas no presentan ítems, pero pueden incluir interrogantes complementarios a la consulta principal que faciliten el análisis de la situación planteada y están vinculados a los objetivos de aprobación directa. Los sistemas de

ecuaciones lineales se incluyen como transversales en los ejercicios y problemas a ser evaluados. Esta primera evaluación forma parte de una estrategia para acompañar a los estudiantes en la transición del nivel medio al universitario.

En cuanto a los resultados de aprendizaje que se esperan que los estudiantes logren para la aprobación, se pueden clasificar en:

- Plantear y resolver operaciones entre vectores, utilizando los conceptos de norma, de ángulos directores y utilizando el producto escalar, el producto vectorial o el producto mixto y sus propiedades o conceptos derivados, como ser, paralelismo, perpendicularidad y ángulo entre vectores.
- Plantear y resolver operaciones entre matrices incluyendo el cálculo del rango de una matriz y el cálculo de la matriz inversa de una matriz no singular.
- Calcular determinantes asociados a matrices cuadradas y aplicar sus propiedades.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales identificándolos según su conjunto solución y, utilizarlos para responder actividades prácticas de otras unidades temáticas.

Los resultados de aprendizaje que se espera que los estudiantes logren para la aprobación directa son:

- Plantear, analizar y resolver problemas utilizando el álgebra matricial o los sistemas de ecuaciones lineales, justificando a través del Teorema de Rouché – Frobenius, el Teorema de Cramer o la existencia de inversa de una matriz no singular o conceptos del álgebra matricial.
- Analizar, investigar, proponer, crear o modificar y resolver problemas que pueden ser justificados a través del álgebra vectorial o los conceptos de combinaciones lineales, conjuntos de vectores linealmente independientes o dependientes en el marco del Espacio Vectorial.

En cuanto a los criterios de Aprobación no directa (el alumno regulariza la materia y debe rendir examen final) se solicita un ítem correctamente resuelto del ejercicio de álgebra vectorial y dos ítems del ejercicio de matrices y determinantes, mientras que para la Aprobación Directa (o Promoción de la materia, en la que no deberá rendir examen final) debe cumplir el criterio de Aprobó más otro ítem correctamente resuelto de los ejercicios y además uno de los problemas correctamente.

Como se detalló previamente, luego de la instancia de evaluación, los alumnos fueron invitados a responder una encuesta corta que consta de dos preguntas cerradas (SI-NO) y una pregunta de opción de tiempo: semana, mes, durante la cursada, en referencia al tiempo de estudio fuera de la clase. En todas las preguntas se otorga un espacio para que los alumnos puedan plasmar comentarios o sugerencias. Para ello, se han tomado cuatro cursos, los cuales serán llamados A, B, C y D en este trabajo.

Resultados

En principio se analizaron los resultados del primer examen parcial, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 11. Información del primer parcial

CURSO	TURNO	PRESENTES	TOTAL APROBADOS	APROBADOS NO DIRECTOS	APROBADOS DIRECTOS	APLAZADOS
A	NOCHE	30	16	9	7	14
B	MAÑANA	33	17	12	5	16
C	NOCHE	33	22	11	11	11
D	NOCHE	25	11	6	5	14

La tabla describe la cantidad de presentes por curso en el día del examen, así como también la cantidad de alumnos aprobados y aplazados, indicando dentro de los aprobados quienes lo hacen de manera regular y quienes de forma directa. Como se puede ver, los resultados han sido bastante parejos en los cuatro cursos. Podemos afirmar que del total de presentes (121), un 54,55% (66 alumnos) han aprobado el examen, de los cuales un 42,42% (28 alumnos) lo han hecho de forma directa. Es decir, un poco más de la mitad de los presentes han aprobado el examen, con un alto porcentaje por aprobación directa.

El cuestionario, está constituido por tres preguntas con el objetivo de abordar las percepciones que poseen los alumnos en torno a las herramientas utilizadas en las clases para afrontar el examen parcial, así como también para conocer el tiempo de estudio que destinan fuera del aula. La misma fue realizada en los cuatro cursos analizados. En el curso A participaron 25 alumnos, en el curso B, 33, en el C, 27 y en el D, 25. La misma era de carácter anónimo con el fin de que los alumnos pudieran responder con sinceridad y así analizar sus percepciones con claridad.

La primera pregunta indaga sobre la relación de los contenidos de las clases y la autopercepción de los conocimientos adquiridos en ellas para afrontar la evaluación:

1- *¿Considera que lo abordado en clase le brindó las herramientas necesarias para afrontar el parcial? SI-NO-POR QUÉ*

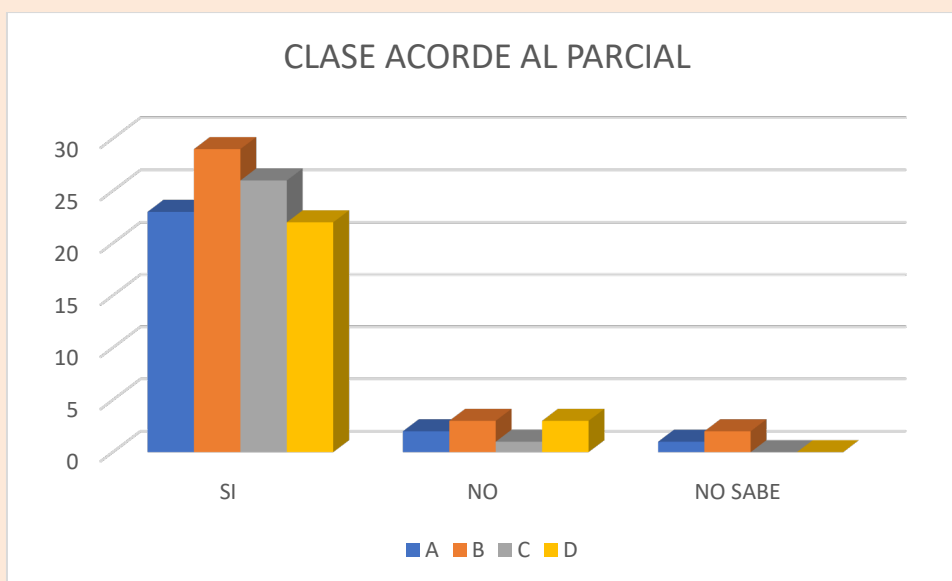


Fig. 15. Respuestas a la primera pregunta en los cursos A, B, C y D

En esta pregunta se puede visualizar que la mayoría de los alumnos encuestados (89%), en todos los cursos, afirma que lo abordado en clase brindó las herramientas necesarias para afrontar el primer examen parcial.

La segunda pregunta nos permite observar cómo perciben nuestros alumnos al examen en cuanto al nivel de dificultad:

2- *¿El nivel del parcial fue acorde al nivel de dificultad de los ejercicios de la práctica y las actividades realizadas en clase? SI-NO-POR QUÉ*

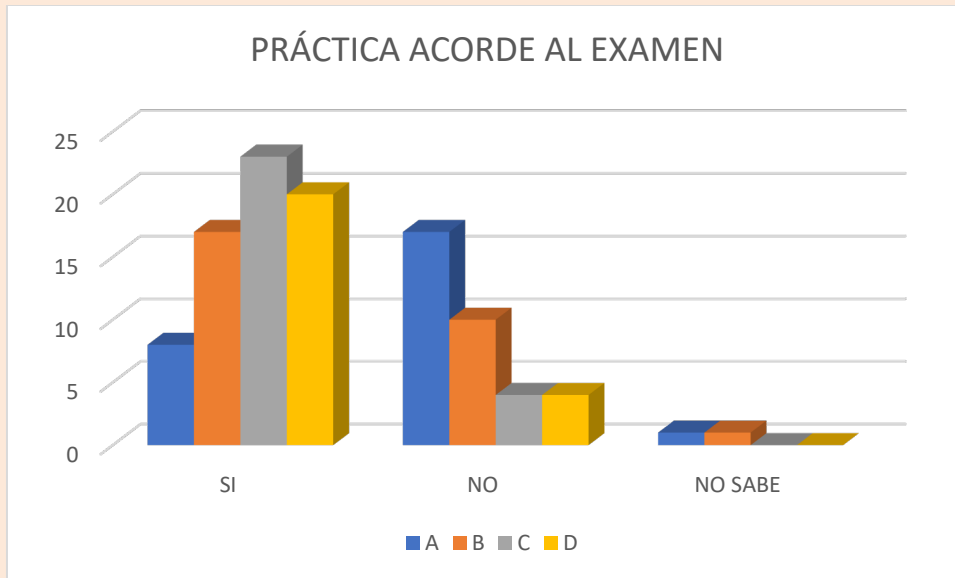


Fig. 2. Respuestas a la segunda pregunta

En esta pregunta, a diferencia de la pregunta anterior, a pesar de que globalmente la mayoría respondió que el nivel de los ejercicios de la práctica y las actividades realizadas en clase fue acorde al nivel del parcial, se puede visualizar que en dos cursos algunos alumnos marcaron que los niveles diferían. En estos casos, analizamos puntualmente las respuestas, y los alumnos habían detallado su opinión. Aseguran que, si bien todos los temas habían sido trabajados en clase, los ejercicios del parcial tenían un nivel superior a los ejercicios propuestos en las guías. A continuación, se muestra un registro de este tipo de respuestas:

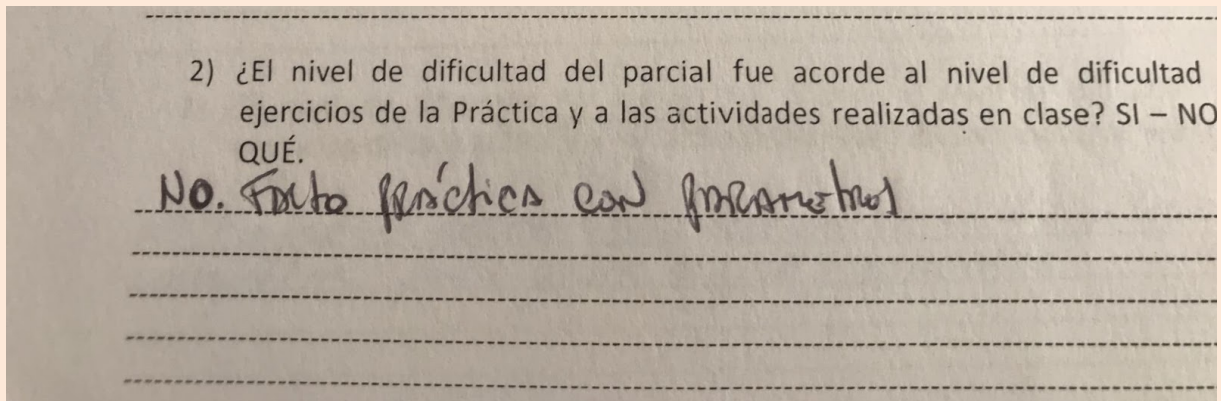


Fig. 3. Respuesta de alumno 1.

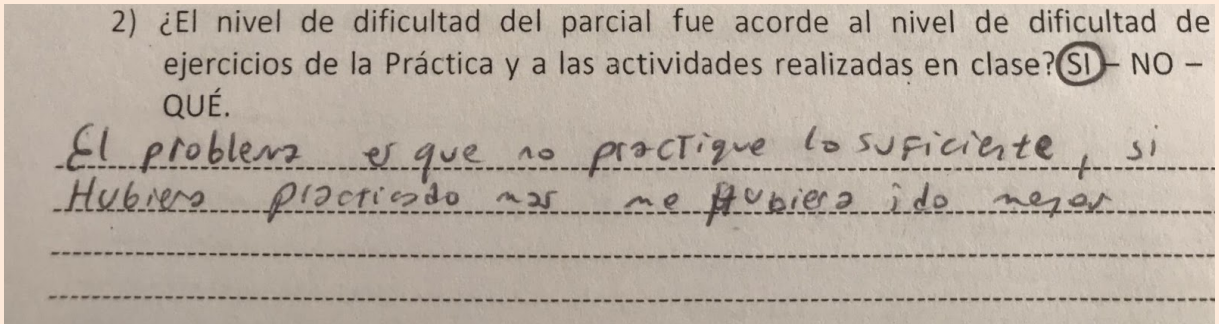


Fig. 4. Respuesta de alumno 2.

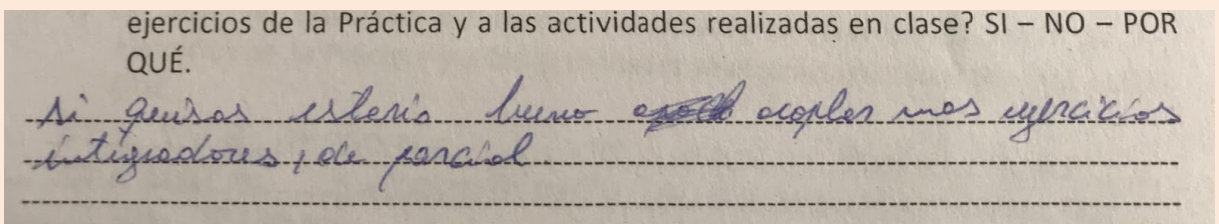


Fig. 5. Respuesta de alumno 3.

En estos registros los alumnos aseguran que deberían trabajarse más ejercicios integradores o con parámetros, es decir, aquellos en los que se presenta una variable que puede adoptar distintos valores en función de los requerimientos del problema, brindando soluciones o respuestas diferenciadas, tal como ocurre con muchas de las actividades propias de la ingeniería. Sin embargo, no hay una correlación directa entre las respuestas y los resultados. Por ejemplo, el curso C tuvo un alto porcentaje de aprobados, más allá de su registro en la diferencia entre los ejercicios y actividades abordadas en clase con las evaluadas. Y en los otros cursos como el A y el B donde es menor esa apreciación, sin embargo, el número de promocionados es inferior al de aprobados no directos, es decir, no pudieron afrontar con éxito los problemas integradores. De modo que las emociones regulan también las respuestas interviniendo el valor subjetivo otorgado a esas actividades y resultados.

La tercera pregunta está dirigida a establecer cuanto tiempo dedican los estudiantes al estudio de la materia fuera del horario de clases:

- 2- En cuanto al tiempo de estudio para el parcial, puede decir que, ¿lo hizo en forma continua durante la cursada? ¿Focalizó el estudio en el último mes? ¿O lo hizo durante la última semana?

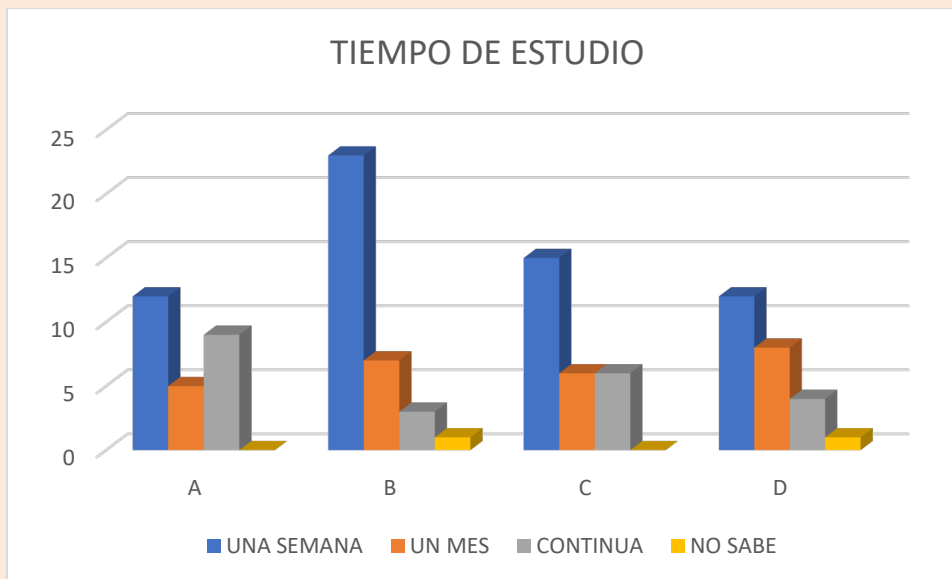


Fig. 6. Respuestas a la tercera pregunta

En esta pregunta, tres de los cuatro cursos encuestados coinciden en sus respuestas (A, C y D respuestas similares), sin embargo, en los cuatro cursos se visualiza que los alumnos aseguran que dedican una semana para el estudio fuera de clase para enfrentar el examen, siendo, en promedio, de manera continua la opción menos elegida. Nuevamente, esa baja dedicación a la preparación del examen influye en algunos casos y en otros tiene menor incidencia, más allá de la homogeneidad pretendida por la Cátedra en los exámenes que se toman, que pasan por una revisión previa y una interacción con los docentes de cada curso para brindar formatos consistentes en todos los cursos.

Quizás haya que pensar en cómo se toman los exámenes. Más allá de cuestiones formales, entre otras, la creación de un ambiente favorable de estudio, si se plantea que la situación de evaluación no es traumática y se descontractura el momento del examen, manejándolo con un tono amigable, la respuesta emocional resultaría favorable y podría aplicar a liberar áreas de conocimiento.

Conclusiones y trabajos futuros

Del análisis de las respuestas recibidas observamos que en las clases de los cuatro cursos se manifiestan emociones positivas, como disfrute y satisfacción con respecto a las explicaciones de los temas como así también la buena disposición de los docentes ante las dudas que surgen y la voluntad de explicar los conceptos más complicados interrelacionando en un juego de marcos. Con relación a la práctica y la complejidad del examen, advertimos que generar en el aula momentos de resolución de problemas que integren los temas estudiados, donde sea necesario proponer, argumentar y validar los procedimientos utilizados, podría llegar a despejar la emoción negativa ansiedad con respecto a los ejercicios propuestos en el parcial para lograr la Aprobación directa. En consecuencia, se plantea la reformulación de las clases en función de lo observado en los cuatro cursos, planificando estrategias didácticas que se relacionen con los requerimientos de las actividades para la aprobación directa generales para los cursos intervinientes y particulares que surgen del análisis detallado de las respuestas obtenidas. Para ello, pensamos agregar a nuestros cuestionarios virtuales una pregunta abierta en cada unidad temática con una puesta en común en la clase presencial, entre otras estrategias didácticas. Así mismo, continuando la línea de investigación planteada, en el futuro, nos proponemos indagar sobre las emociones académicas con otros instrumentos de recolección de datos como el cuestionario Achievement Emotions Questionnaire (AEQe) de Pekrun, Goetz y Perry (2005, en la versión traducida al español y validada por Paoloni, Vaja y Muñoz, 2014), en Paoloni, et al (2018).



Referencias

- ASIBEI (2014). *Declaración de Valparaíso*. Valparaíso, ASIBEI, 2014.
- Bisquerra Alzina, R., & Pérez Escoda, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10, 61–82.
- CONFEDI (2006). Acuerdo de competencias genéricas. Bahía Blanca, CONFEDI, 2006.
- Fernández-Abascal, E., Rodríguez, B., Sánchez, M., Díaz, M., & Sánchez, F. (2010). *Psicología de la emoción* (Editorial).
- Ferrés, J., & Masanet, M. J. (2017). La eficacia comunicativa en la educación: potenciando las emociones y el relato potenciando las emociones y el relato. *Comunicar*, 25(52).
- Mellado, V., Melo, L. V., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Ruiz, C., ... Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias *. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 33(3), 11–36.
- Paoloni, P. V., Rinaudo, M. C., & González-Fernández, A. (2011). Procesos de retroalimentación en la autorregulación de recursos de aprendizaje. Explorando su potencial en el contexto de la universidad. *Revista de Educación a Distancia*, 3. Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/244361/185211>
- Paoloni, P. V., Loser, T., & Falcón, R. (2018). El papel de las tareas académicas en la dinámica emocional de estudiantes universitarios. *Un estudio en Carreras de Educación*. *Páginas de Educación*, 11(2), 1-23.
- Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.



100. Estrategia para la mejora en la escritura matemática de alumnos del primer año de ingeniería mediante evaluación continua

Beherens Nadia Vanina¹, Folino Patricia Nora¹, Boutet Stella Maris¹

¹Facultad, Regional de Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
Ramón Franco 5050 – Villa Domínico –
(1874) Provincia de Buenos Aires

¹nadiabeherens@hotmail.com, patriciafolino@yahoo.com.ar, stellaboutet@gmail.com

Resumen. Este trabajo se ubica en los cursos de primer año de Ingeniería. Empezamos trabajando en Análisis Matemático I y lo hicimos extensivo a Álgebra y Geometría Analítica, ambas asignaturas son comunes a todas las especialidades y los alumnos pueden cursarlas en cualquier curso. Nuestra motivación ha sido encontrar soluciones para los errores cometidos por los estudiantes en los exámenes y eso nos llevó a buscar sus posibles causas. Esas causas las agrupamos en dos grandes grupos: conceptos previos erróneos o endebles y problemas de lenguaje matemático que desconocen o interpretan y aplican mal. La propuesta consistió en el seguimiento realizado a nuestros estudiantes mediante tareas pedidas clase a clase, realizadas fuera del aula y en su mayoría en grupos, y el impacto producido en el parcial. Como los resultados obtenidos fueron buenos en varios aspectos, observamos lo ocurrido en la otra asignatura y también tuvimos una experiencia positiva.

Palabras Clave Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje autorregulado, Estrategias de enseñanza, Escritura Matemática.

Introducción

Estamos de acuerdo con que, tanto en Análisis Matemático I y Álgebra y Geometría Analítica, como en otras asignaturas, es necesario no solo alcanzar el conocimiento matemático sino también dominar su lenguaje. Si bien, siempre ha sido un desafío la incorporación de éste, en los últimos años hemos notado una desmejora, que se relaciona estrechamente con la preocupación nacional acerca de la lecto-escritura tanto a nivel escolar como académico. Es así que tomamos y nos planteamos las preguntas propuestas por Moyano (2004) ‘¿En qué etapa de la formación de los alumnos se debe introducir la enseñanza de la escritura académica? ¿Quiénes deben hacerse cargo?’. En el caso de los alumnos de primer año de la universidad, poseen conocimientos previos y un lenguaje matemático relacionado con éstos. Sin embargo, no es el que se espera en este nivel. Es entonces que decidimos actuar para revertir esta situación.

Luego de hacer un diagnóstico acerca de las dificultades que encontrábamos en nuestros estudiantes, las hemos agrupado en categorías: las falencias en el conocimiento y reconocimiento de conceptos supuestamente tratados anteriormente y, por otro lado, las dificultades que tienen para comunicar sus resoluciones, ideas y argumentaciones. Para su implementación, tuvimos en cuenta la situación con que contamos, esto es: cantidad de horas y de días por semana de clase, temas a tratar, estructura de la cátedra, cantidad de alumnos por curso (en nuestro caso son 60 aproximadamente).

1.59. Marco teórico

El presente trabajo parte del Enfoque Ontosemiótico (EOS), sistema teórico que trata de integrar diversas aproximaciones y modelos teóricos usados en la investigación en Educación Matemática. Dicho enfoque se apoya en presupuestos antropológicos y semióticos sobre las matemáticas, y adopta principios didácticos de tipo socio-constructivista e interaccionista para el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el marco del EOS las nociones de conocimiento y competencia se relacionan, teniendo en cuenta las conexiones entre práctica y objeto. La práctica, como acción orientada al fin de resolver un problema o realizar una tarea, conlleva una capacidad o competencia por parte del sujeto que la realiza. Pero la realización competente de una práctica implica la intervención de objetos interconectados que regulan y emergen de la misma, los cuales constituyen el conocimiento declarativo o discursivo correspondiente. La dialéctica entre práctica y objeto, entre competencia y conocimiento, se puede mostrar mediante el análisis ontosemiótico de las prácticas matemáticas puestas en juego para la resolución de un problema matemático. Puntualmente, este trabajo se ubica en el análisis de lo que Font, Godino y Gallardo (2013) definen como objetos primarios o de primer orden. Situaciones problemáticas, elementos lingüísticos, conceptos, proposiciones y argumentos. En este sentido, los alumnos enfrentan un problema que es la motivación de la actividad, en la que el lenguaje opera como soporte en conjunto con los argumentos y proposiciones para resolver dichos problemas y actividades.

Por otro lado, consideramos pertinente hablar de trabajo autorregulado. De acuerdo con Zimmerman (2000) es ‘el proceso en el cual los estudiantes activan y sostienen pensamientos, efectos y comportamiento que son planteados y cíclicamente adaptados a la consecución de sus metas’. En este proceso los estudiantes son responsables y protagonistas de su propio aprendizaje, para el cual deben seleccionar las estrategias que mejor se adapten a la situación que enfrentan y hacen uso de sus recursos personales, tomando una posición proactiva. Torre (2008, citado en Gracia Martín 2012) define al alumno autorregulado como aquél que considera al aprendizaje no solo como algo que le pasa a él, sino como algo que él también puede causar. Esta cualidad no se adquiere de manera inmediata, sino que es un proceso constituido por fases. Primero se comienza con la observación de modelos, seguido por la imitación de modelos, luego una práctica guiada y un feedback (en este caso otorgados por el docente) y finalmente se alcanza una etapa de práctica autónoma y utilización de estrategias.

En este sentido, algunos autores (ver por ejemplo, Valle et al. (2008), Gracia Martín, 2012), consideran fundamental la enseñanza de contenidos así como también estrategias de aprendizaje pertinentes para la materia. Además de estas cuestiones, Boekaerts y Cascallar (2006) agregan la importancia de un ambiente positivo y activo, en el que los alumnos trabajen en pequeños grupos. En otras palabras, consideran esencial el trabajo colaborativo para alcanzar un aprendizaje autorregulado. Y esto nos conduce a analizar lo que consideramos un trabajo colaborativo. Compartimos la idea de Järvelä y Niemivirta (2001) quienes lo definen como aquellas situaciones en las que los alumnos discuten, toman decisiones, e interactúan, poniendo en juego distintos puntos de vista y compartiendo conocimiento y estrategias de aprendizaje. Es un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los



alumnos a trabajar en conjunto. Maldonado (2007) señala más que una técnica, el trabajo colaborativo es considerado una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo, que implica el manejo de aspectos tales como el respeto a las contribuciones individuales de los miembros del grupo.

Desarrollo de la experiencia

Esta experiencia la venimos realizando y monitoreando hace algunos años, en la cátedra de Análisis Matemático I y se ha extendido a algunos cursos de Álgebra y Geometría Analítica, de UTN FRA, ambas asignaturas del primer año de Ingeniería de dicha facultad. Al finalizar cada clase, se proponen actividades, no más de cinco ejercicios, a modo de tarea, para ser entregada en la próxima clase, que pueden hacer en grupo de tres integrantes como máximo y no obligatoria, lo que implica un aprendizaje autorregulado por parte de los alumnos ya que ellos son quienes deciden si la llevarán a cabo. Como cada curso está constituido por un docente a cargo y un ayudante, la corrección se hace el día de la entrega (mientras uno de los docentes explica, el otro realiza las correcciones), indicando los errores cometidos y pidiendo una re-entrega en aquellos casos en los que sea necesario. Se les explica detalladamente el porqué de los errores (tal cómo hacemos en los exámenes) y se aclaran las dudas, consultadas por los alumnos.

Para resolver las tareas pueden utilizar distintos elementos como GeoGebra y otros softwares, especialmente para ver cómo influyen los distintos parámetros en los gráficos de cada función o cónica, también lo han usado para la resolución, estimación o verificación de cálculos de límites o resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Algunos tutoriales de YouTube, en menor cantidad, libros de Análisis Matemático y, Álgebra y Geometría Analítica, y sus propios apuntes de clase.

A medida que avanzaban las clases fuimos observando que las cuestiones de cálculo más elementales se iban agilizando y realizando bien, pero lo que más costaba era la justificación de procedimientos, enunciados para decidir verdadero – falso, enunciados de teoremas (su redacción y aplicación). En el caso de Álgebra y Geometría Analítica, los alumnos realizaban los cálculos correctamente, pero a la hora de justificar los procedimientos se observaban falencias. Por eso decidimos enfocarnos especialmente en la escritura de los estudiantes a lo largo de dichas tareas. Las correcciones de estas se hicieron con detalle, pidiendo en varios casos que las rehagan para ver si comprendieron dónde estaba el error.

Cuando comenzamos las clases, se les aclaró, a los estudiantes, que estas tareas no eran obligatorias, pero sí era recomendable que las hagan. Los temas tratados corresponden a las dos primeras unidades de las materias. En Análisis Matemático: desde ecuaciones e inecuaciones, funciones (lineal, cuadrática, polinómicas en general, homográfica, raíz cuadrada, valor absoluto, exponencial, logarítmica, etc.), con el análisis elemental de las mismas (no está aquí derivadas), hasta composición, inversa, límite y continuidad. En Álgebra y Geometría Analítica: álgebra vectorial, sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes. Realizamos el análisis en estas unidades, ya que, en ambas materias, son los temas fundamentales para el desarrollo de las asignaturas.

De las tareas solicitadas, destacamos algunos errores de los más comunes entre los cursos a lo largo de los años de implementación de esta propuesta. En AMI, como ya hemos detallado en nuestros trabajos previos, los errores más comunes radican en la utilización de la simbología \wedge , y , \vee , la resolución de inecuaciones del tipo $|x+2| < 0$ o $x^2 + 1 < 0$, enunciar procedimientos, justificar adecuadamente, confusión en definiciones, uso de vocabulario pertinente. En los temas biyectividad y función inversa, se vislumbra una dificultad para enunciar el procedimiento realizando. Los mismos van desde la falta de explicación de lo que están buscando, problemas de notación y hasta confusiones entre codominio e imagen. En cuanto a las tareas de composición de funciones debían justificar si la composición era posible y en caso contrario, redefinirla para que lo sea, en aquellos casos que es posible. En esta instancia se evidencia una mejora notable con respecto a la actividad anterior.

Ahora bien, en el caso de Álgebra y Geometría Analítica, cuando trabajamos con vectores, los errores más comunes aparecen a la hora de escribir puntos y vectores, los alumnos suelen confundir la escritura de ambos, generando así dificultad para diferenciar un elemento de otro. Otra cuestión de esta unidad es la diferenciación entre producto escalar y vectorial, asociada en algunos casos a la escritura, ya que ‘.’ determina escalar mientras que ‘x’ determina vectorial; además de la capacidad para reconocer la diferencia de espacios vectoriales en los que se está trabajando. El cambio profundo de esta unidad se da cuando se trabaja en concepto de R_n , ya que su conceptualización excede a lo que se puede imaginar en forma más ‘concreta’. De todas formas, el objetivo de este trabajo es el análisis de la escritura que implica confusión de conceptos, de los alumnos. En este sentido, aparecen cuestiones como la escritura de la norma de un vector, confundida en varias oportunidades con el módulo.



En el caso de sistemas de ecuaciones lineales, los alumnos son capaces de resolver los sistemas con Gauss-Jordan, sin embargo, presentan dificultades para justificar los resultados obtenidos. En general, las complicaciones aparecen en la interpretación del conjunto solución o en la escritura de estos. Por último, en la unidad de matrices y determinantes, una consulta que los alumnos realizan es nuevamente si las barras del determinante están relacionadas con el módulo. En este caso, si tienen que utilizar propiedades de los determinantes, y por ejemplo, extraen un número negativo, asumen que las barras indican módulo y consideran dicho número como positivo. Este error es bastante común, ya que estamos utilizando exactamente el mismo símbolo para representar elementos distintos.

En esta etapa de la cursada, consideramos que es el momento en el que aparecen las primeras formalidades de la materia, de manera que los alumnos deben incorporar además del conocimiento para la resolución de ejercicios, un dominio del vocabulario pertinente, para una correcta resolución y justificación de los ejercicios. Cabe destacar, que los exámenes parciales incluyen ejercicios tanto prácticos como algunos de carácter más teórico, lo que implica un mayor dominio de vocabulario para su resolución, ya que en su mayoría exigen una justificación. Los alumnos entonces trabajan en forma independiente con ejercicios que involucran la utilización de elementos lingüísticos, conceptuales, proposicionales y argumentativos (EOS).

Resultados

Hemos hecho un análisis en dos cursos de Análisis Matemático I (AMI), y un curso de Álgebra y Geometría Analítica (AyGA); ambas asignaturas del primer año de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Como hemos mencionada anteriormente, nos focalizamos en las tareas entregadas por los alumnos en la primera etapa del año, hasta el primer parcial. La idea es analizar el impacto de la realización de estas en los resultados del examen.

En el primer curso de Análisis Matemático (A) un total de 29 alumnos rindió el primer examen parcial de la materia; mientras que en el otro curso de esta misma asignatura (B), fueron 19 alumnos los que se presentaron a rendir este examen. En el caso de Álgebra y Geometría Analítica, fueron 30 los alumnos que se enfrentaron a dicha instancia de evaluación.

Tabla 1. Resultados del primer parcial

CURSO	APROBADOS	DESAPROBADOS
ANÁLISIS MATEMÁTICO (A)	13	16
ANÁLISIS MATEMÁTICO (B)	15	4
ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA AN.	16	14

Ahora bien, si bien los resultados fueron bastante variados, nos interesó indagar sobre la relación entre la tarea entregada (los docentes han llevado un registro de cada una de ellas) y los resultados del primer parcial. Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos:

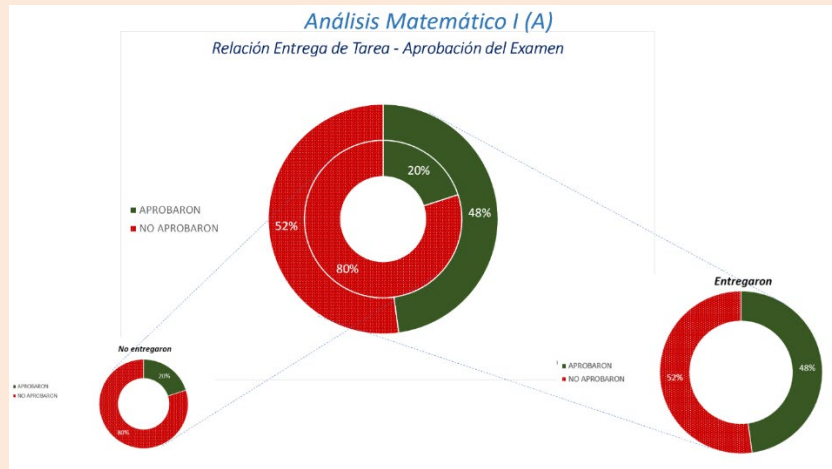


Fig. 16. Gráfico de la relación tarea-examen del curso de AMI (A).

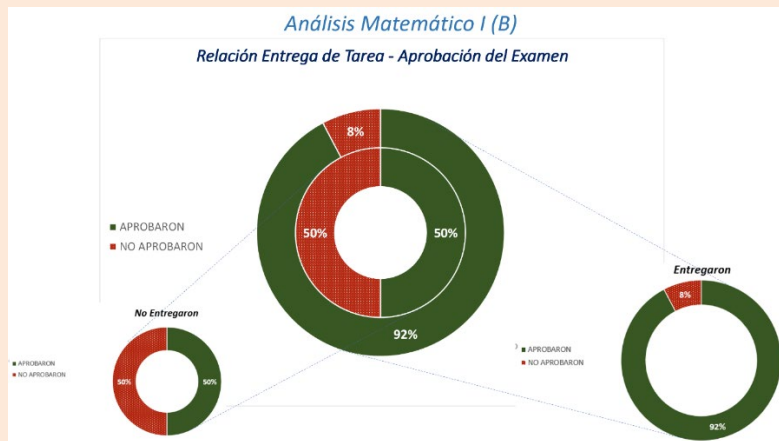


Fig. 2. Gráfico de la relación tarea-examen del curso de AMI Curso B.

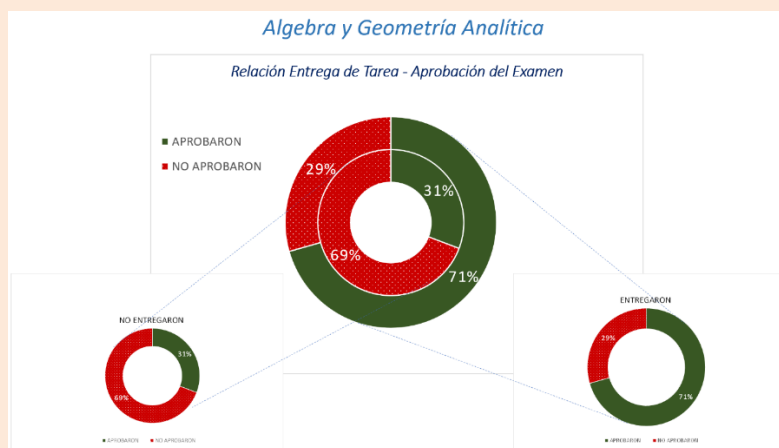


Fig. 3. Gráfico de la relación tarea-examen del curso de AyGA.

De los mismos se desprende que:

- En el curso de AMI A, de la cantidad de alumnos que han entregado regularmente la tarea, un 48% aprobó el primer examen, mientras que de la cantidad que no ha realizado las tareas sugeridas, un 50% no aprobó el examen (Figura 1). Cabe destacar que, en este grupo, la cantidad de desaprobados superó a la de aprobados
- En el curso de AMI B, por otro lado, el 92% de los alumnos que han realizado la tarea sugerida, aprobó el examen; mientras que el 70% de los que no entregaron no aprobó el parcial.
- En el curso de AyGA, los resultados son bastante claros también. De los alumnos que han realizado las actividades de la tarea, el 71% aprobó la instancia del primer parcial y de los que no han realizado la tarea un 69% no ha aprobado. Resultados bastante similares a los del grupo B de AMI.

Conclusiones y trabajos futuros

La entrega de actividades propició el aprendizaje autorregulado, en el que los alumnos son protagonistas de su propio aprendizaje. Además, hemos notado una correlación entre la resolución de tareas y la aprobación de los exámenes. En general, aquellos alumnos que han entregado la tarea corrigieron sus errores han logrado aprobar el examen. En aquellos casos en que no han aprobado, aun haciendo las tareas bien, que son muy pocos, han podido resolver un porcentaje alto del examen, estando cerca de la aprobación.

Por otro lado, la entrega de actividades fomentó la participación de los alumnos en clase, y en un curso particularmente, la interacción entre ellos, propiciando el trabajo colaborativo. A pesar de que, en algunas oportunidades, la corrección no se realizó los alumnos siguieron entregándola o se acercaban con la tarea realizada y consultaban dudas. Se les había hecho un hábito la entrega y consulta continua. En cuanto a la escritura, hemos observado claras mejoras mostrando una evolución desde el primer trabajo hasta el último y viéndose reflejado en los resultados del examen.

Se reconoce que escribir sirve para posicionar a los alumnos más activamente en la clase, para ayudarlos a comprender y, por tanto, para aprender la materia (Carlino, 2008). Es entonces, que nos planteamos como objetivo para el segundo cuatrimestre reforzar la tarea para poder realizar un seguimiento de los alumnos que participaron en las actividades en el primer cuatrimestre y ver el progreso de los que participan por primera vez. En general, pensamos en mejorar el método. Analizaremos las actividades pedidas y la relación con lo tomado en el parcial. Compararemos los errores cometidos y trataremos de ofrecer tareas personalizadas, por ejemplo, para los que deban recuperar el parcial. Así como también, propondremos tarea especial como autoevaluación previa al parcial y ejercicios adicionales basados en lo pedido por los alumnos.

Teniendo en cuenta las conclusiones, los resultados obtenidos y los ajustes que fuimos haciendo, volvimos a trabajar sobre todo esto. Por un lado, la mayoría de los estudiantes manifestó agrado con este trabajo y lo consideraba que era útil. Pero entonces fuimos a entrevistar a aquellos que no tenían una valoración positiva al respecto. Entre las dificultades que mencionaron, principalmente se encuentra la falta de tiempo para poder juntarse, si bien eran dos ejercicios, no era tanto, no atinaban a hacerlo virtualmente, es decir, que no necesitaban estar todos juntos. Otro problema fue que algunos quedaron solos porque sus compañeros dejaron y otros que no les gustaba con quien se juntó porque no podían ponerse de acuerdo, si bien los grupos los formaban ellos en forma aleatoria, el problema era no conocer a nadie de antemano. Otros sencillamente manifestaron que no les gusta trabajar en grupo, que no tuvo buenas experiencias en el secundario y que no les parece que obtengan un beneficio trabajando así. De hecho, algunos de los que tenían estas opiniones aprobaron igual.

Además, indagamos qué idea, tienen con respecto a cómo es una clase de matemática, qué esperan del docente. La mayoría describe la clase de matemática como el lugar donde un profesor explica el tema, hace algún ejercicio y luego ellos hacen ejercicios similares que irán incrementando en dificultad.

Entonces reuniendo todo esto con otro aspecto en desarrollo para los estudiantes de ingeniería, que es el aprendizaje basado en competencias, es que decidimos desarrollar una serie de actividades a futuro. Seguir con las tareas clase a clase, pero permitir que los grupos sean cambiantes, es decir que no siempre sean los mismos integrantes. También, diseñamos teóricos sencillos para que tengan, casi a modo de resumen de cada clase para que puedan revisar la teoría, si algo no se entendió y en especial para los que por algún motivo no pudieron asistir.

Para trabajar durante la clase una especie de guía entre teórica y práctica que permita ir haciendo ejercicios a medida que avanza la clase. Los estudiantes pretenden que el profesor explique y ellos copiar, esa es su costumbre y podríamos decir su zona de confort, entonces, pretendemos irlos a buscar en donde están acostumbrados y llevarlos hacia un aprendizaje autónomo, buscando que trabajen en la clase también en grupos; es decir, enseñar a



los alumnos a crear herramientas para estudiar. Estas pequeñas guías también serán elaboradas por nosotros y colgadas en el campus para que todos las tengan porque las pueden ver desde el celular y no hace falta que las impriman.

En síntesis, todas estas son correcciones que le hemos hecho al método original. Primero lo probamos, lo sistematizamos y lo evaluaremos con encuestas y entrevistas que estamos elaborando para el presente año. Sostenemos que todo esto favorece el aprendizaje autónomo, autorregulado, tratando de apuntar a las competencias de egreso.

Referencias

- Boekaerts, M., & Cascallar, E. (2006). How far have we moved toward the integration of theory and practice in self-regulation? *Educational Psychology Review*, 18(3), 199–210. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9013-4>
- Carlino, P. (2008). Concepciones y formas de enseñar escritura académica: un estudio contrastivo. *Signo Y Señal*, 16, 71–117.
- Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 97–124.
- Gracia Martín, M. (2012). La autorregulación académica como variable explicativa de los procesos de aprendizaje universitario. *Profesorado. Revista de Currículum Y Formación de Profesorado*, 16(1), 203–221.
- Järvelä, S., & Niemivirta, M. (2001). Motivation in context: Challenges and possibilities in studying the role of motivation in new pedagogical cultures. In S. Volet & S. Järvelä (Ed.), *Advances in learning and instruction series. Motivation in learning contexts: Theoretical advances and methodological implications* (pp. 105–1127). Elmsford, NY, US: Pergamon Press. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/record/2002-01055-005>
- Maldonado, P. M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus*, 13(23), 263–278. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5846>
- Moyano, E. I. (2004). La escritura académica: una tarea interdisciplinaria a lo largo de la currícula universitaria. *Revista Texturas*, 4(4), 109–120.
- Valle, A., Núñez, J. C., Cabanach, R. G., González-Piñeda, J. A., Rodríguez, S., Rosário, P., ... Muñoz-Cadavid, M. A. (2008). Self-regulated profiles and academic achievement. *Psicothema*, 20(4), 724–731.
- Zimmerman, B. (2000). Attaining Self-Regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, M. Zeidner, & P. Pintrich (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). University of New York: Academic Press.



101. Estrategias de retención: tutorías inteligentes para el aprendizaje de programación

Marcela F. López, Eduardo F. Fernández, Paola del Olmo
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta
Tel. +95 387 - 4255408 Avda. Bolivia 5150 – Salta - Argentina
marcelaflopez@gmail.com, eduardo.fernandez.unsa@gmail.com, paoladelolmo2@gmail.com

Resumen. Este trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación CIUNSa N° 2497 “Tecnologías de Inteligencia Artificial aplicadas a la construcción de un Motor de Aprendizaje en el campo de la Programación”. El objetivo del mismo es la construcción de un tutor inteligente (TI) que permita analizar el desempeño de alumnos que cursan el primer año de las carreras informáticas de la UNSa y, con el fin de ofrecer al tutor, trayectos personalizados bajo la modalidad de aprendizaje blended-learning. En este caso se relata una experiencia de taller de tutoría presencial, extendido en la virtualidad. Su objetivo es el andamiaje del proceso de aprendizaje de los estudiantes, mediante su seguimiento y elaboración de trayectos personalizados, según el perfil de cada uno de ellos. Se espera lograr un motor de inteligencia artificial que colabore con la tarea de los tutores en el seguimiento y diseño de trayectos de aprendizajes oportunos para cada estudiante. La atención está centrada en tres aspectos sensibles, la toma de datos que permita perfeccionar el perfil de cada estudiante, el diseño de objetos de aprendizajes que sostengan la construcción de trayectos y una nueva edición del taller de tutoría.

Palabras Clave: Tutoría, Inteligencia artificial; Objetos de aprendizaje; Enseñanza de la programación.



Introducción

El proyecto de investigación CIUNSa “Tecnologías de Inteligencia Artificial aplicadas a la construcción de un Motor de Aprendizaje en el campo de la Programación” tiene por objetivo la construcción de un tutor inteligente (TI) que permita analizar el desempeño de alumnos que cursan el primer año de las carreras informáticas de la UNSa. La finalidad es ofrecer al tutor, trayectos personalizados bajo la modalidad de aprendizaje blended-learning. El equipo de investigación se vincula a estas estrategias para dar respuesta a una problemática recurrente en el Primer año universitario la alta tasa de abandono y el bajo índice de regularización de los estudiantes.

El presente trabajo relata la experiencia del taller de tutoría presencial implementado en los años 2018 y 2019. Este taller es extendido en la virtualidad y su propósito es el andamiaje del proceso de aprendizaje de los alumnos, mediante su seguimiento y la elaboración de trayectos personalizados según el perfil estratégico de cada uno de ellos.

Se orienta el diseño e implementación de este dispositivo para que, no sólo se conforme en un espacio de aprendizaje académico, sino también que fuera un ambiente donde se propicie el desarrollo de procesos y capacidades cognitivas necesarias para abordar con éxito la formación profesional de los estudiantes. Es por esta razón que el diseño del taller se sustenta en dos pilares fundamentales, el aprendizaje significativo y la colaboración para la co-construcción de conocimientos. Es por ello que se promueve el aprendizaje reflexivo, autónomo, basado en el intercambio entre pares, donde la responsabilidad de cada alumno y colectiva, del grupo, es esencial para la consecución de los logros (Zañartu Correa 2006) Orienta el encuentro de sentidos desde el vínculo de acompañamiento y el intercambio.

En este sentido es primordial cambiar cierto prejuicio y conceptos erróneos respecto de la tutoría como dispositivo. Fundamentalmente el espacio de tutoría no pretende ser un espacio de consulta para la resolución del problema emergente, sino un ámbito al cual asisten los alumnos que requieren de una atención más personalizada y un seguimiento sostenido con actividades ajustadas a las particularidades de los procesos de aprendizaje de cada estudiante.

Aspectos organizativos

Los alumnos que desean participar de la propuesta se inscriben libremente, pero asumen el compromiso de realizar todas las actividades propuestas en tiempo y forma. El taller se desarrolla los días viernes desde la 9:00 hs. hasta las 18:00 hs. y el estudiante debe asistir un mínimo de 2 hs. al taller.

Este dispositivo es atendido por tutores, quienes son 3 docentes y 3 auxiliares alumnos de docencia, que se distribuyen dentro del rango previsto. Estos tutores actúan en espacios presenciales y virtuales. Durante las clases presenciales, son los encargados de supervisar el avance de los estudiantes y proponer trayectos que permitan afianzar y reflexionar sobre conceptos y su aplicación en la resolución de problemas. También son los encargados de realizar el seguimiento de las actividades propuestas en la virtualidad.

Se realizan encuentros presenciales en dos laboratorios dotados de computadoras con acceso a Internet. Estos encuentros se extienden en la virtualidad asincrónicamente, mediante actividades disponibles desde el Aula Virtual, en una modalidad de aprendizaje entendida como extended learning.

Metodología

Desde el Aula Virtual, se promueve la comunicación a través de un foro específico, con la utilización de un diario para sostener la comunicación directa y asincrónica entre cada estudiante y los tutores; una wiki en la cual los estudiantes registran sus producciones, generalmente código fuente de sus programas, que promueve la construcción de soluciones a problemas computacionales, en forma colaborativa. Además, se enlazan recursos y actividades sujeto a las particularidades del grupo de alumnos.

El Taller se realiza bajo una modalidad presencial donde en cada encuentro se trabaja un ejercicio seleccionado con acuerdo de cada alumno -este ejercicio puede ser distinto por cada estudiante- y sobre éste se aplica la metodología estudiada para su resolución, marcando la importancia de respetar la secuencia planteada desde los

marcos teóricos para resolver el problema, poniendo énfasis en los puntos de mayor dificultad que se detectan. El taller se extiende en la virtualidad a partir de una plataforma de aprendizaje, un Aula Virtual, en la cual cada estudiante debe subir la solución de cada ejercicio -generalmente código fuente. A partir del desempeño de cada estudiante, el tutor puede presentar otros ejercicios que conforman un trayecto de aprendizaje, propiciando la construcción y resignificación de conceptos y estrategias que lleven a resolver las dificultades detectadas durante la resolución de ejercicios.

Esta tarea del tutor se realiza para cada alumno en forma personalizada, tratando que superen las dificultades detectadas. Para ello es fundamental que se realice el seguimiento de las actividades en el aula virtual a través del dispositivo Wiki, donde presenta el código elaborado y de Mi diario, que permite una comunicación personal y privada entre el tutor y el alumno.

El seguimiento del alumno se consigna en fichas personalizadas en papel, donde se describe la siguiente información:

Fecha: registro de cada día viernes que el alumno asiste a la tutoría

- Hora de ingreso: registro de la hora en que inicia su participación en la tutoría.
- Hora de salida: registro de la hora en que el alumno se retira de la tutoría presencial.
- Estado al inicio: percepción que registra el alumno sobre su estado de avance al iniciar cada encuentro presencial de tutoría. Este campo tiene por objetivo que el alumno reflexione sobre el estado de aprendizaje en el que se encuentra en cada semana, y quede de manifiesto su progreso, de manera que sea una herramienta para interpretar conscientemente el proceso de aprendizaje que realiza.
- Desarrollo durante el taller: registro del o de los ejercicios seleccionados para desarrollar durante el encuentro presencial
- Metas para la próxima clase: a fin de colaborar en la organización de los tiempos del estudiante, el tutor y el alumno establecen las actividades que este último se compromete a desarrollar durante la siguiente semana y que son revisadas por el tutor en ese período y conversadas en el siguiente encuentro presencial. Para favorecer este proceso, se procura acordar con los alumnos un cronograma de trabajo que consiste en que el alumno avanza fuertemente hasta el día miércoles de cada semana y presenta resoluciones en la wiki correspondiente, y el tutor corrige entre miércoles y jueves.
- Observaciones: Los tutores utilizan una codificación de los problemas detectados en la formulación de la solución, la cual es aplicada y registrada. También presentan en este espacio un trayecto para revisar los conceptos que se debe fortalecer y ejercicios adicionales al práctico, que permiten resignificar conceptos.

En la Figura 1, puede observarse a modo de ejemplo, el registro llevado por un tutor, sobre un alumno.

- 37

Al 9/10/18 Revisando tu actividad en el espacio de tutoría observamos que no subiste los ejercicios que te comprometiste subir del TP2 y no viniste el viernes anterior a tutoría, te pedimos que a la brevedad actualices información en tu espacio personal "Diario".

Al 13/10/18 sube los ejercicios 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 del TP2. Se realiza observaciones en clase de los ejercicios 9 para revisar la solución propuesta, 14 presenta código incompleto, 15 no resuelve la situación problemática, 16 revisar solución para trabajar con rangos de caracteres y 17 agregar el control si el capicúa está formado por dígitos primos.

Al 19/10/18 sube los ejercicios 7a, 7b, 8a, 8b, 9, 10 y 13 del TP3. Se realiza observaciones en clase de los ejercicios 8b y 9 analizando el enunciado para determinar el diseño de la solución, para el ejercicio 8b se solicita que lea teoría asociada. El resto de los ejercicios están bien resueltos.

Al 27/10/18 sube el ejercicio 19 del TP5. El código subido está bien y se le informa a la alumna en clase de tutoría.

Al 7/11/18 no presenta actividad.

"Hola Cristina: a la fecha 7/11/18 no presentas actividades en tu diario. Se solicita que suba las actividades que te comprometiste a realizar hasta este viernes.

Saludos [Redacted]"

Figura 1. Ficha de seguimiento de alumnos.

Una vez por semana el tutor debe registrar la información de las fichas en un documento compartido en Drive; a cada tutor se le asigna un total de 12 alumnos a seguir.



El tutor también debe interactuar con el dispositivo Wiki, en donde el alumno tiene la obligación de subir las tareas propuestas, de manera que permita andamiar desde la virtualidad, los problemas que se detectan y completar la ficha de seguimiento con estas observaciones.

En una primera instancia el tutor trabaja en un modelo uno a uno con el estudiante, es decir, trabaja en forma individual con el alumno, pero a medida que éste va construyendo los conceptos, el tutor promueve y orienta paulatinamente el trabajo colaborativo con sus pares, con el propósito de que el grupo motive y apoye particularmente a los estudiantes con más dificultades.

A partir del trabajo de seguimiento, se realiza una codificación de los problemas detectados, permitiendo consensuar y estandarizar el seguimiento de los alumnos, de manera que cualquier tutor pueda acompañar el proceso de aprendizaje de cada estudiante. La codificación elaborada hasta el momento y que seguirá su proceso de construcción, es la siguiente:

1. *El alumno manifiesta problemas para:*
2. *interpretar textos*
3. *diseñar soluciones a problemas*
4. *comprender y aplicar conceptos teóricos*
5. *utilizar correctamente estructuras de control*
6. *recordar y diseñar componentes de Elementos de Programación*
7. *realizar el diseño modular de un programa*
8. *definir tipos de datos y/o cantidad de parámetros*
9. *diferenciar entre parámetros actuales y formales*
10. *reconocer y utilizar parámetros pasados por valor y por referencia*
11. *utilizar registros pasados por referencia*
12. *identificar y diferenciar tipos de módulos*
13. *trabajar con cadenas de caracteres*
14. *distinguir entre un registro y vector*
15. *utilizar vector de registros*
16. *diseñar y seleccionar tipo de datos convenientes*
17. *aplicar conceptos de TAD: Operaciones públicas y privadas*
18. *distinguir y usar correctamente los tipos de datos definidos con el typedef*
19. *distinguir y utilizar parámetros pasados por referencia y variables locales*
20. *comprender y utilizar tipo de datos primitivos*

Como se enuncia anteriormente, el listado presentado es una categorización, que será mejorada durante las sucesivas ediciones del taller de tutoría y, como puede observarse, presenta diferentes niveles de complejidad conceptual, lo cual también debe ser recategorizado para una mejor organización.

Algunos resultados del Taller

El total de la matrícula de alumnos que cursan Programación ronda los 140 de los cuales, en promedio 84 alumnos se registran para cursar el Taller de tutoría. La figura 2 muestra, en promedio, el rendimiento que se registra durante las cursadas 2018 y 2019.

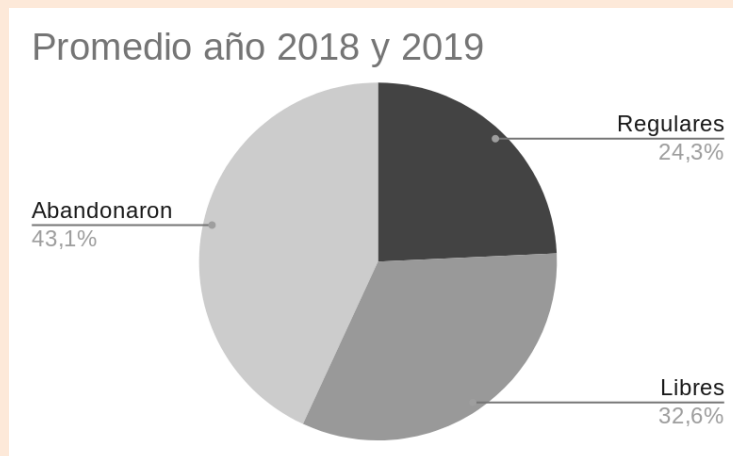


Figura 2. Rendimiento promedio de los años 2018 y 2019.

Como se puede observar en el gráfico, en promedio, alrededor del 60% de los alumnos que inician el cursado de la asignatura, permanecen en el mismo, pero solo un 24% regulariza.

Las figuras 3 y 4 permiten realizar un análisis de estos datos a partir de cada grupo, es decir, el promedio de rendimiento entre los alumnos que asistieron al taller de tutoría y aquellos que no lo hicieron.

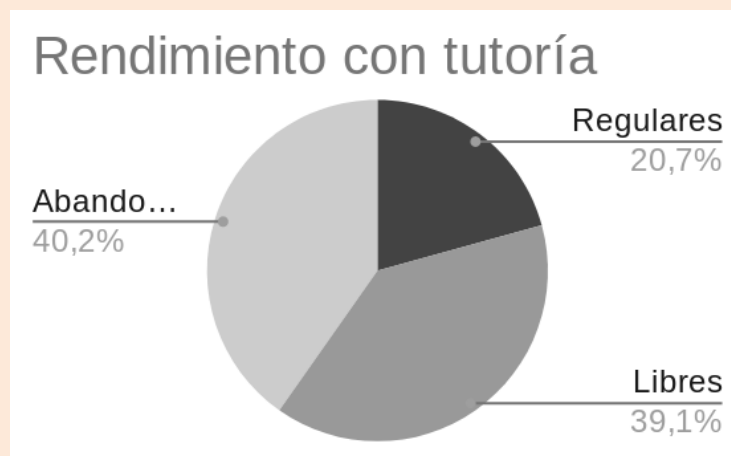


Figura 3. Rendimiento promedio del grupo de alumnos que asistieron al taller de tutoría.

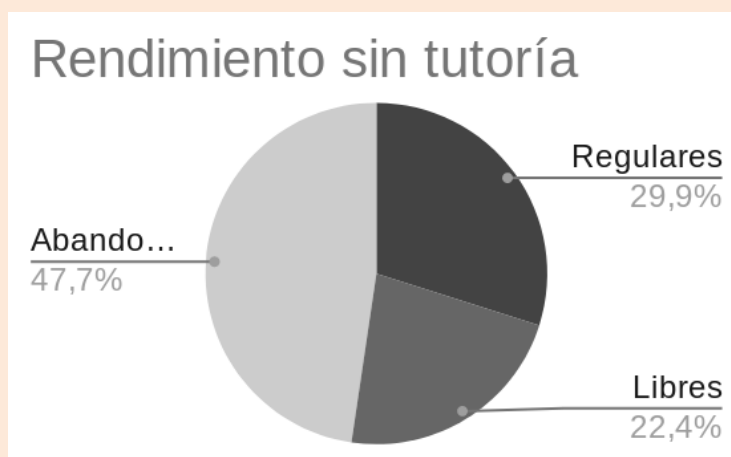


Figura 4. Rendimiento promedio del grupo de alumnos que no asistieron al taller de tutoría.

Comparativamente se puede observar que el porcentaje de alumnos que abandonan la cursada es mayor en el grupo que no asiste al taller de tutoría. Este comportamiento estaría indicando que el taller de tutoría contribuye a la retención de los estudiantes, pero este recurso, como un instrumento de retención, debe ser mejorado para aumentar éste índice.

Un registro importante de analizar es el porcentaje promedio de alumnos que regularizan la asignatura, así se observa que existen casi 10 puntos de diferencia entre los que no asisten a la tutoría y los que sí lo hacen, siendo esta diferencia favorable para los que no asisten. Este dato, sin ser menor, se puede explicar a la luz de analizar la diferencia de alumnos libres, ya que hay más alumnos libres entre los que asisten al taller de entre los que no asisten al mismo. Entonces, los alumnos que asisten al taller son estudiantes que, evidencian dificultades de estrategias a nivel cognitivo y no logran adquirir durante el cursado, los conocimientos necesarios para alcanzar la regularidad. Sin embargo, continúan asistiendo.

El desafío de la cátedra y de este grupo de investigación es mejorar el dispositivo taller en general, focalizando en las estrategias para que oriente la retención de los estudiantes, que construyan conocimientos y puedan acreditar saberes. Que permita al Estudiante adquirir el conocimiento para alcanzar la regularidad de la materia.

Es interesante mirar que la aplicación del taller movilizó a los docentes y generó la necesidad de revisar y sistematizar el proceso de seguimiento individualizado de los alumnos. En este sentido promueve la reflexión desde y en la práctica educativa. El desafío es cómo instrumentar el seguimiento, de manera que cualquier tutor pudiera acompañar al estudiante durante la clase presencial del taller, comprendiendo claramente las dificultades que éste manifiesta, como también las estrategias que diseña el tutor del alumno con las actividades para subsanar tales dificultades.



Uno de los resultados obtenidos de esta sistematización es la construcción de una Tabla con las dificultades observadas en los estudiantes, la cual se codifica, para poder ser aplicada en las fichas personales de los alumnos; esta codificación agiliza el mantenimiento de la información y la estandarización del seguimiento. Este es el punto de partida para la construcción de objetos de aprendizaje que propone el proyecto de investigación.

Entendiendo que las actividades del taller de tutoría son complejas pero importantes, surge la iniciativa de construcción de un Tutor Inteligente (TI), a partir del procesamiento de los datos registrados en las fichas de los alumnos, se elabore y proponga trayectos de aprendizaje para cada estudiante en particular con actividades que deberá realizar para resolver cada dificultad planteada. La construcción de este TI motiva a la creación del proyecto de investigación CIUNSa “Tecnologías de Inteligencia Artificial aplicadas a la construcción de un Motor de Aprendizaje en el campo de la Programación”.

Trabajo futuro

El grupo de docentes-investigadores que integran el proyecto de investigación plantea el diseño y aplicación del dispositivo taller, en forma espiralada, de manera que la experiencia obtenida a partir de la implementación del taller durante el año anterior, sea el insumo y fundamento que permita diseñar las mejoras para la siguiente edición del taller.

La Tabla generada con las dificultades observadas en las producciones de los alumnos, se convierte en elemento de análisis y estudio que permite diseñar y crear Objetos de Aprendizaje (OA), con los cuales diseñar y desarrollar trayectos de aprendizaje. Estos OA son necesarios para determinar la información que se requiere relevar a partir de la interacción del alumno con estos OA. Esta información determina las variables que conforman la base para generar las analíticas a procesar y un modelo de Inteligencia Artificial que se adapte al proceso de tutoría diseñado.

El Proyecto se encuentra, en la primera fase de ejecución, con lo cual, el equipo, actualmente, investiga los marcos teóricos y técnicos de los OA incluyendo su implementación. También se analiza estrategias para la toma de datos y plantear analíticas, en base a encuesta que se realizan a los estudiantes.

Una parte del grupo de investigadores está advocating al estudio de modelos de IA que se puedan aplicar a los procesos requeridos en el proyecto.

Los docentes-investigadores miembros de este proyecto, asumimos la compleja tarea de construir un “Motor de Aprendizaje en el campo de la Programación, aplicando Tecnologías de Inteligencia Artificial. Orienta este trabajo la necesidad de asistir a los docentes en el seguimiento de alumnos y en la definición de trayectos de aprendizaje que impacten favorablemente en los procesos de aprendizaje que realizan los estudiantes que cursan Programación con la intención de que esta experiencia sea posible extrapolar a otras asignaturas.

Referencias bibliográficas

Zañartu Correa, L. (2006). “Aprendizaje Colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red”. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. Número 28. Año V.

González, A.; Esnaola, F y Martín, M. (2012) "Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales: Algunas pautas de trabajo" Ed. EUNLP.

Observatorio de Innovación Educativa (2014), “Aprendizaje y Evaluación Adaptativos”. Reportes EduTrends. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsaprendizajeadaptativo>.

Morales, f. (s.f.). SCHOLAR: El primer Tutorial Inteligente. En UNED. Recuperado de: <http://www.uned.es/pfp-internet-y-educacion/scholar.html>.

Sanz, Cecilia; Zangara, Alejandra (2014) “La formación de docentes en el ámbito de la Educación a Distancia: aspectos epistemológicos y metodológicos. Análisis a partir de un caso”. *Revista Signos universitarios*. ISSN 0326-3932. Recuperado de: <https://p3.usal.edu.ar/index.php/signos/article/view/2130/2675>.

Vera Cervantes, E.; Vicario Solorzano, C. y Navarro Rangel, Y. (2017) “Sistema educativo multimedia para el apoyo del aprendizaje autónomo de metodología de la programación”. *Research in Computing Science*, Vol. 145, pp. 37-50. Recuperado de: http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2017_145.



102. Una estrategia de aprendizaje centrado en el estudiante en el marco de introducción a la Física

Marta S. Yanitelli, Miriam M. Scancich

Escuela de Formación Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

Avenida Pellegrini 250, Rosario, Sanata Fe

myanitel@fceia.unr.edu.ar, scancich@fceia.unr.edu.ar

Resumen: En el año 2014 se elaboraron nuevos Planes de Estudios de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, que se orientaron de acuerdo a las tendencias actuales en educación respecto del desarrollo de las competencias profesionales requeridas a sus graduados y, propuestas por CONFEDI para las carreras de Ingeniería. Con la incorporación en éstos de metodologías tales como taller se promueve el “aprender haciendo” y la interacción grupal, no excluyendo el trabajo individual. En particular a la actividad curricular Introducción a la Física, que corresponde al primer cuatrimestre, se le asignó este formato que se basa en un intenso trabajo presencial del estudiante con evaluación continua. En este trabajo se presenta una de las estrategias implementadas acorde con un enfoque centrado en el estudiante, correspondiente al desarrollo de proyectos y un caso representativo de los mismos.

Palabras Clave: Formato curricular taller, Proyectos, Enfoque centrado en el estudiante, Ingreso universitario.

Introducción

En las últimas décadas se han generado profundas transformaciones en la educación, en todos los niveles y en todas las disciplinas, no solo en Argentina sino también a nivel mundial, y por lo tanto también han impactado en la educación en ingeniería (Pagani, 2018). Estas transformaciones presentan nuevos desafíos a tener en cuenta en los procesos de enseñanza y de aprendizaje orientados a formar ingenieros que respondan a diferentes demandas sociales y que aporten soluciones a largo plazo para el desarrollo sostenible (CONFEDI, 2010; Ramallo, Cardaci, Douglas Costucica, 2017).

En este contexto, los Planes de Estudio de las carreras de Ingeniería Año 2014 de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, se elaboraron de acuerdo a las tendencias actuales en educación respecto del desarrollo de las competencias profesionales requeridas a sus graduados. La incorporación de diferentes formatos curriculares, en particular el taller, posibilitan la integración de conocimientos; el “aprender haciendo”; la interacción grupal, no excluyendo el trabajo individual y el desarrollo de competencias de comunicación escrita, oral y gráfica. El taller es altamente formativo, apunta a la resolución de problemas, promoviendo la apropiación de formas participativas y socializadas de asumir las prácticas, formas en las que habitualmente se desarrolla el ejercicio profesional.

En particular, la actividad curricular Introducción a la Física, correspondiente al primer cuatrimestre de los Planes de Estudio Año 2014, adopta el formato taller y está diseñada como un puente entre los conocimientos y habilidades desarrolladas durante la escuela media y los necesarios para transitar los siguientes cursos del Área Física de las carreras de Ingeniería y Agrimensura. Los contenidos están orientados a fortalecer los conocimientos básicos de Física que, en general, no han sido abordados previamente con la profundidad requerida en esta etapa y, al mismo tiempo, comenzar la construcción de un modo científico para interpretar y analizar los fenómenos físicos.

En la Tabla 1 se presentan las características y el programa sintético de la actividad curricular Introducción a la Física. Los contenidos conceptuales se estructuran en cuatro unidades temáticas: Unidad 1 Magnitudes, unidades y mediciones; Unidad 2 Equilibrio; Unidad 3 Movimiento; Unidad 4 Óptica geométrica.

Tabla 1. Características y Programa Sintético de Introducción a la Física.

Identificación y características
Carreras: Agrimensura, Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica
Bloque: Ciencias Básicas de la Ingeniería
Área: Física y Química
Régimen cursado: Cuatrimestral
Carácter: Obligatorio
Carga horaria: 48 horas / 3 horas semanales
Formato curricular: Taller
Escuela de Formación Básica
Departamento de Física y Química
Programa sintético
Magnitudes y escalas. Órdenes de magnitud. Mediciones directas e indirectas. Equilibrio. Sistemas de fuerzas. Momento de una fuerza. Condiciones de equilibrio. Movimiento. Nociones de velocidad y aceleración. Análisis de movimientos sencillos. Óptica geométrica. Reflexión y refracción. Espejos. Lentes. Introducción a la actividad experimental. Reconocimiento de variables. Registro y análisis de datos. Interpretación. Elaboración de conclusiones. Reconocimiento y búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas sencillas. Esquemas y representaciones gráficas.

En el transcurso del taller se plantean actividades teórico-prácticas que incluyen: lectura reflexiva como motivación para introducir contenidos propios de la actividad curricular, resolución de situaciones problemáticas donde se articulan gradualmente enunciados y estrategias de resolución desde el planteo de ejercicios hacia el de problemas (Inzunza y Brincones, 2010; Gangozo, Truyol, Brincones y Gattoni, 2008), implementación y análisis

de experimentos sencillos considerados cercanos a la concepción de problema. Estas diferentes metodologías apuntan a un enfoque educativo centrado en el estudiante. En la búsqueda permanente de promover la participación activa del estudiante en el Año 2018 se sumó, a las actividades que se venían desarrollando, la elaboración y presentación de proyectos, con el objetivo de impulsar, desde su formación temprana, el interés hacia la investigación, búsqueda, selección y sistematización de información, planificación, comunicación oral y escrita. En este sentido nos preguntábamos, ¿qué características debería tener esta actividad?, ¿cómo debería implementarse cuando se trata de grupos numerosos de estudiantes?, ¿y además cuando estos grupos están conformados por estudiantes ingresantes?

En este trabajo se presentan las características relevantes del proyecto, su forma de implementación y evaluación.

Descripción de la actividad proyecto

Los proyectos tratan sobre un tema específico afín a los contenidos de la actividad curricular, que los alumnos investigan, desarrollan y exponen en equipo de entre tres y cinco integrantes, bajo la orientación de los docentes a través de consultas de las que participan todos los integrantes del grupo. En los proyectos se aborda la resolución de un problema que puede estar incluido dentro del material de trabajo en el aula, el estudio en profundidad de un contenido correspondiente a una de las cuatro unidades temáticas o el desarrollo de un tema de interés del grupo relacionado con los contenidos de las unidades. La elaboración del proyecto es en simultáneo al desarrollo de los contenidos, con una duración aproximada de tres semanas. Cada grupo regula su ritmo. El docente acciona como disparador de ideas a través de observaciones que va haciendo sobre el trabajo del grupo, los orienta en la búsqueda de información específica y les aclara aquellas dudas que puedan derivar de la lectura de la información seleccionada.

En la exposición oral del proyecto, de aproximadamente 15 minutos de duración, los estudiantes pueden apelar a distintos recursos: presentación mural, láminas, presentación multimedia, maquetas, entre otros. Es requisito que todos los integrantes expongan. Se prevé un espacio de reflexión conjunta con los compañeros del curso. Además, deben presentar una memoria escrita en la que se sintetizan los aspectos relevantes del proyecto.

La evaluación es continua durante todo el proceso de desarrollo del proyecto. Las consultas permiten al docente ir conociendo las características del grupo, el establecimiento de roles, la actitud de cada integrante, cómo se expresan, cuáles son sus intereses y propuestas. Esto le da la posibilidad de tener un primer concepto de la actividad del grupo. Otros aspectos que se evalúan, los que se dan a conocer a los estudiantes al iniciar el proyecto son:

- Aspectos generales: calidad de la información seleccionada, manejo y organización de la información.
- Memoria escrita: contenido, estructura, redacción y uso del lenguaje, enunciado de consideraciones finales y/o conclusiones, precisión de las referencias.
- Exposición oral: claridad y precisión, dominio del contenido, uso del lenguaje oral, tono de voz, uso de los tiempos, calidad del recurso utilizado.

A modo de ejemplo en las Figuras 1 y 2 se muestra, en una selección de fotografías, a los estudiantes exponiendo su trabajo con apoyo de una presentación multimedia en PowerPoint y dos vistas de una cámara oscura que construyeron como producto del desarrollo de su proyecto.



Fig. 1. Presentación de un proyecto sobre Cámara Oscura.



Fig. 2. Cámara Oscura construida por el grupo de estudiantes.

Cabe aclarar que el tema Cámara Oscura es un ejemplo interesante de aplicación de la unidad “Óptica Geométrica”. Se trata de la técnica más sencilla para obtener una imagen de un objeto luminoso o iluminado. Consiste en una caja cerrada, en una de cuyas caras presenta un agujero pequeño. Cuando se coloca frente a esta abertura un cuerpo luminoso o iluminado, se puede observar en la cara opuesta al agujero la imagen invertida de aquél (Fig.2). A tales efectos se requiere que esa cara sea translúcida. Éste es el fundamento de la cámara fotográfica.

El ejemplo seleccionado constituye un caso representativo de la producción general de proyectos correspondiente a una de las comisiones conformada por un número importante de estudiantes. Cabe destacar que esta actividad se viene implementando en doce comisiones con características similares en cuanto al número de estudiantes que asisten y en que son ingresantes. Consideramos que si bien se ha podido sostener este espacio de construcción social del conocimiento, aún quedan desafíos por emprender.

Knowlton y Sharp [7] señalan que al desarrollar esta actividad el estudiante tiene la oportunidad de reconocer las diferencias entre sus creencias, decisiones y comportamientos, en comparación con la de sus compañeros. También destacan la interacción social que se logra entre los estudiantes y cómo estos tienen la oportunidad de observarse a sí mismos, su forma de relacionarse y la forma en que son influenciados por los demás. Asimismo, los autores manifiestan que los estudiantes adquieren conocimientos sobre los distintos enfoques que utilizan al desarrollar los proyectos.

Consideraciones finales

Se presenta una actividad asociada al desarrollo de un proyecto en el marco del taller Introducción a la Física de las carreras de Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario.

Este trabajo podría constituirse en un insumo interesante a tener en cuenta en otros escenarios educativos con características similares al que aquí se muestra.

El desarrollo de proyectos permite que el estudiante logre aprehender la información, en el sentido de “apropiarse” de ella y establecer una relación entre los nuevos conocimientos adquiridos y los saberes previos, produciéndose así una reconstrucción de ambos, aspectos claves de un aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983).



Referencias

- Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H., (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- CONFEDI (2010). *La formación de Ingenieros para el desarrollo sostenible. Aportes para el Congreso Mundial de Ingeniería*.
- Gangozo, Z.; Truyol, M.; Brincones, I.; Gattoni, A. (2008). Resolución de problemas, comprensión, modelización y desempeño: un caso con estudiantes de ingeniería. *Latin American Journal of Physics Education*, 2(3), 223-240.
- Inzuzna, J.; Brincones, I. (2010). Aprendizaje de la Física por resolución de problemas: caso de estudio en Alcalá de Henares, España. *Theoria*, 19(2), 51-59.
- Pagani, S. (2018). Nuevos estándares de acreditación de carreras de ingeniería en Argentina. Proceso de diseño. *RADI Revista Argentina de Ingeniería*, Año 6, Vol. 11, 28-33.
- Knowlton, D., Sharp, D. (2003). *Problem-based learning in the information age*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Ramallo, M.; Cardaci, K.; Douglas Costucica, L. (2017). El desarrollo sostenible (DS) en la formación de ingenieros: un nuevo campo para repensar la perspectiva CTS. *Revista Tecnología e Sociedade*, 13(28), 1-17.



103. Razonamiento de estudiantes en el aprendizaje de probabilidad condicional

Silvia Bravo ^{1,2,3}, Elena Gianinetto ¹

¹ Departamento de Sistemas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán,
Rivadavia 1050 – Tucumán

sbravo@herrera.unt.edu.ar, vecagi@uolsinectis.com.ar

² Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán,
Avenida Independencia 1800 - Rivadavia 1050 – Tucumán

³ Instituto de Física del Noroeste Argentino, CONICET- Universidad Nacional de Tucumán,
Avenida Independencia 1800 - Rivadavia 1050 – Tucumán

Resumen: En este trabajo se presenta un estudio referido a los diferentes sesgos presentes en el razonamiento de estudiantes universitarios sobre probabilidad condicional, y los resultados alcanzados luego de aplicar modificaciones en la estrategia docente tendientes a la superación de las principales dificultades detectadas. Se analizan las respuestas a diferentes tipos de enunciados de problemas sobre probabilidad condicional e independencia de eventos. Los resultados evidencian la influencia de las características del enunciado y del contexto del problema en la interpretación y en el tipo de razonamiento de los estudiantes. También se evidencian mejoras en el desempeño de los estudiantes en cuanto a la superación de algunos tipos de dificultades en el razonamiento luego de la intervención docente. Las conclusiones generales llevan a considerar la importancia del lenguaje y de las representaciones simbólicas como un aspecto importante a tener en cuenta desde el rol del docente, tanto en el diseño de material didáctico como en el desarrollo de las clases y en la evaluación del aprendizaje.

Palabras Clave: Probabilidad condicional, Razonamiento, Sesgos, Lenguaje.

Introducción

Actualmente en las carreras de ingeniería se está implementando un modelo de educación centrado en el estudiante y basado en el desarrollo gradual de competencias. Los docentes se enfrentan al desafío de definir objetivos de aprendizaje e instrumentos de evaluación en las diferentes asignaturas, acordes con este modelo. En este marco, la comprensión del concepto de probabilidad condicional implica un tipo de razonamiento muy importante en diversas tareas profesionales, tales como el diagnóstico, la evaluación y la toma de decisiones.

Tanto en la teoría de probabilidades como en la estadística inferencia, la probabilidad condicional es un concepto básico para la comprensión de muchos otros que también se requieren como competencias profesionales, como el nivel de significación y la potencia en un contraste de hipótesis, distribuciones marginales y rectas de regresión, entre otros.

Sin embargo, desde la práctica docente con estudiantes universitarios de carreras de ingeniería hemos detectado diferentes tipos de dificultades en la interpretación del concepto de probabilidad condicional. Al respecto, se han desarrollado numerosas investigaciones sobre las razones de las dificultades de los estudiantes para resolver situaciones o problemas que involucran el cálculo de probabilidades condicionales. Muchas de estas investigaciones hacen referencia a sesgos de razonamiento y confusiones o interpretaciones incorrectas de la probabilidad condicional relacionadas con la causalidad o una relación confusa con la probabilidad conjunta (Falk, 1986; Ojeda, 1995; Díaz, 2005; Huerta, 2009; Batanero, 2012). Otras investigaciones hacen referencia al uso de distintos heurísticos en el razonamiento (González Labra, 1998) y a dificultades de estudiantes en la comprensión e identificación de probabilidad condicional y probabilidad conjunta (Huerta y Lonjedo, 2003; Díaz y de la Fuente, 2006). También se abordan las dificultades de los estudiantes relacionadas al contexto en que se formulan los problemas, al formato con que se expresan las cantidades -frecuencias, porcentajes o números entre 0 y 1-, además de la estructura en que se relacionan las probabilidades simples o marginales $P(A)$, las probabilidades conjuntas $P(A \cap B)$ y condicionales $P(A/B)$ (Huerta y Arnau, 2017). En efecto, en la práctica docente se utilizan diversos sistemas de representación que actúan como mediadores entre el lenguaje con el que se expresan las cantidades en el contexto del problema y el lenguaje simbólico al que se traduce el mismo, tales como tablas de contingencia, diagramas de árbol, diagramas de Venn, etc.

Este trabajo presenta un estudio sobre influencia de algunas características del enunciado del problema en la aparición de determinados sesgos en el razonamiento que despliega el estudiante y los resultados de una adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje, dirigida a la superación de las dificultades de los estudiantes.

Marco teórico

Las investigaciones realizadas desde la psicología del razonamiento, así como algunas investigaciones recientes en didáctica de la probabilidad muestran la existencia de intuiciones incorrectas, sesgos de razonamiento y errores de comprensión y aplicación de este concepto.

Los sesgos de razonamiento ocurren por la propia naturaleza de nuestro sistema de procesamiento de la información y ocurren por las aproximaciones que utiliza el sistema para una mejor administración de sus recursos (González Labra, 1998). En lugar de utilizar las leyes de la probabilidad bayesiana para emitir un juicio, se utilizan en forma espontánea otro tipo de estrategias -“reglas de andar por casa”- que permiten simplificar la tarea de asignar probabilidades y de predecir, reduciendo ambas tareas a operaciones más simples. Estas reglas se denominan heurísticos y su uso se podría explicar por algunas restricciones cognitivas, como las limitaciones de la memoria de corto plazo: al no poder tener en cuenta toda la información, la selección de la misma se realiza teniendo en cuenta el tipo de juicio a realizar y la disponibilidad de dicha información.

Las explicaciones en base a estos heurísticos se han relacionado en general con la causalidad, con el rol del evento que actúa como condicionante o con la relación confusa de la probabilidad condicional y la probabilidad conjunta (Huerta y Lonjedo, 2003). Los errores más frecuentes detectados en las investigaciones son:

- La falacia de la condicional transpuesta, ocurre cuando no se discrimina adecuadamente entre las dos direcciones de la probabilidad condicional $P(A/B)$ y $P(B/A)$.
- La falacia del eje temporal es la creencia de que un suceso que ocurre después del suceso que estamos evaluando, no puede afectar a la probabilidad de éste. En este caso se dificulta la comprensión de la relación de condicionalidad si la secuencia temporal de los sucesos no coincide con el orden dado en el condicionamiento.

- Confusión entre probabilidad condicional y probabilidad conjunta: no se discrimina cuándo se trata de un suceso condicionado por la ocurrencia de otro y cuándo se trata de la ocurrencia de ambos. En general, las investigaciones atribuyen esta confusión a la dificultad de comprensión del lenguaje de los problemas.

- Condicionamiento y causación: cuando se evalúa una probabilidad condicional $P(A/B)$ el contexto puede hacer que se perciba psicológicamente que B es causa de A -relación causal- o viceversa -relación diagnóstica-. Esta relación de causalidad también puede aparecer asociada a la secuencia temporal, se dificulta la comprensión de la condicionalidad si se invierte el eje del tiempo en que ocurren naturalmente los eventos (Falk, 1986).

- Sincronismo y diacronismo de los eventos: se dificulta realizar la restricción del espacio muestral cuando los eventos son simultáneos y la dificultad disminuye cuando hay una clara secuencia temporal

- Confusión entre sucesos independientes y sucesos excluyentes: debido a las imprecisiones del lenguaje ordinario o a la influencia de las representaciones gráficas, se confunde "independencia" con "separados".

Desde la psicología del razonamiento se considera que el sistema cognitivo tiene determinadas restricciones, tales como capacidad de memoria y recursos de procesamiento limitados. Ante una situación determinada, el sistema se ve obligado a seleccionar aquello que sea relevante para resolver la situación y este proceso puede conducir a errores que, cuando son sistemáticos se los clasifica como sesgos (González Labra, 1998).

Desde el ámbito de la educación en Matemáticas también ha surgido en las últimas décadas la teoría de campos conceptuales de Vergnaud (1983), que explica el funcionamiento cognitivo de los sujetos en una determinada situación, tomando como referencia el propio contenido del conocimiento y el análisis conceptual del dominio de ese conocimiento. Vergnaud (2013) considera que el comportamiento ante una situación dada está dirigido por esquemas, los cuales generan una secuencia de acciones que dependen de los parámetros de la situación. Estos esquemas involucran conocimientos previos que permiten reconocer elementos pertinentes e información relevante de la situación, la realización de inferencias o razonamientos y la aplicación de reglas-de-acción del tipo "si...entonces" que permiten generar una secuencia de acciones

Este modelo, coherente con el planteo de Gonzalez Labra (1998), también permite explicar la dinámica del razonamiento y la aparición de los sesgos en el razonamiento al considerar el contexto de la situación, el conocimiento previo, la selección de aspectos relevantes y las reglas de acción.

Metodología

En el estudio participaron estudiantes de la asignatura Probabilidades y Estadísticas, de 3° año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, durante el cursado 2017, 2018 y 2019. En cada cohorte había un total aproximado de 170 estudiantes.

Los enunciados que se utilizaron como instrumentos fueron administrados durante la primera evaluación parcial del cursado, donde cada estudiante respondía a dos problemas de probabilidad condicional. El problema P1 relaciona probabilidades simples con probabilidades condicionales y probabilidades conjuntas, además de abordar el concepto de independencia de eventos. El problema P2 se refiere al Teorema de Bayes. La asignación de los problemas P1 y P2 a los estudiantes se realizó al azar y los resultados se expresan en porcentajes, dado que el problema P1 tiene más variedad de enunciados que el problema P2.

Con el objetivo de relacionar las características del enunciado con el tipo de dificultad que manifiestan los estudiantes, se utilizaron enunciados diferentes tanto para P1 como para P2. Los enunciados varían en cuanto a la estructura de las cantidades conocidas y desconocidas, en el lenguaje -coloquial o simbólico- y en el contexto al que se refiere el problema. Se describen en la Tabla 1 y se presentan como ejemplo -en Anexo- los enunciados utilizados en el año 2018.

Las respuestas de los años 2017 y 2018 se analizaron en forma conjunta para identificar y clasificar las dificultades. Los resultados obtenidos llevaron a incorporar modificaciones al proceso de enseñanza y aprendizaje durante el cursado 2019, dirigidas a la superación de algunas de estas dificultades. Se incorporaron problemas y se abordaron todos los tipos de enunciados que se presentan, se discutió en forma grupal y colectiva la interpretación de los mismos, propiciando la identificación de probabilidades condicionales en el lenguaje coloquial y en la vida cotidiana.

Tabla 12. Características de los enunciados.

		Descripción	Cantidades/Conceptos conocidos	Cantidades/Conceptos desconocidos
Problema 1	E1	Enunciado verbal. Sin representaciones mediadoras. Con contexto	$P(A)$, $P(B/A)$	$P(B \cap A)$, $P(A/B)$, independencia
	E2	Enunciado no verbal. Con representaciones mediadoras. Sin contexto.	$P(A)$, $P(B)$, $P(C)$, $P(B \cap A)$, $P(B/C)$	$P(A)$, $P(B)$, $P(A/B)$, $P(B/A)$, independencia
	E3	Enunciado verbal. Con algunas representaciones mediadoras. Experimento con secuencia temporal. Con contexto.	Reglas de conteo	$P(A/B)$, $P(A/C)$, independencia
	E4	Enunciado verbal. Los eventos considerados son simultáneos. Con contexto.	$P(A/B)$	$P(A)$, independencia
	E5	Enunciado verbal. Los eventos son simultáneos. Con contexto.	Reglas de conteo	$P(A)$, $P(B)$, $P(A/B)$, independencia
Problema 2	E6	Enunciado verbal con datos de probabilidades en forma explícita. Con contexto.	$P(A)$, $P(B)$, $P(C)$, $P(D/A)$, $P(D/B)$, $P(D/C)$	$P(D)$, $P(C/D)$
	E7	Enunciado verbal con datos de probabilidades en lenguaje coloquial. Con contexto.	$P(B/A)$, $P(B/\bar{A})$, $P(A)$, $P(\bar{A})$	$P(A/B)$

Presentación de resultados

Se analizaron las respuestas a los diferentes enunciados de los problemas realizando una primera clasificación en las categorías “Correcta” e “Incorrecta”, en cuanto a la interpretación y el procedimiento, según el siguiente criterio:

Correctos: Los estudiantes interpretan el enunciado, pueden formalizar los mismos en términos de eventos, probabilidades simples o condicionales y utilizan los procedimientos correctos (cálculos de probabilidades simples o condicionales, teorema de la probabilidad total o teorema de Bayes) para su resolución.

Incorrectos: No interpretan el enunciado y no pueden formalizar el mismo en términos de los conceptos estudiados, ni pueden utilizar los procedimientos necesarios para resolverlos. Presentan interpretaciones confusas y/o erróneas de los datos y de las cantidades que se pide calcular o evaluar.

Los resultados que se presentan en la Tabla 2 se expresan en porcentajes sobre el total de estudiantes que responden a cada enunciado.

Tabla 2. Categorización para cada respuesta. Años 2017 y 2018.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Respuestas correctas	27%	59%	40%	32%	46%	52%	17%
Respuestas incorrectas	53%	31%	45%	43%	35%	36%	38%
No responden	22%	10%	15%	35%	23%	12%	45%

A continuación se analizan todas las respuestas “Incorrectas” para identificar los principales núcleos de dificultad en el proceso de resolución. Tomado como categorías los principales sesgos y heurísticos que se han detectado en investigaciones anteriores, se consigna el porcentaje de respuestas que se clasifican en cada una de ellas. Los resultados se consignan en la Tabla 3. Los porcentajes se calculan, en este caso, en base al total de respuestas incorrectas para cada problema.

Tabla 3. Porcentajes de dificultades identificadas en los enunciados. Años 2017 y 2018.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Confusión entre independencia y exclusión	23%	70%	20%	16%	35%	-	-
Confusión entre probabilidad condicional y probabilidad simple	5%	5%	-	24%	-	30%	23%
Confusión entre probabilidad conjunta y probabilidad condicional	37%	2%	12%	18%	23%	11%	21%
Falacia de la condicional transpuesta	13%	-	-	12%	-	-	-
Falacia del eje temporal	-	-	-	-	-	23%	32%
Otro tipo de dificultades	22%	23%	68%	30%	35%	26%	24%

Con el mismo procedimiento de análisis para los datos de los años 2017 y 2018 se interpretan y clasifican los datos del año 2019. Los resultados se presentan en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4. Categorización para cada respuesta. Año 2019

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Respuestas correctas	38%	64%	40%	32%	46%	65%	30%
Respuestas incorrectas	40%	30%	45%	43%	35%	30%	36%
No responden	22%	6%	15%	35%	23%	5%	34%

Tabla 5. Porcentajes de dificultades identificadas en los enunciados. Año 2019.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Confusión entre independencia y exclusión	19%	70%	23%	16%	35%	-	3%
Confusión entre probabilidad condicional y probabilidad simple	9%	5%	-	26%	-	25%	15%
Confusión entre probabilidad conjunta y probabilidad condicional	37%	7%	12%	18%	23%	10%	21%
Falacia de la condicional transpuesta	12%	-	-	10%	-	5%	-
Falacia del eje temporal	-	-	-	-	-	20%	40%
Otro tipo de dificultades	23%	18%	65%	30%	35%	20%	21%

Interpretación de resultados

5.1 Años 2017 y 2018.

La Tabla 2 muestra que:

- Los valores más bajos de respuestas correctas se observan en los enunciados E1 y E7, donde el lenguaje es básicamente coloquial y propio de un determinado contexto.
- Los valores más altos de respuestas correctas se observan en los enunciados E2 y E6. El enunciado E2 utiliza diagramas de Venn y representaciones formales para los datos, como $P(A)$, $P(A/B)$ y $P(A \cap B)$ y el enunciado E6 tiene el formato característico de la mayoría de los libros de textos universitarios sobre Teorema de Bayes.

La Tabla 3 muestra que:

- En algunos problemas, como E1 y E4, se observa la presencia de los distintos sesgos.
- En los restantes problemas se observan solamente algunos de los sesgos mencionados.
- En todos los enunciados se observan otros tipos de dificultades. Estas dificultades están asociadas, en general, a la aplicación acrítica de algoritmos de resolución de problemas, donde el estudiante trata de

“acomodar” los datos a una dada expresión, sin que se pueda interpretar en su procedimiento que los errores obedecen a algunos de los sesgos mencionados.

- **Confusión entre independencia y exclusión**

El hecho de que A no se intersecte con B representa la condición más fuerte de dependencia: dos sucesos A y B que son excluyentes, son dependientes ya que uno de ellos no puede ocurrir cuando ocurre el otro. Sin embargo, al resolver la situación que se presenta en el enunciado E2, un 70% de los alumnos con respuesta incorrecta expresan que A y C son independientes “porque no se intersectan” o “no hay puntos en común”.

Esta idea también aparece durante el trabajo con el enunciado E5. Un 35% de los estudiantes que respondieron en forma incorrecta expresan que no son independientes porque “la carta puede ser de diamante y un as simultáneamente” o “si existe una carta as de diamante los eventos no serían independientes”.

En estas respuestas la palabra “independientes” se está interpretando en un sentido figurado a través de los diagramas de Venn, lo cual lleva a una asociación con el concepto de “excluyentes”.

- **Confusión entre probabilidad condicional y probabilidad simple**

Los enunciados E4, E6 y E7 son los que más dificultades revelan asociadas con este sesgo. La dificultad en la interpretación aumenta a medida que el enunciado no explicita mediante el uso de los condicionales “si” o “dado que” –más explícitos para el estudiante-, la probabilidad condicional que se entrega como dato o que se quiere averiguar. Los resultados son coherentes con los reportados por investigaciones anteriores, en cuanto se relaciona con las expresiones lingüísticas y/o simbólicas del enunciado.

- **Confusión entre probabilidad condicional y probabilidad conjunta**

Todos presentan este tipo de dificultad, excepto el enunciado E2 con una proporción muy baja. Algunos estudiantes tienen dificultades con la sintaxis de la expresión de la probabilidad condicional ya que existen variadas y diferentes expresiones para ella. En efecto, el nexos más común en las oraciones que expresan condicionalidad es el SI, por ejemplo: “Si ocurrió A, calcule la probabilidad de B”. Pero existen muchas otras formas posibles de enunciados para informar datos o preguntar algo, tales como, por ejemplo: “De los alumnos del último año escolar, ¿qué tanto por ciento son varones?”, “Sabido que ocurrió B, la probabilidad de A es 0,3”, “Conocemos que ocurrió B. Calcule la probabilidad de A”, etc.

Entender que estas distintas sintaxis en la oración están informando o preguntando sobre una probabilidad condicional, además de interpretar el contexto de la situación que se presenta, evidentemente demanda más esfuerzo cognitivo. Esta dificultad de interpretación lleva al estudiante a “asociar” a los dos eventos como ocurriendo juntos. En sentido inverso, aquellas expresiones que utilizan la conjunción “y” en un lenguaje coloquial no son siempre interpretadas como una probabilidad de la intersección. Muchos alumnos la interpretan como una probabilidad condicional, aunque este caso es menos frecuente que el anterior.

En el caso del enunciado E2, la redacción está planteada en términos simbólicos, en el lenguaje formal de la disciplina, por lo que casi no se observa este tipo de dificultad.

Los resultados resaltan la importancia del lenguaje en la redacción y de la mediación del profesor para la construcción de significados.

- **Falacia de la condicional transpuesta**

Este tipo de sesgo se observa solamente en los enunciados E1 y E4. El enunciado E1 tiene similitud de estructura y contexto con los problemas de tests de diagnóstico de enfermedades. En este caso les cuesta a los estudiantes distinguir entre la probabilidad de que “se haga una demanda cuando el diagnóstico es incorrecto” y “que el diagnóstico sea incorrecto cuando hubo una demanda”. El contexto provoca una fuerte asociación entre la palabra “demanda” y “diagnóstico incorrecto”, por lo que la atención sobre el diacronismo de los eventos queda en segundo plano.

Si bien el enunciado E4 no responde a este contexto, también se detecta este tipo de error. En este caso, uno de los eventos que se definen involucra solamente al resultado de uno de los dados y el otro evento involucra al resultado de ambos. Si consideramos además la simultaneidad (sincronismo) de los eventos, es lógico que el sistema cognitivo aplique ciertas restricciones para reducir la complejidad de la interpretación, dando origen a los sesgos. Esto explicaría por qué les cuesta distinguir entre la probabilidad de que “haya salido un dos en uno de los dados si la suma es siete” y “la suma sea siete si sale un dos en uno de los dados”.

- **Falacia del eje temporal**

Las dificultades estarían relacionadas con el orden temporal entre los sucesos, los alumnos manifiestan la concepción de que el suceso condicionante B es necesariamente anterior al suceso condicionado A -concepción

cronologista-. Esta dificultad ha sido detectada en el desempeño de los alumnos con los enunciados E6 y E7, donde se solicita la probabilidad del suceso “pasado”, conocido el suceso “futuro”.

La pregunta principal de los alumnos, durante el desarrollo de la evaluación en estos casos era del tipo “¿Cómo puedo calcular esta probabilidad si mis datos están al revés?”. El porcentaje de alumnos que no pueden resolver esta situación presentada es mayor en el enunciado E7, ya que además se agrega el esfuerzo cognitivo de interpretar el contexto de la situación, presentada en lenguaje coloquial. En el enunciado E6, en cambio, son menores las dificultades relacionadas con el eje temporal dado que se utiliza un formato estándar para problemas de Teorema de Bayes y los estudiantes desarrollan un cierto entrenamiento en interpretar este formato de datos.

5.2 Año 2019

La Tabla 4 muestra que se incrementa la proporción de respuestas correctas en los enunciados E1, E2 y E7 en un 10% aproximadamente, con respecto a los años anteriores. Los restantes enunciados no presentan cambios significativos. Este aumento en la proporción de respuestas correctas se produce a expensas de una disminución de respuestas incorrectas en el enunciado E1 y a una disminución de la proporción de estudiantes que no responden en los enunciados E2 y E7. Se podría afirmar aquí que una estrategia docente dirigida a ayudar a los estudiantes a captar, negociar y compartir los significados de los conceptos, con énfasis en el desarrollo del lenguaje, puede aportar al desarrollo gradual del concepto de probabilidad condicional.

La Tabla 5 muestra proporciones sin cambios significativos en cada categoría en que se clasifican las dificultades de los estudiantes, aun cuando esas proporciones se han calculado en base a un número menor de respuestas incorrectas para algunos enunciados. Los cambios son en general menores o iguales a 5% -excepto el enunciado E7-, resultado que confirmaría la hipótesis acerca de la influencia del tipo de enunciado en las inferencias realizadas y en el uso de reglas de acción o heurísticos que llevan a los sesgos mencionados.

Conclusiones e implicancias para el rol del docente

Los sesgos que aparecen en el razonamiento de los estudiantes están asociados a características propias del enunciado del problema. Las dificultades se hacen mayores cuando el enunciado se plantea en lenguaje coloquial dentro de un determinado contexto en el cual se deben realizar los razonamientos. Algunas características de los eventos involucrados, tales como sincronismo versus diacronismo, de los eventos, favorecen la aparición de determinados sesgos,

Los sesgos asociados a los modos de razonamiento de los estudiantes se presentan generalmente entrelazados en un mismo problema, sumados a otras dificultades propias de su desempeño tales como el uso acrítico de las expresiones simbólicas del teorema de la probabilidad total, el teorema de Bayes, o la regla del producto $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$, válida solo para eventos independientes.

Nos parece importante para la práctica docente centrar la atención en la influencia de la estructura, lenguaje y contexto de los enunciados que se utilizan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es nuestra tarea como docentes conocer las estructuras gramaticales que podemos utilizar para la expresión de la probabilidad condicional con el objetivo de evitar el lenguaje ambiguo y favorecer la interpretación deseada de la probabilidad condicional, tanto en los datos que se presenten como en las preguntas que se realicen. En el caso de las situaciones que se presentan en la enseñanza formal, necesitan ser descriptas y ello implica lenguaje, esencial para construir el significado de los conceptos con los cuales se aborda la situación, captarlo, negociarlo o compartirlo.

Por otra parte, teniendo en cuenta los objetivos de la asignatura y la carrera, si queremos que los estudiantes desarrollen competencias para tomar decisiones acertadas en situaciones de incertidumbre o realicen diagnóstico de situaciones, debemos promover el razonamiento en una diversidad de estas situaciones para el desarrollo del concepto de probabilidad condicional.



Referencias bibliográficas

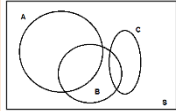
- Batanero, C; Contreras, J.; Díaz, C. (2012) Sesgos en el Razonamiento Sobre Probabilidad Condicional e Implicaciones Para la Enseñanza. Revista digital Matemática, Educación e Internet. Vol. 12, No 2. (<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>).
- Corter, J. E. & Zahner, D. (2007). Use of external visual representation in probability problem solving. *Statistics Education Research Journal*. 6, 22-50.
- Díaz, C. (2005). Evaluación de la falacia de la conjunción en alumnos universitarios. *Suma*, 48, 45-50.
- Díaz, Carmen; de la Fuente, I. (2006). Dificultades en la resolución de problemas que involucran el teorema de Bayes. *Revista Educación Matemática*, vol 18, num 2, pp. 75- 94.
- Falk, R. (1986). Conditional probabilities: insights and difficulties. En R. Davidson y J. Swift (Eds.), *Proceedings of the Second International Conference on Teaching Statistics*, International Statistical Institute, Victoria, Canada, 292–297.
- González Labra, M. (1998). Cap. 8: El razonamiento condicional. *Introducción a la Psicología del pensamiento*. Editorial Trotta.
- Huerta, M. (2009.) On conditional probability problem solving research –structures and context. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 4(3), 163-194.
- Huerta, M.; Lonjedo, M. A. (2003). Los problemas de probabilidad condicional en la Enseñanza Secundaria, en *Encuentros Educativos. XI Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (XI JAEM)*.
- Huerta, M.; Arnau J. (2017). La probabilidad condicional y la probabilidad conjunta en la resolución de problemas de probabilidad. *AIEM - Avances de Investigación en Educación Matemática*. - 2017, N° 11, 87 – 106.
- Ojeda, A. M. (1995). Dificultades del alumnado respecto a la probabilidad condicional. *UNO*, 5, 37-55.
- Sánchez, E. (1996). Dificultades en la comprensión del concepto de eventos independientes. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en Educación Matemática*, pp. 389-404. México.
- Vergnaud G. (1983). *Multiplicative structures. Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*. N.York: Ac. Press Inc.
- Vergnaud, G. (2013). ¿Por qué la teoría de los campos conceptuales? *Infancia y Aprendizaje*, 36 (2), pp. 131-161.

Anexo

E1- La probabilidad de que un médico diagnostique correctamente una enfermedad en particular es de 0,7. Si realiza un diagnóstico incorrecto, la probabilidad de que el paciente realice una demanda es de 0,9.

- ¿Cuál es la probabilidad de que el médico realice un diagnóstico incorrecto y que el paciente lo demande?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el diagnóstico sea incorrecto si se presentó una demanda?
- ¿Son independientes los eventos “realizar diagnóstico incorrecto” y “presentar una demanda”?

E2- Se definen tres eventos sobre un espacio muestral, como se indica en el gráfico, donde $P(A) = 1/3$, $P(B) = 1/4$, $P(C) = 1/5$, $P(A \cap B) = 1/10$ y $P(B \cap C) = 1/20$



- Calcule $P(A/B)$ ¿Son A y B independientes?
- Calcule $P(B/C)$ ¿Son B y C independientes?
- ¿Son A y C independientes?

E3- Se extraen 3 cartas sin reemplazo de una baraja de 52 cartas.

- ¿Cuál es la probabilidad del suceso A: “salen Trébol, Trébol y Diamante, en ese orden”?
- Sea el suceso B: “la primera es de Trébol”, calcule $P(A/B)$ y $P(B/A)$
- ¿Son A y B independientes? Justifique su respuesta.

E4- Un jugador tira dos dados simultáneamente, uno rojo y otro negro.

- Después que se han tirado los dos dados, un observador puede ver que en el dado rojo salió un dos, pero no puede ver el dado negro. En esta situación, ¿Cuál es la probabilidad de que la suma haya sido siete?
- El evento “la suma de puntos resulta siete” es independiente del evento “en el dado rojo sale dos”? Explique.

E5- Se extrae aleatoriamente una carta de una baraja de 52 cartas.

- Calcule la probabilidad de que la carta sea un as
- Calcule la probabilidad de que la carta sea de diamante
- Si alguien le dice que la carta extraída es de diamante, ¿cuál es la probabilidad de que sea un as?
- ¿Son independientes los eventos definidos en los apartados (a) y (b)?

E6- Se puede llegar a una ciudad por tres rutas distintas. La probabilidad de accidentes en la ruta A es de 0,01, en la ruta B es de 0,05 y en la C es de 0,06. Se conoce que el 50% de las veces se escoge la ruta A, un 20% de las veces se escoge la B y un 30% de veces la C.

- ¿Cuál es la probabilidad de que ocurra un accidente en un viaje a dicha ciudad?
- Si se conoce que hubo un accidente, ¿cuál es la probabilidad de que haya ocurrido en la ruta A?

E7- En la experiencia de una casa bancaria, los clientes que tienen suficiente dinero en sus cuentas firman cheques con fecha adelantada por error una vez cada mil veces. Por su parte los clientes que firman sobre cantidades insuficientes de dinero, invariablemente lo hacen con fecha adelantada; éste último grupo constituye el 1% del total de clientes. Un cajero recibe un cheque firmado por adelantado. ¿Cuál es la probabilidad de que provenga de un cliente que tiene dinero insuficiente?



104. Una propuesta de formación docente para carreras científico-tecnológicas

Wainmaier, Cristina¹; Dettorre, Lucas¹; Ramirez, S¹; Fleisner, Ana¹
¹ Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes
Roque Saenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires
cristina.wainmaier@gmail.com, ldettorre@unq.edu.ar,
sramirez@unq.edu.ar, ana.fleisner@unq.edu.ar

Resumen. Este trabajo da cuenta de una propuesta de formación docente para carreras científico-tecnológicas. Se presenta el Diploma Universitario de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas, que pretende promover y fortalecer la formación docente en el ámbito universitario por medio de la problematización de las propias prácticas, el diálogo con marcos teóricos relevantes, el trabajo colaborativo entre pares y el compromiso con una formación crítica y reflexiva que sustente innovaciones auténticas en la enseñanza de las ciencias en diversos contextos. Esta propuesta de formación, de reciente implementación, ya ha sido valorada positivamente por los docentes que transitaron por ella.

Palabras Clave: Formación docente, Carreras científico-tecnológicas, Didácticas específicas.



Introducción

La formación en carreras científico-tecnológicas conlleva múltiples desafíos para este siglo. Los cambios socioeconómicos y políticos suscitados en las últimas décadas, la vertiginosidad y el cambio en los modos de producción y circulación del conocimiento, su rápida obsolescencia, la progresiva masificación de la educación superior y la heterogeneidad del alumnado, así como la incorporación de las nuevas tecnologías, constituyen rasgos que definen un nuevo escenario universitario y conllevan una profunda reflexión sobre los enfoques y actuaciones en la enseñanza universitaria.

Estos desafíos implican repensar en las instituciones universitarias aspectos como el ingreso, la pertinencia de los proyectos curriculares, la interrelación entre docentes, estudiantes y conocimiento, la articulación entre saberes científicos, humanistas y ético-sociales, los procesos de aprendizaje, las estrategias didácticas y la evaluación, las experiencias para la permanencia, la formación profesional de acuerdo a las demandas actuales, entre otros. En este contexto desde diversos ámbitos se pone de manifiesto el hecho de que tanto los profesores como sus prácticas en las aulas constituyen las variables institucionales de mayor relevancia para afrontar desafíos como los enumerados.

La función docente en las instituciones de educación superior ha sido concebida históricamente como una acción de alcance individual, en la cual cada profesional centraba su vínculo con la disciplina como factor casi excluyente para la enseñanza. En la actualidad, surge la necesidad de concebir que la docencia requiere una formación adaptada a la peculiaridad de los contenidos que se quieran enseñar en cada contexto áulico (Loughran, 2009) y, por tanto, entenderla también como un campo de investigación enfocado siempre a la mejora de los aprendizajes y de la actuación docente (Caballero y Bolívar, 2015).

Esta formación docente se torna sustancialmente importante en las carreras vinculadas con las ciencias y las tecnologías. En estas carreras, los docentes poseen un conocimiento profundo de sus disciplinas, adquirido en su formación de grado y consolidado en sus estudios de posgrado y su experiencia profesional en el campo. Sin embargo, aún es frecuente encontrar en la universidad de hoy docentes que, contando con una sólida formación disciplinar, no cuentan con los conocimientos necesarios para enseñar de manera más eficaz (Montenegro y Fuentealba, 2010).

Si bien para muchos profesores la situación mencionada no tiene mayores implicaciones en el contexto educativo, diferentes estudios han concluido que la enseñanza de una disciplina específica se sustenta en el dominio de un conjunto de conocimientos (pedagógicos, curriculares, de los estudiantes, del contexto y del contenido que se enseña, entre otros) por lo que para enseñar una temática específica no basta el conocimiento disciplinar (Shulman, 1999; Garritz et al. 2003; Gil Perez y Vilches, 2008).

Generar conocimiento en el campo profesional de la docencia requiere, entre otros aspectos relevantes, el desarrollo de un acabado conocimiento del contenido, que permita pensar en su enseñanza. Este conocimiento surge del análisis crítico de los marcos disciplinares y epistemológicos a partir de los cuales se estructura el objeto de saber a enseñar. Pensar sobre el modo de razonar en una porción del conocimiento requiere conocer y ser capaz de analizar desde una perspectiva crítica, la historia de un campo del saber y su construcción epistemológica. Ello puede dar pistas importantes sobre la forma de pensar y sobre la naturaleza del pensamiento en ese campo. Distinguir entre lo fundamental para una disciplina y lo que no lo es, tener conocimientos sobre el modo en que se aprenden las ciencias, interpretar los aspectos que pueden presentar obstáculos para su comprensión y plantear preguntas interesantes sobre las que se pueda construir conocimiento en la porción del saber en cuestión son pilares no sólo para pensar en qué enseñar sino también en cómo hacerlo.

Al mismo tiempo que se advierte la necesidad de despertar y promover vocaciones vinculadas con las carreras científico tecnológicas y formar buenos profesionales en estas disciplinas, se plantea la urgencia de iniciar procesos que profundicen en cómo se aborda la enseñanza de las ciencias en las aulas universitarias y reflexionar en torno a las prácticas de los profesores universitarios (Beltrán y Quijano, 2008; Briceño y Gamboa, 2009; Briceño y Benarroch, 2011, Callejas, 2002; Mosquera, 2008; Reyes, Perafán y Salcedo, 2003).

La preocupación de las universidades sobre la formación y actualización psicopedagógica y didáctica de su profesorado es un fenómeno nuevo que ha chocado de frente con el predominio del conocimiento disciplinar y la especialización de este profesorado especialmente si se trata del área científica (Aciego et. al., 2003; Campanario, 2003; Martínez y Benarroch, 2012; Perales, 1998).

En este mismo sentido Confedí (2018) plantean como una de las condiciones para la actividad docente en las carreras de ingeniería que los docentes realicen, en el marco de la política institucional, actividades de actualización docente y formación continua. El Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales (Cucen)



viene trabajando en las problemáticas de la formación docente participando en la generación de los estándares para la acreditación de las carreras vinculadas con las ciencias exactas y naturales; por otro lado, se incorporó la temática de la formación de los docentes universitarios en la agenda de la 31ª Reunión Plenaria (marzo 2020). Asimismo - a propuesta de los asistentes a la 2da. Asamblea de la Red IPECYT realizada en mayo de 2018 en la ciudad de Olavarría- la “Formación docente” en el ámbito universitario se ha sumado como subeje de trabajo dentro del Eje “Políticas institucionales y estrategias relacionadas con el ingreso y la permanencia”,

Bajo este marco, presentamos una propuesta de formación docente: el Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas, que se desarrolla hace tres años en la Universidad Nacional de Quilmes.

En lo que sigue, se presentan algunos puntos de partida que dieron origen a la propuesta y se la describe.

Presentación del diploma de posgrado en Enseñanza Universitaria de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas

Desde sus inicios, la Universidad Nacional de Quilmes ha ofertado carreras de grado vinculadas con la enseñanza, como la Licenciatura en Educación y los Profesorados en Ciencias Sociales, Educación y Comunicación. A estas carreras, se ha sumado una amplia oferta de posgrados vinculados con la enseñanza en el nivel superior y la educación mediada por tecnologías: la Especialización en Docencia Universitaria, la Especialización en Docencia en Entornos Virtuales y la Maestría en Educación, siendo las últimas dos ofertadas en modalidad virtual. No obstante, ninguna de las carreras mencionadas está dirigida específicamente a la formación de docentes universitarios que pertenecen a carreras científico tecnológicas, donde se consideren en particular en la formación aportes provenientes de la investigación educativa en ciencias.

En el Departamento de Ciencia y Tecnología, desde hace muchos años, se viene impulsando la formación de sus docentes, fundamentalmente, por medio de propuestas impulsadas desde el Ministerio de Educación de la Nación, de la Secretaría de Políticas Universitarias (PROMEI, Proingeniería, PACENI, entre otros), actividades propias del Departamento y acciones desde proyectos de investigación. Además, por Res. CD CyT N°: 131/10 se creó en el Departamento el Espacio de Formación en Enseñanza de Ciencias y Tecnologías (EFFECT), que tienen como objetivos la programación y organización de actividades vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las tecnologías, tales como seminarios, talleres y cursos, que están bajo la responsabilidad de docentes-investigadores de esta Universidad y/o de profesionales destacados de otras instituciones que sean invitados para tal fin.

Reconociendo estos antecedentes, se crea el Diploma de Posgrado en Enseñanza Universitaria de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas, como una instancia superadora. Su creación tiene como finalidad sistematizar, organizar y acreditar un espacio de formación dirigido a profesionales interesados en la docencia en carreras científico-tecnológicas.

El mismo está sustentado en los fundamentos que se brindaron en la introducción de este trabajo.

1.1. Destinatarios

El Diploma está dirigido a docentes, investigadores y profesionales universitarios, en especial docentes noveles y becarios de investigación que desarrollen tareas en cualquier campo de la docencia universitaria o que estén en proyección de hacerlo y deseen cualificar sus conocimientos en tópicos fundamentales vinculados con la enseñanza de las ciencias en carreras científico-tecnológicas.

1.2. Objetivos de la carrera

Objetivo general

Promover y fortalecer la formación docente en el ámbito universitario vinculado con carreras científico-tecnológicas a través de la problematización de las propias prácticas, el diálogo con marcos teóricos relevantes, el trabajo colaborativo con sus pares y el compromiso con una formación crítica y reflexiva que sustente innovaciones auténticas en la enseñanza de las ciencias en carreras científico tecnológicas en diversos contextos.

Objetivos específicos

Con diferente grado de generalidad, se pretende promover:

- la construcción de conocimientos referidos a las diferentes perspectivas teóricas acerca de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas, el reconocimiento de problemas específicos y el acercamiento a los resultados de la investigación;
- la creación de instancias permanentes de debate y comunicación acerca del estado actual y desarrollo de las mencionadas perspectivas y de las áreas y disciplinas vinculadas con las mismas;
- el desarrollo de una mirada crítica y fundamentada sobre las prácticas de la enseñanza de las ciencias en carreras científico tecnológicas;
- un acercamiento a nuevos conocimientos y valores que posibiliten la construcción de alternativas formativas innovadoras, fundamentadas desde su relevancia social y las problemáticas propias vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas, mejorando las capacidades de intervención didáctica y favoreciendo su desarrollo personal;
- el conocimiento y la aplicación de estrategias docentes específicas inherentes a la labor en el campus virtual que permitan también desempeñar su labor en el marco de la bimodalidad.

2.3. Estructura del plan de estudios

La propuesta del Diploma de Posgrado en Enseñanza Universitaria de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas busca abrir un espacio de formación docente continua, en el cual los profesionales interesados tengan un acercamiento a los marcos teóricos vinculados con: el modo en que se aprenden las ciencias -a los que se suman variables como las socioculturales- (dimensión psico-sociocultural); la naturaleza del conocimiento que se enseña (dimensión epistemológica) y las finalidades que se persiguen. Estos aspectos, que constituyen una configuración compleja e interrelacionada, contribuyen a la construcción de la dimensión didáctica. La propuesta parte de las concepciones de los docentes, considera la relevancia del contexto y propone pensar el aula como una comunidad de aprendizaje para la construcción de conocimientos (Lapasta y Wainmaier, 2015), (Figura 1).

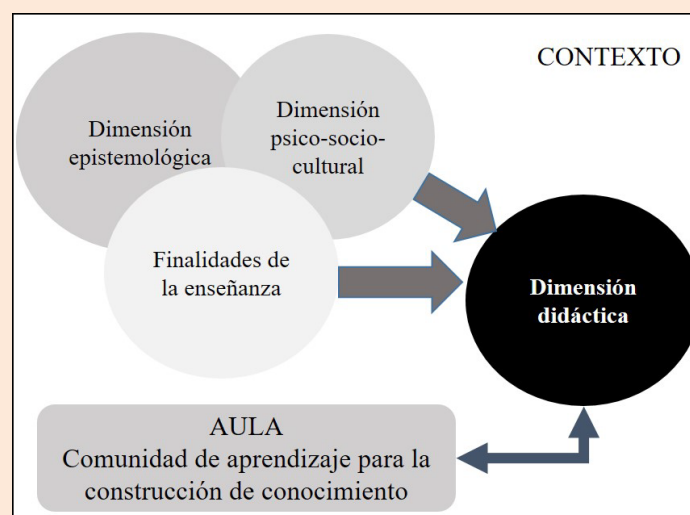


Figura 1. Aspectos que contribuyen a la construcción de la dimensión didáctica en el aula de ciencias (Lapasta y Wainmaier, 2015).

En ese marco, tópicos vinculados con problemáticas específicas para el aprendizaje de las ciencias, al que se suman temáticas vinculadas el lenguaje de las ciencias y la comunicación en el aula, el currículum, los materiales y las estrategias de enseñanza, la incorporación de las nuevas tecnologías en el aula, la evaluación de la enseñanza

y del aprendizaje, entre otros, podrán ser abordados por los participantes con miras a repensarlos, reconstruirlos y enriquecerlos.

En relación con las perspectivas teóricas que sustentan este espacio de formación en el marco del presente proyecto, es posible señalar que éstas se han ido delimitando fundamentalmente en los estudios sobre la Educación en Ciencias, particularmente las vinculadas con carreras científico tecnológicas. La Educación en Ciencias Exactas y Naturales, como áreas de conocimiento, se han constituido desde hace algunos años en campos propios de investigación. Este campo, aunque autónomo, integra de una forma no mecánica, conocimientos de otras áreas tales como la psicología, la pedagogía, la lingüística, la sociología, la filosofía e historia de la ciencia, entre otros. Desde este ámbito se entiende que la educación científica es el campo de problemas estudiado de forma interdisciplinaria por didactas de las ciencias, pedagogos y psicólogos, entre otros (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002).

Bajo estas consideraciones, el Diploma de Posgrado en Enseñanza Universitaria de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas, aportará al fortalecimiento del desarrollo profesional docente al problematizar la práctica y brindar conocimientos para tomar decisiones fundamentadas, promover el debate informado, el compromiso con la propia formación y con la mejora de la calidad educativa en la universidad. Esta propuesta está a cargo de especialistas con formación disciplinar en ciencias y en sus didácticas específicas, a los que se suman profesionales de otros campos.

En relación a la estructura del plan de estudio, la propuesta está articulada en torno a seis seminarios-taller de posgrado que se dictan trimestralmente en modalidad presencial, semipresencial o a distancia, según el caso. En la tabla 1, se detallan los cursos, sus contenidos mínimos y la carga horaria.

Tabla 1. Estructura del Plan de Estudios de la carrera.

Nombre del seminario-taller de posgrado	Modalidad de cursada	Contenidos mínimos	Carga horaria (en horas)
Conceptos y problemas de Filosofía de las ciencias	Presencial	Epistemología y ciencia. Conceptos epistemológicos básicos. Panorama de la evolución del pensamiento epistemológico. Conceptos, leyes, teorías y modelos en las ciencias. Debates en torno al realismo y el reduccionismo. Debates en torno a la relación ciencia, tecnología y sociedad. La Filosofía y la Historia de las Ciencias, algunas contribuciones a la educación científica.	30
La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas.	Presencial	La situación de enseñanza: de una actividad natural e intuitiva a una práctica social y organizada. Los sujetos y los procesos de aprendizaje en la enseñanza universitaria. Dimensiones culturales, institucionales y cognitivas. Problemáticas específicas de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas. Soportes para la enseñanza de las ciencias en carreras científico-tecnológicas. El modo en que se aprenden las ciencias: las perspectivas constructivistas del aprendizaje. La naturaleza del conocimiento que se enseña y la historia de las ciencias. Implicancias en la enseñanza. Los objetivos de la enseñanza en carreras científico tecnológicas. La formación en competencias.	36
Curriculum y estrategias de enseñanza de las ciencias en carreras científico-tecnológicas.	Semipresencial	La programación de la enseñanza en carreras científico-tecnológicas. La selección y organización del contenido a enseñar: análisis epistemológico y didáctico. Su relación con el trabajo experimental y la resolución de problemas. Las actividades de aprendizaje. Análisis de algunas estrategias de trabajo: las clases expositivas, el aprendizaje basado en problemas y el método de casos. El aula, el laboratorio, el trabajo de campo, las pasantías, el trabajo on-line. Criterios de selección y evaluación de recursos para el aprendizaje. La resolución de problemas. Los trabajos prácticos. La formación por competencias.	36
El lenguaje de las ciencias en carreras científico-tecnológicas.	Presencial	El lenguaje de las ciencias exactas y naturales. El discurso oral y escrito en el aula y en los libros de texto universitarios. Lenguaje científico y lenguaje cotidiano. Construcción del significado de los términos de género natural. Habilidades cognitivo lingüísticas. Definiciones, descripciones, explicaciones, justificaciones y argumentaciones. Modelos de	30

		argumentación para construir y evaluar textos argumentativos. Las diferentes representaciones. Los informes de laboratorio: estructura y función.	
Enseñar con Tecnologías.	A distancia	La tecnología educativa. Escenarios de integración de TIC en la Educación Superior. Las TIC como complemento de la enseñanza presencial en carreras científico-tecnológicas. La universidad bimodal. La web: hipertexto e hipermedia. Lectura crítica en Internet. Aplicaciones de la Web 2.0 y sus posibilidades para la enseñanza en carreras científico-tecnológicas. Diferentes aplicaciones y sus potencialidades educativas: aplicaciones para organizar ideas, aplicaciones para comunicar, aplicaciones para compartir información, aplicaciones para trabajar en colaboración. Edición colaborativa. Herramientas y aplicaciones para el trabajo colaborativo mediado por tecnologías. Críticas Web 2.0.	30
La evaluación en carreras científico tecnológicas.	Semipresencial	Concepciones sobre evaluación. Relación entre evaluación y planificación. Funciones de la evaluación. Modelos de enseñanza y evaluación. La evaluación de la enseñanza en carreras científico-tecnológicas: indicadores, instrumentos, técnicas y procedimientos. Escalas de calificación y regímenes de promoción. La evaluación de aprendizajes a través de competencias. La evaluación desde una perspectiva cognitiva. La evaluación por portafolios. El diseño de la evaluación en propuestas de enseñanza mediadas por TIC.	30

Para la obtención del Diploma de Posgrado se requiere la aprobación de los seis (6) seminarios-taller, que conforman una totalidad de 192 horas. Cada uno de ellos es evaluado a través de un trabajo final integrador. Adicionalmente se tienen en cuenta las participaciones en clase, la lectura y discusión de bibliografía, el desarrollo de actividades prácticas, la exposición de trabajos, entre otros.

1.3. Metodología de trabajo

En este Diploma, se propone una modalidad de taller para los diferentes cursos. Esta modalidad se caracteriza por ser un espacio pedagógico que promueve el trabajo en dos sentidos: primero en la relación teoría/práctica o acción/reflexión; segundo en la conformación de trabajo en equipo y participativas con las que se apunta a la producción. Son ejes de esta estrategia el aprendizaje grupal y la construcción (o reconstrucción) colectiva de conocimiento, en el que el aprendizaje individual es una resultante de la interrelación dinámica entre los miembros, la tarea, las técnicas y los contenidos.

La propuesta pedagógica para la formación toma como punto de partida el explicitación por parte de los cursantes de los supuestos personales, contruidos a partir de su experiencia en ámbitos de enseñanza y de aprendizaje específicos, y del trabajo reflexivo y crítico sobre los mismos.

Se promueven actividades de trabajo colectivo en grupos pequeños, promoviendo las capacidades individuales y el intercambio de experiencias y reflexiones entre diferentes profesionales orientados por los docentes a cargo del curso. Dichas actividades se diseñarán a los fines de favorecer la motivación de los participantes, la utilización funcional de sus conocimientos y experiencias previas y la limitación de los problemas a estudiar. Las tareas se enriquecerán con videos, consulta bibliográfica pertinente, que incorporará, en particular, la lectura de trabajos publicados en revistas especializadas en particular las vinculadas con la enseñanza de las ciencias y la tecnología. Las discusiones de los pequeños grupos buscarán la elaboración de conclusiones que serán presentadas y discutidas en sesiones de trabajo colectivas, conformadas por el total de los participantes en el curso, en las que se buscará consensuar síntesis integradoras y propuestas superadoras.

La propuesta didáctica incluye el análisis de casos, la identificación de buenas prácticas docentes y propuestas de diseño y planificación didáctica. Se discuten cuestiones vinculadas a la enseñanza de las ciencias en carreras científico-tecnológicas en todas sus dimensiones, con el objeto de garantizar prácticas profesionales contextualizadas y superadoras.

En relación a la modalidad de cursada, tres de los seminarios se dictaron en modalidad presencial, mientras que los demás se ofertaron de manera semipresencial, con encuentros mensuales intensivos, o en la modalidad a distancia (Tabla 1). En estos dos casos, parte o la totalidad de las estrategias de enseñanza y aprendizaje se desarrollaron en un entorno digital específico, el campus virtual de la UNQ.



Conclusiones y perspectivas a futuro

Como ya señalamos, la enseñanza universitaria se enfrenta a una gran cantidad de desafíos, entre los que se destaca la problemática del ingreso y la permanencia en carreras científico tecnológicas, temática que nos convoca a participar en estas jornadas. La problemática es multicausal, pero desde diferentes ámbitos se señala la necesidad de considerar a la enseñanza como un factor importante a tomar en consideración y la relevancia de generar espacios para la formación profesional. En ese sentido, la mayoría de los docentes de carreras científico-tecnológicas poseen una formación sólida vinculada con las disciplinas, pero no en aspectos pedagógicos y didácticos.

El Diploma de Posgrado constituye un espacio de formación de reciente creación, que se encuentra en etapa de implementación. Hasta el momento, ninguna de las dos cohortes ha culminado el Diploma, por lo que la carrera no cuenta aún con egresados. Al respecto, la primera cohorte está entregando los trabajos finales de la última asignatura y la segunda cohorte ha cursado una sola materia. Si bien hemos realizado algunos estudios sistemáticos vinculados con el Diploma, los mismos se encuentran en etapa de análisis. Más allá de ello, podemos mencionar algunas consideraciones preliminares que los asistentes han manifestado, como resultado de una breve encuesta de opinión. En relación a lo anterior, podemos mencionar las siguientes apreciaciones:

- existe una valoración positiva respecto de la propuesta en general, las temáticas abordadas, la modalidad de trabajo en formato taller;
- en general, se ponderan más aquellos seminarios-taller en los que se trabaja más específicamente sobre las propuestas de enseñanza contextualizadas y que retomen el abordaje crítico de la propia experiencia docente;
- varios cursantes manifiestan cierta dificultad con la lectura de la bibliografía; señalan no estar habituados al lenguaje específico del campo de la educación;
- consideran como un aspecto relevante del Diploma la posibilidad de trabajar colaborativamente con otros colegas, el intercambio de experiencias y el abordaje de propuestas didácticas contextualizadas;
- si bien valoran positivamente las instancias presenciales en particular porque permiten el intercambio de ideas y experiencias- manifiestan algunos problemas para organizar los tiempos, Señalan las ventajas de una modalidad semipresencial o a distancia. Este último factor ha repercutido de manera relevante y se ha constituido en uno de los principales factores que explican la deserción.

A partir de la experiencia adquirida en estas dos cohortes, se ha desarrollado una propuesta de virtualización del Diploma de Posgrado. En esta línea, se propone dictar todos los seminarios-taller en la modalidad a distancia, haciendo un uso extensivo del campus virtual de la UNQ como entorno digital de enseñanza y de aprendizaje. Esto prevé fortalecer el trabajo colaborativo, promoviendo competencias individuales, el intercambio de experiencias y reflexiones entre diferentes profesionales de diversos lugares, a partir de actividades asincrónicas y sincrónicas que involucren la participación de los cursantes y expertos. Estas actividades incluirán el empleo de foros de discusión, las producciones colaborativas, videoconferencias, webinarios y videochat.

Al igual que la propuesta presencial, el Diploma en modalidad a distancia incluirá el análisis de casos, la identificación de buenas prácticas docentes, así como propuestas de diseño y planificación didáctica. El trabajo colaborativo estará orientado a la construcción de una comunidad de práctica en la cual se discutirán cuestiones vinculadas a la enseñanza de las ciencias en carreras científico-tecnológicas en todas sus dimensiones, con el objeto de garantizar prácticas profesionales contextualizadas y superadoras.

En este sentido, la elección de la modalidad a distancia no solo pretende ser una opción flexible y democratizadora frente a la distribución regional de los actores convocados, sino que, fundamentalmente, propende a crear un entorno de aprendizaje virtual que retome los desafíos de formación tanto desde la actualización profesional en relación con la enseñanza en carreras científico-tecnológicas, como de las nuevas formas de producir, distribuir y circular conocimientos propios de la cultura digital.

Finalmente, la creación, implementación y difusión de este Diploma permitirá, a futuro, ampliar la propuesta educativa y diseñar nuevas carreras de posgrado, en particular especializaciones y maestrías, destinadas a la formación de docentes que se desempeñan en el ámbito universitario en carreras científico-tecnológicas.

Agradecimientos.

Queremos agradecer a la Dra. Liliana Viera (UNQ), a la Dra. Adriana Rocha (UNICEN) a la Mg. Leticia Lapasta (UNLP) y a la Dra. Olimpia Lombardi (UBA) que, junto a su equipo, se han sumado al desafío que implica pensar la formación de los docentes en carreras científico-tecnológicas.



Referencias

- Aciego, R., Martín E. y García L. (2003). Demandas del profesorado universitario sobre su formación docente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (2), 53-77.
- Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140.
- Beltrán, Y. y Quijano, M. (2008). Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan ciencias naturales y ciencias humanas en programas de ingeniería de dos universidades colombianas. *Studiositas*. 3 (1), 41- 45.
- Briceño, J. Y Gamboa, M. (2009). Socialización de experiencias de educación a nivel nacional de los departamentos y facultades de ciencias básicas Bogotá-Colombia. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 1013-1020.
- Briceño, J., y Benarroch, A. (2011). Concepciones y creencias sobre ciencia, enseñanza y aprendizaje de profesores universitarios colombianos. En: VI Cátedra Agustín Nieto Caballero. (Eds). Libro de la VI Cátedra Agustín Nieto Caballero, pp. 91-105.
- Caballero K. y Bolívar A. (2015). El profesorado universitario como docente: hacia una identidad profesional que integre docencia e investigación *Revista de Docencia Universitaria*, 13 (1), 57-77.
- Callejas, R. M. (2002). La investigación en la formación del profesor universitario: entre la teoría y la práctica. *Revista Colombia Ciencia y Tecnología*, 20(4), 3-40.
- Campanario, J. (2003). Asalto al castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 315-326.
- CONFEDI (2018). Libro Rojo. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina.
- Escartín, M. J., Palomar, M. y Suárez, E. (1997), *Introducción al trabajo Social II. Trabajo social con individuos y familias*. Alicante: Amalgama.
- Fields, D. y Feng, A. (2007). Más allá de la teoría neuronal. *Mente y Cerebro*, 3(24), 12-17
- Garriz A., Porro S., Rembado F. y Trinidad R. (2007), *Conocimiento pedagógico de profesores latinoamericanos sobre la naturaleza corpuscular de la materia*, *Educación en Ciencias*, 79-84.
- Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2008). ¿Que deben saber e saber hacer os profesores universitarios? En *Cebreiros*, Gráficas. Recuperado de <http://www.oei.es/decada/>
- Herrera, S. y Fennema, C. (2011). Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior. En XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 10-14 de octubre, La Plata, Argentina. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/18718>
- Lapasta, L y Wainmaier, C. (2015). Propuesta de formación docente continua en el área de Ciencias Exactas y Naturales. Colegio Rafael Hernández, UNLP.
- Loughran, J. (2009). Is teaching a discipline? Implications for teaching and teacher education. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 15(2), 189-203.
- Martínez, J. y Benarroch, A. (2012). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *REIEC* (8), Nro. 1 Mes Junio, 24-41.
- Montenegro H. y Fuentealba R., (2010). El formador de futuros profesionales: una nueva forma de comprender la docencia en la educación superior universitaria, *Calidad en Educación* (32), 255- 269.
- Mosquera, C. (2008). El cambio en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de química. [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Valencia.



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



Perales., F. (1998). La formación del profesorado universitario en didáctica de las ciencias experimentales: desde el inmovilismo a la búsqueda de alternativas. *Revista de Educación de la Universidad de Granada* (11), 345-354.

Reyes, L., Perafán. E. y Salcedo L. (2003). Análisis de creencias y pensamiento del profesor universitario: la investigación – acción en el mejoramiento de la práctica profesional. En ZAMBRANO, A. C. (Eds). *Educación y formación del pensamiento científico* (pp. 69- 80). Colombia, Universidad del Valle: ICFES.

Shulman, L, (1999). Taking Learning Seriously. *Change*, 31(4), 10-17.



105. Experiencia de dilatación lineal

Nahuel Moreno Yalet^{1,2}, Eugenio Devece¹

¹Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

²Grupo IEC, Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional de La Plata, Buenos Aires
nmorenoyalet@outlook.com, eugdvc@gmail.com

Resumen. En la facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) la materia Física I se dicta integrando teoría, práctica y laboratorio. Cuando se dicta el bloque temático termodinámica, los alumnos suelen tener dificultades para relacionar la teoría y la práctica con la realidad. Pensamos que una de las aristas de tal problema se debe a que no poseen un laboratorio que contenga conceptos dados en la teoría de termodinámica. Por este motivo, hemos decidido dar como tarea opcional a los alumnos una experiencia de dilatación lineal que consiste en la creación de un prototipo de alarma para uso didáctico. Dentro de una tarea integradora, se propuso una serie de experiencias las cuales fueron abordadas por los alumnos. Dicha tarea fue realizada por un grupo de alumnos. En el artículo presente se detallará el trabajo de un grupo. Esta experiencia fue realizada utilizando las estrategias de aprendizaje basado en el problema y un proceso de evaluación por competencias, las cuales se explican a lo largo del artículo. También se citan en las referencias los autores en los cuales se basa el marco teórico. En el trabajo se describirá la experiencia que realizaron los alumnos. Se analizará el proceso, los resultados y su impacto en el aprendizaje.

Palabras Clave: Termodinámica, Laboratorio, Aprendizaje basado en el problema, Enseñanza por competencias.



Introducción

La cátedra Física 1 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (FI UNLP), dicta contenidos de mecánica, sonido, fluidodinámica y termodinámica. En el cuatrimestre, no se dicta laboratorio de termodinámica, por lo que, al comienzo del segundo módulo de la materia, se les propuso a los alumnos un trabajo integrador consistente en desarrollar una experiencia sobre termodinámica de manera opcional. Un grupo de alumnos decidió hacer una experiencia de dilatación, haciendo un prototipo de alarma. Para trabajar con este grupo, el plantel docente decidió realizar un enfoque de aprendizaje basado en el problema (Calderón Salas, 2011) y un proceso de evaluación por competencias (Valverde Berrocoso, Revuelta Domínguez, Fernández Sánchez, 2012).

El aprendizaje basado en el problema es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza - aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje. A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo. (Calderón Salas, 2011)

Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:

- Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos.
- Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales.
- Involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo.
- Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora.
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común. (Calderón Salas, 2011).

En cuanto al proceso de evaluación por competencias será explicado con detalle en la sección de evaluación.

A continuación, se describirá brevemente el concepto de dilatación lineal, para luego detallar la experiencia que realizaron los alumnos.

Dilatación

Se le llama dilatación térmica al aumento de longitud, superficie o volumen que sufre un cuerpo debido al aumento de temperatura por cualquier medio. El trabajo del grupo trata particularmente de la dilatación lineal (aumento de longitud del cuerpo bajo estudio). Por lo tanto, la fórmula que utilizaron los alumnos fue:

$$L_f = L_0(1 + \alpha(T_f - T_0)) \quad (1)$$

Donde:

α = coeficiente de dilatación lineal [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]

L_0 = Longitud inicial

L_f = Longitud final

T_0 = Temperatura inicial.

T_f = Temperatura final

Por otro lado, la alarma a construir consiste en un circuito eléctrico serie básico, el cual tiene como elementos una batería, una carga que puede ser una chicharra, una lamparita u otra tecnología. Los alumnos eligieron como carga a alimentar un motor de 9V para que junto a un molino funcione como ventilador. El circuito debe poseer un interruptor que se cierre al dilatarse un metal, debido al aumento de temperatura del ambiente. De manera tal que cuando haya un aumento de temperatura del medio debido a una fuente de calor externa, el circuito eléctrico se cierre y la alarma se activa.

Descripción de la experiencia

A continuación, se detallan los encuentros que hubo entre el docente y los alumnos para realizar la alarma. Los encuentros se dieron martes y jueves en el horario de consulta de Física I. En total hubo cinco encuentros, por lo que el grupo construyó la alarma e hizo la monografía de la misma en tres semanas.

Los elementos que utilizaron los alumnos para dicha experiencia fueron una caja de madera, un motor eléctrico de 9V, clavos de cobre, cable, cinta aisladora, pegamento.

Primer encuentro: El grupo tenía varias dudas sobre como diseñar el circuito para que la alarma funcione utilizando dilatación lineal. Uno de los alumnos sugirió utilizar un clavo de metal. Consultaron al docente, quién les recomendó utilizar un clavo de cobre, el cual tiene un precio bajo, se lo puede conseguir fácilmente en las ferreterías y es sensible cuando se lo quiere dilatar en comparación a otros metales.

Otra de las dudas de los alumnos era sobre cómo realizar un circuito eléctrico y la vinculación que debe existir entre el clavo, la batería y el sistema a activar (que podía ser una chicharra, una luz, o algún otro artefacto conveniente). Por lo cual el docente explicó al grupo como funciona un circuito serie y como funciona un circuito paralelo.

Segundo encuentro: El grupo realizó varios bocetos del circuito, hasta encontrar el indicado para el proyecto, el cual resultó ser un circuito en serie elemental (figura 1).

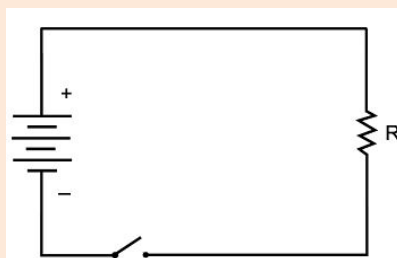


Fig. 1. Circuito eléctrico de la alarma.

El grupo decidió que el circuito esté conformado por una batería de 9V y un motor de 9V (simbolizado como una resistencia R en la figura 1) y una llave. La llave estaría conformada por el extremo de un cable pelado y un clavo de cobre. Para lograr que la llave se cierre, la dilatación del clavo debía ser suficiente para que haya contacto entre el clavo y el cable. Sin embargo, esto no se podía lograr dilatando el cobre acercando la llama de un encendedor. Solo se lograba cerrar el circuito manualmente.

Tercer encuentro: En el lugar donde se encontraría la llave del circuito el grupo decidió poner dos clavos de manera colineal uno muy cerca del otro. Sin embargo, el grupo no encontraba la distancia indicada que debía existir entre los dos clavos para que, ante la presencia de una fuente de calor, la alarma funcione, y luego, ante la extinción de la fuente de calor, la alarma deje de funcionar.

Cuarto encuentro: El grupo logró que el circuito se cierre mediante la dilatación de uno de los clavos. Para esto lo que hizo fue tomar varias hojas A4, amontonarlas y tomarlas como medida de separación entre los clavos (figura 2). Mediante prueba y error, encontraron que la distancia mínima entre clavos para que el circuito funcione debe ser igual al espesor de una hoja A4. Esto es equivalente a 0.08mm.



Fig. 2. Separación entre clavos de cobre.

Quinto encuentro: El grupo eligió un molino de plástico adecuado para que gire sin inconvenientes cuando se activa el motor. Además, el grupo mejoró en gran medida la terminación del prototipo (figura 3). Los alumnos entregaron una monografía impresa detallando el trabajo realizado. En el mismo calcularon la temperatura a la que es sensible la alarma, esto es, la temperatura mínima a la cual funcionará el motor. Para esto, utilizaron la fórmula 1, descripta anteriormente y despejaron la temperatura final. Tomaron como parámetros de entrada en dicha fórmula: $(L_f - L_0) = 0.08\text{mm}$, $T_0 = 25^\circ\text{C}$, $L_0 = 510\text{mm}$, $\alpha = 17 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ (coeficiente de dilatación lineal del cobre). La temperatura final resultante fue de $34,2^\circ\text{C}$.

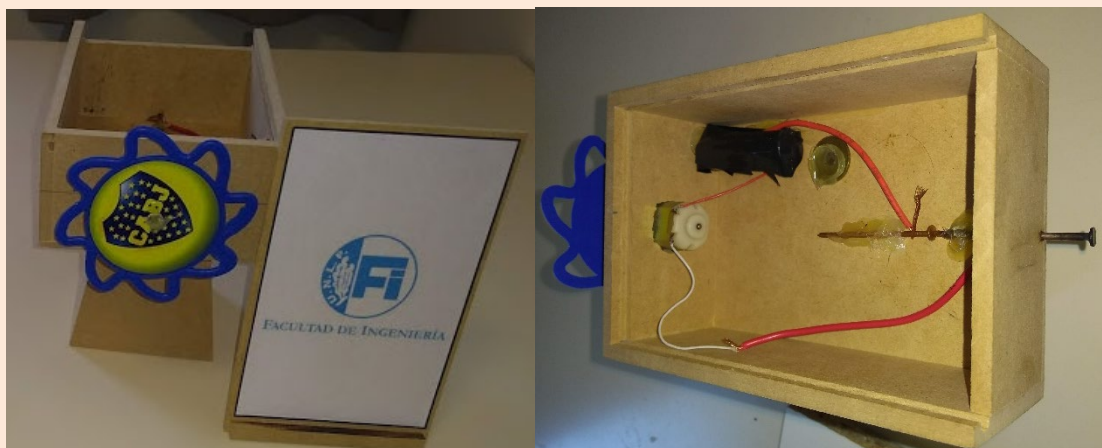


Fig. 3. Vistas superior y frontal de la alarma.

Evaluación

Uno de los factores de motivación más relevantes para el aprendizaje es la evaluación. Cada actividad ofrece a los estudiantes la oportunidad de conocer cuáles son sus resultados de aprendizaje en lo que se refiere al «qué» se ha aprendido y al «cómo» habría podido hacerse. En un sistema de evaluación por competencias, los evaluadores hacen valoraciones según las evidencias obtenidas de diversas actividades de aprendizaje, que definen si un estudiante alcanza o no los requisitos recogidos por un conjunto de indicadores, en un determinado grado. Una evaluación por competencias asume que pueden establecerse indicadores posibles de alcanzar por los estudiantes, que diferentes actividades de evaluación pueden reflejar los mismos indicadores y que los evaluadores pueden elaborar juicios fiables y válidos sobre estos resultados de aprendizaje (McDonald, 2000).

Por otro lado, debe tenerse en cuenta, como mencionan Struyven y De Meyst (2010), que las competencias representan un potencial para el comportamiento y no el comportamiento en sí. Si en realidad las competencias se ponen en práctica o no, depende de las circunstancias. De la Orden (2011) expone dos formas de concebir y definir la competencia como objeto de evaluación: a) como el desempeño efectivo y eficiente de una función, de un papel

o de una posición, y b) como la combinación y uso integrado de conjuntos de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes para realizar una determinada tarea.

La evaluación por competencias ofrece nuevas oportunidades a los estudiantes al generar entornos significativos de aprendizaje que acercan sus experiencias académicas al mundo profesional, y donde pueden desarrollar una serie de capacidades integradas y orientadas a la acción, con el objetivo de ser capaces de resolver problemas prácticos o enfrentarse a situaciones «auténticas». Estas competencias están compuestas por un conjunto de estructuras de conocimiento, así como habilidades cognitivas, interactivas y afectivas, actitudes y valores, que son necesarias para la ejecución de tareas, la solución de problemas y un desempeño eficaz en una determinada profesión, organización, posición o rol (Wesselink, 2003).

Plan de evaluación de competencias (pec)

El desarrollo del pec (Valverde Berrocoso, Revuelta Domínguez, Fernández Sánchez, 2012) consta de los siguientes pasos:

- Asignación argumentada, según criterios epistemológicos, pedagógicos y profesionalizadores, de competencias transversales, generales y específicas a módulos y materias.
- Adaptación de las competencias para su evaluación: especificar subcompetencias (en cada competencia) y establecer indicadores (para cada una de las subcompetencias). Para su realización se debe realizar una plantilla (tabla 1)
- Diseño de actividades de evaluación para módulos y materias que permitan medir el grado de adquisición de las competencias, según los indicadores establecidos para cada una de ellas.
- Recogida de información a partir de los resultados de la evaluación de competencias y procesamiento de información de los resultados de evaluación de la competencia y de la implementación del pec.
- Revisión del plan de evaluación. Basado en los resultados de evaluación de los alumnos; sugerencias por parte del profesorado que aplica el pec.

Tabla 13. Planilla para la evaluación de competencia utilizada con el grupo de trabajo.

Alumno	Trabajo colaborativo	Labor dentro del grupo	Presentación del trabajo	Desarrollo del dispositivo	Promedio
Alumno 1	4	4	4	4	4
Alumno 2	4	5	5	5	4,75
Alumno 3	5	4	4	4	4,25
Alumno 4	4	3	4	3	3,5

En la Tabla 1 se evaluaron 4 competencias por cada alumno del grupo de trabajo. A cada una de las competencias se les asignó un valor entre 1 y 5, siendo 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Luego se hizo un promedio de estas cuatro competencias para cada uno de los alumnos y poder tener una primera calificación global de los alumnos para compararlos. Esta calificación no es absoluta. Lo que indica es que un alumno con un promedio mayor que otro tiene mayor cantidad de competencias desarrolladas y por lo tanto a los alumnos con menor promedio se le debe alentar para mejorar en las competencias, siendo el docente y los compañeros de grupo quienes lo guíen y acompañen para lograr dicho objetivo.

El grupo con el que se trabajó ha sido un grupo bueno/muy bueno por sus competencias estudiadas en los distintos encuentros.

Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo realizado con el grupo de alumnos fue muy constructivo. Por un lado, los alumnos tuvieron un acercamiento mayor a la termodinámica al hacer una experiencia guiada. Pudieron ver una aplicación muy útil del concepto físico de dilatación y relacionarlos con conceptos que incorporaran en el próximo nivel de Física, (Circuitos). Estos conceptos nuevos fueron útiles para desarrollar el trabajo en cuestión y para utilizarlos en futuros trabajos de diseño que contengan circuitos eléctricos.



La dinámica en el trabajo de equipo del grupo fue muy buena. Se observó un mayor interés en la materia por los alumnos a partir de esta experiencia.

Este tipo de evaluación por competencias, permitió evaluar la alfabetización académica. La evaluación por competencias, mejora la formación de los futuros profesionales, en Física, cualquier otra disciplina, contiene su propio lenguaje, integrado por un sistema metodológico y conceptual, la incorporación de este lenguaje, le permitirá al alumno en su formación como ingeniero incorporar competencias. Además dentro del trabajo se evaluará saber leer, interpretar críticamente textos, exponer oralmente, trabajar en grupo colaborativamente, asumir el liderazgo, etc. Queda para un trabajo posterior la evaluación de estos alumnos en las mismas competencias después de que acrediten materias relacionadas con los conceptos de la Física.

Referencias

Calderón Salas, M. (2011). Aprendizaje Basado en Problemas. Resumen. Disponible en: <https://www.yaonahuac.com.mx/matematicas/files/2011/04/Resumen-PBL.pdf>

De la Orden, A. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 13, n° 2, 1-21. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-delaorden2.pdf>.

McDonald, R. (2000). Nuevas perspectivas sobre la evaluación. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional, n° 149, 41-72. Disponible en: www.oitcenterfor.org/sites/default/files/file_articulo/rodajog.pdf.

Struyven, K. y De Meyst, M. (2010). Competence-Based Teacher Education: Illusion or Reality? An Assessment of the Implementation Status in Flanders From Teachers' and Students' Points of View. Teaching and Teacher Education, vol. 26, n° 8, 1495-1510.

Valverde Berrocoso, J.; Revuelta Domínguez, F.; Fernández Sánchez, M. (2012) Modelos de evaluación por competencias a través de un sistema de gestión de aprendizaje. Experiencias en la formación inicial del profesorado. Revista Iberoamericana de Educación. N° 60, 51-62 (1022-6508) - OEI/CAEU

Wesselink, R. y otros (2003). Competence-Based Education. An Example from Vocational Practice. Documento presentado por la European Research Network in Vocational Education and Training-The Vocational Education and Training Network (vetnet) en la European Conference on Educational Research (ecer). Universidad de Hamburgo, 17-20 de diciembre. Disponible en: <http://edepot.wur.nl/34925>.



106. Prácticas de escritura en la formación de ingenieros civiles

Marcelo Masckauchan¹, Alfredo Graich¹, José Luis Verga², Mariana Urús²

¹Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Medrano 951, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
masckauchan@yahoo.com.ar, amgraich@yahoo.com.ar

²Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
arqjlv@yahoo.com.ar, marianaurus@gmail.com

Resumen. En este trabajo se presenta un proyecto institucional desarrollado por el Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad Regional Buenos Aires -Universidad Tecnológica Nacional, cuya finalidad es abordar la enseñanza de prácticas de escritura a lo largo de la carrera, como dimensión clave en la formación profesional de los estudiantes. Los principales objetivos del proyecto consisten en favorecer el desarrollo de competencias comunicativas asociadas a prácticas de escritura de memorias descriptivas, textos explicativos y argumentativos, así como fortalecer estas prácticas de escritura a través de la elaboración de textos involucrados en la resolución de problemas profesionales específicos de la Ingeniería Civil. En primer lugar, se presenta el marco teórico desde el cual se conciben las prácticas de escritura en la institución. En segundo lugar, se describe una experiencia con las secuencias didácticas implementadas en la asignatura Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo, correspondiente al 4to. año de la carrera. Finalmente se incluyen reflexiones con los primeros resultados que se identifican en los docentes y en el aprendizaje de los estudiantes a partir de las prácticas de enseñanza llevadas a cabo.

Palabras Clave: Prácticas de Escritura, Educación Superior, Didáctica Universitaria, Formación en Ingeniería, Ingeniería Civil.



Introducción

La lectura y la escritura en la universidad se han instalado como un tema/problema en la Educación Superior, asociado a otro conjunto de problemas que emerge como consecuencia de la expansión y masividad en las universidades: la deserción, la cronicidad y el escaso número de graduados (Ezcurra, 2011; González Fiehegen, 2006; Rama, 2006). En el análisis de los problemas que identifican los distintos actores, se encuentra un conjunto específico de ellos que alude a las dificultades en las competencias de lectura y escritura con que los estudiantes llegan a las aulas, que serían condicionantes para el avance en los aprendizajes.

Se considera que la problemática que esta situación plantea se relaciona con la heterogeneidad de estudiantes, que evidencia a su vez diversas formas de relacionarse con el saber y distintos trayectos formativos previos. Dentro de esas maneras de vincularse con los saberes disciplinares, las prácticas de lectura y escritura resultan claves porque conllevan diferentes maneras de transitar los desafíos que presenta la vida académica y posibilitan la construcción de distintos conocimientos.

Si bien esta diversidad se pone de manifiesto en todas las disciplinas, en el plano de las prácticas de lectura y escritura se vuelve crucial, porque a ellas se encadenan las posibilidades de habilitar propuestas didácticas que impliquen la construcción de conocimientos disciplinares y profesionales para todos los estudiantes. Durante toda la formación universitaria, los docentes proponen actividades para cuya resolución es imprescindible el dominio de la lectura y la escritura de textos académicos. Sin embargo, no se identifican en general, propuestas que atiendan a las dificultades propias que se les presentan a los estudiantes en el momento de apropiarse de contenidos disciplinares a través de la lectura y la escritura. Un supuesto generalizado en las instituciones universitarias es que las prácticas de lectura y de escritura debieron ser adquiridas en los estadios educativos anteriores (Urús, 2019). Y asociado al mismo, se cree que no es función de los docentes universitarios abordar la enseñanza de estas competencias.

Se evidencian, a partir de estas situaciones y creencias, diversas formas de significar el desempeño de los estudiantes y distintos niveles de responsabilidad e involucramiento desde las universidades que ameritan ser revisados.

En el contexto de nuestra Facultad en particular, identificamos dos aspectos centrales a atender:

- *La necesidad de fortalecer las competencias de lectura, escritura y oralidad de los estudiantes* en los distintos niveles del trayecto de formación de las carreras de ingeniería. Para ello, se interrogaron distintos enfoques teóricos a fin de indagar cuáles serían, en función de las investigaciones realizadas hasta el momento, las mejores alternativas para su enseñanza en la universidad.
- *La inclusión en las prácticas docentes* del propósito de formar en estas competencias, a través de la incorporación de estrategias para su enseñanza.

La identificación de estas necesidades en el proceso de formación de ingenieros e ingenierías, se acompaña de la importancia de promover acciones institucionales que contribuyan a desarrollar competencias comunicativas en la formación ingenieril. Cabe señalar que el diagnóstico institucional se sustenta en diagnósticos realizados por distintas Facultades de Ingeniería del país, muchas de las cuáles se han plasmado en el Libro Rojo publicado por el Consejo Federal de Decanos de la Ingeniería, en el año 2018, con la propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en nuestro país. En este documento también se focaliza en la importancia de que egresados de Ingeniería desarrollen durante su formación profesional, competencias genéricas y específicas, dentro de las cuáles tiene un lugar relevante el desarrollo de la competencia: *Comunicarse con efectividad*.

Las cuestiones identificadas y los relevamientos teóricos y experienciales realizados, han llevado a plantear un proyecto institucional, con acciones que incorporen las competencias comunicativas como tema y objeto de enseñanza transversal en asignaturas específicas. En este marco, se inició un proyecto piloto en el Departamento de Ingeniería Civil en el año 2018. El objetivo del mismo es abordar la enseñanza de las competencias comunicativas, incluyendo cuestiones tales como: organización de ideas dentro de un texto; reconocimiento del propósito de los textos; utilización de estructuras textuales; manejo del registro; uso de distintas normas gramaticales y sintácticas, entre otros.

Esta experiencia se posibilitó en el marco del Programa Integral de Formación Docente de la Secretaría Académica de la Facultad, en el que uno de sus propósitos es favorecer la innovación de prácticas docentes en el aula. En particular, la experiencia incluyó un proceso de acompañamiento de los docentes a través de una docente tutora que participó en algunas clases y trabajó colaborativamente en el armado de la propuesta didáctica, que se

acompañó de procesos de reflexión sobre la experiencia durante su desarrollo, en articulación con el marco teórico propuesto en los cursos de formación.

En síntesis, se considera medular abordar la problemática considerando dos ejes simultáneamente: el proceso de aprendizaje de los estudiantes y las prácticas de enseñanza de los docentes.

Respecto de los estudiantes, la propuesta departamental focaliza en la enseñanza situada y colaborativa de competencias comunicativas vinculadas a los contenidos disciplinares de la ingeniería. En relación con las prácticas de enseñanza, es fundamental acompañar las mismas con procesos de formación teórico-práctica y de apoyos institucionales para la implementación de las innovaciones en el tema, la reflexión sobre los resultados durante la experiencia y la evaluación al finalizar la misma.

Marco teórico del Proyecto

El desarrollo de las competencias comunicativas se concibe desde “una mirada integracionista, interaccionista, total y basada en la complejidad, que implique la integración dialéctica, permanente y transformante entre la reflexión y la acción” (Tejada Zabaleta, 2007, p. 42). En otras palabras, se plantea un abordaje complejo e interdisciplinario de la noción de competencia, articulada a prácticas socioculturales específicas.

En la actualidad, la enseñanza de prácticas letradas en la Educación Superior cobra cada vez más relevancia como práctica incorporada a los distintos campos disciplinares, con la finalidad de promover mejores aprendizajes integrando la lectura y la escritura al curriculum (Urús, 2018).

En particular, y con relación a la enseñanza de las prácticas de lectura y escritura en el ámbito universitario aparecen como antecedentes, por un lado, los aportes de autores como Desinano (2009), Litwin (1997) y Mercer (1997), quienes revalorizan la utilización del lenguaje en las prácticas áulicas. Por otro lado, cabe mencionar las nociones de alfabetización académica propuestas por Carlino (2005, 2013) y de literacidad académica difundidas por Zavala (2009). Desde cada una de estas perspectivas, fundamentadas en enfoques epistemológicos diferentes, el abordaje de la escritura académica implica considerar su relación con el saber que tanto docentes como estudiantes han construido mediante las prácticas de escritura y los aspectos epistémicos e identitarios que se ponen en juego dentro de ellas (Urús, 2018).

Cabe mencionar que, autoras como Paula Carlino (2005) y Virginia Zavala (2009) legitiman la enseñanza de prácticas de lectura y escritura en la universidad. Carlino (2005) aporta el concepto de alfabetización académica. Esta noción habilita la enseñanza y la práctica de los procesos de lectura y escritura inherentes a cada asignatura universitaria en su seno, pues cada disciplina aborda prácticas del lenguaje específicas que deben ser compartidas por estudiantes y profesores. De esa manera, se acompaña a los jóvenes en la mejora de sus competencias comunicativas para que puedan desenvolverse adecuadamente como usuarios de la lengua dentro del ámbito universitario y laboral. En 2005, Carlino publica argumentos en torno a la importancia de la alfabetización académica, tomando como base el potencial cognitivo de la escritura y las experiencias desarrolladas en Norteamérica y Australia. En 2013, focaliza en la tarea de los docentes y presenta una nueva definición de alfabetización académica, conceptualizándola como:

“Proceso de enseñanza que puede (o no) ponerse en marcha para favorecer el acceso de los estudiantes a las diferentes culturas escritas de las disciplinas (...) las acciones que han de realizar los profesores, con apoyo institucional, para que los universitarios aprendan a exponer, argumentar, resumir (...) según los modos típicos de hacerlo en cada materia. Conlleva dos objetivos (...): enseñar a participar en los géneros propios de un campo del saber y enseñar las prácticas de estudio adecuadas para aprender en él” (Carlino, 2013, p. 370).

Por su parte, Zavala (2009), desde una perspectiva sociocultural, explica la noción de literacidad académica que implica “saber cómo hablar y actuar en discursos académicos” (Zavala, 2009, p. 349). La autora entiende que la literacidad no puede enseñarse de manera formal en algunas clases y afirma que “la gente se vuelve letrada observando e interactuando con otros miembros del Discurso hasta que las formas de hablar, actuar, pensar, sentir y valorar comunes a ese Discurso se vuelven naturales a ellos” (p. 349).

En la misma línea, Norma Desinano (2009) se refiere a la necesidad de que los estudiantes se apropien del discurso disciplinar para poder elaborar textos académicos. Esa apropiación comienza a través de las consignas que los docentes presentan. Por ello es importante que los jóvenes la reconozcan como “texto posible en relación con su funcionamiento discursivo”... y acepten el discurso científico disciplinar, ya que este les permitirá “ser sujeto en ese discurso, entrar a formar parte de ese mundo simbólico” (Desinano, 2009, p. 47).



Los conceptos aportados por estas autoras, tienen potencialidad para elaborar dimensiones que guían el trabajo de este proyecto institucional.

En relación a los docentes, la propuesta está orientada hacia dos dimensiones:

- La formación profesional docente.
- La elaboración e implementación de propuestas didácticas tendientes a desarrollar y fortalecer prácticas de escritura de los estudiantes en formación.

Desarrollo de la experiencia

En el marco del encuadre presentado más arriba, se conformó un equipo de trabajo interdisciplinario entre el Departamento de Ingeniería Civil y la Secretaría Académica, que diseñó instancias de intervención articuladas vertical y horizontalmente, a lo largo del plan de estudios de la carrera. En este sentido, al interior del Departamento de Ingeniería Civil se decidió conformar un equipo con todos los docentes que integran las asignaturas que formarían parte del proyecto. Estas asignaturas son: Ingeniería Civil I; Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo; y Proyecto Final. El equipo cuenta además con la participación de una especialista en el área de lengua.

Esta iniciativa institucional desarrollada en la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN, busca articular propuestas de intervención desde la didáctica universitaria para construir estrategias de aprendizaje que desarrollen y fortalezcan las competencias comunicativas de los estudiantes en formación y consolidar prácticas docentes, concebidas desde las posibilidades de educabilidad que ofrece la enseñanza situada y colaborativa.

El trabajo se inició en 2018, en el Departamento de Ingeniería Civil- Durante el segundo semestre de ese año, se llevaron adelante distintas reuniones con el propósito de diseñar diversas propuestas de intervención que se llevaron adelante durante 2019. La elección de las materias no fue casual, dado que se trata de las asignaturas que tienen el rol de asignatura integradora del 1ero., 4to. y 5to. Nivel de la carrera de ingeniería Civil. De esta forma, se busca dar continuidad y gradualidad al desarrollo de competencias comunicativas en distintos años de la carrera e impactar en los estudiantes en diversos momentos y situaciones de su formación profesional.

Los objetivos de logro generales que se propusieron para los estudiantes a través del proyecto fueron:

- Favorecer el desempeño académico de los estudiantes, a través del desarrollo de competencias comunicativas asociadas a prácticas de escritura de memorias descriptivas, textos explicativos y argumentativos.
- Fortalecer las prácticas de escritura de los estudiantes, a través de la elaboración de textos vinculados con la resolución de problemáticas profesionales de la Ingeniería Civil.
- En este trabajo, se describe la experiencia realizada en la asignatura Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo, correspondiente al 4to. año de la carrera. La intervención didáctica se planeó para el mes de junio de 2019 y el objetivo que se perseguía era:
- Desarrollar la integración de saberes, a través de la resolución de problemáticas profesionales de la Ingeniería Civil que requieren de la aplicación de conocimientos disciplinares específicos y prácticas de escritura.

La secuencia didáctica comienza con la presentación de una situación problema. Es importante destacar el proceso de elaboración de la consigna que llevó adelante el equipo docente. Es decir, en el momento de “crear” esa situación problema se consideraron los saberes que, en ese momento del año, los estudiantes ya manejaban; se identificó un problema real que suelen enfrentar los profesionales recién recibidos y se presentó a los estudiantes una resolución deficiente de ese problema que incluía el dominio de la escritura. Cabe señalar que, para elaborar esta consigna, el equipo docente se orientó a partir de la conceptualización que realizan Norma Desinano (2009) y Grafein (1981). En este sentido, se tomó como referencia la noción de consigna en tanto *valla y trampolín*, ya que se buscó construir una situación-problema a través de saberes que resultaran familiares a los estudiantes y, al mismo tiempo, con elementos que fueran *obstáculos* para sortear.

La secuencia didáctica.

La secuencia didáctica incluyó las siguientes etapas:

Presentación de la situación Problema a resolver: La situación problema abordada con los estudiantes fue la siguiente: *Rubén es Ing. Civil y, desde hace un mes, se desempeña en el estudio BA Ingeniería-Arquitectura. En este momento, está trabajando en el desarrollo de una vivienda unifamiliar en un predio ubicado en Ciudad*

Autónoma de Buenos Aires (CABA). Debe elegir una tipología edilicia y realizar un boceto/texto donde se aprecie una solución en planta que le permita indicar los cuatro principios de la estructura funcional y explicar cada uno de ellos a sus superiores.

A continuación, se presenta el boceto y el texto que Rubén elaboró. Corregilo y reescribilo, a partir de tus conocimientos sobre el tema.

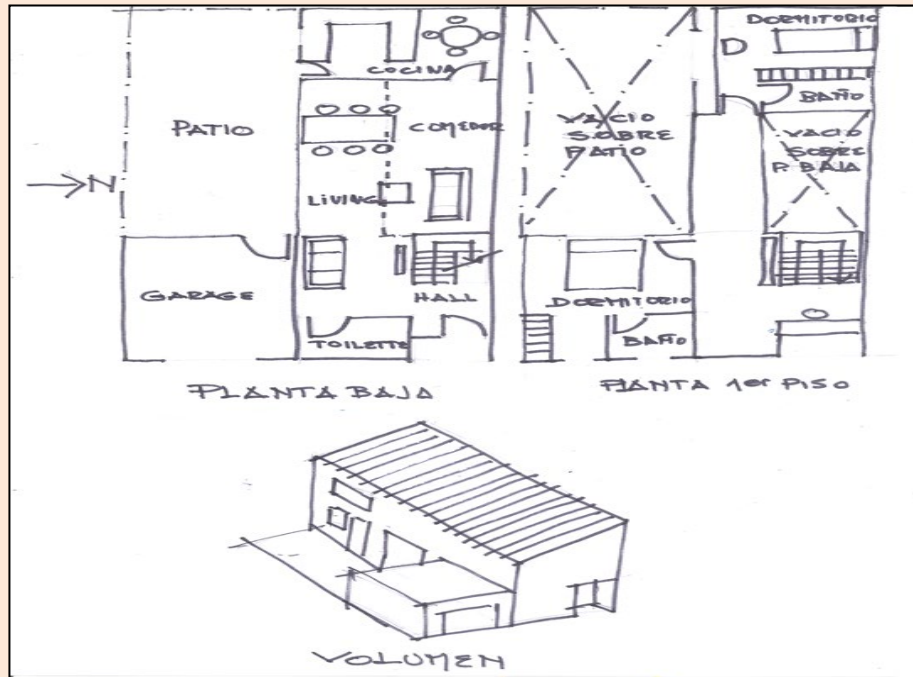


Fig. 1. Boceto presentado a los estudiantes

Texto asociado al boceto:

Los cuatro principios: áreas funcionales/relaciones funcionales/concentración de superficies libres/dimensión de los espacios.

- *áreas funcionales*: estas van a estar definidas por la actividad a realizar en los espacios, en una vivienda tenemos por ej un área privada donde estarán ubicados los dormitorios, un estar íntimo, baños, etc, área de acceso ppl donde ubicaremos un pequeño toilette, y guardarropas y área de recepción de servicio en una escuela x ej tendremos áreas de recreación, de recepción y enseñanza, etc

- *relaciones funcionales* estas vinculan las distintas áreas funcionales por medio de circunvalaciones verticales y horizontales como las escaleras y los cerramientos virtuales que separan una parte de la otra parte.

- *Concentración de superficies libres* lo que debemos lograr para tener un proyecto con excelente uso, logrando que no hayan superficies o zonas muertas de uso debemos diseñar como debemos ubicar el equipamientos y toda las aventanamientos

- *dimensión de los espacios*: van a ser adaptadas a las necesidades que conlleva el espacio

En esta consigna, se puede apreciar que la práctica de escritura está inserta en una situación profesional real que habitualmente deben resolver los ingenieros. En este tipo de propuesta, el dominio de la escritura se vuelve significativo para dar respuesta a un problema disciplinar y laboral. De esta manera, se evita que la escritura aparezca como una ejercitación mecánica y sin sentido.

1) *Análisis grupal del problema y sus posibles soluciones*: Durante el tiempo y espacio áulico compartido, se leyó el texto y se identificaron con los estudiantes las dificultades que allí aparecen. Asimismo, se observó el boceto y se distinguieron las incongruencias que aparecen en el diseño con respecto a lo explicado en el texto. Se consideró importante y valiosa la interacción dialógica entre los estudiantes y entre los estudiantes y los docentes sobre los numerosos aspectos que se ponen en juego en el momento de elaborar un texto de estas características y presentar

un proyecto de esta índole.

Algunas cuestiones de discusión y debate que se posibilitaron durante la clase fueron: a) las consecuencias reales que este tipo de presentación puede tener para un ingeniero, b) la importancia de los vínculos que el profesional debe establecer tanto con los clientes como con un superior jerárquico, en este caso, dentro de un estudio de arquitectura, c) los conflictos de intereses que los/as ingenieros/as suele enfrentar y a los que tiene que dar respuesta, por ejemplo, a través de soluciones de compromiso, d) las normativas y regulaciones vigentes que direccionan su trabajo, e) las posibilidades de contra argumentos que el profesional debe considerar en el momento de la elaboración textual, f) el compromiso ético de ingenieros e ingenieras con los proyectos que llevan adelante y ejecutan, g) y el desempeño profesional en la defensa oral de este tipo de obras, ante diversos auditorios. El diálogo e intercambio que se llevó adelante a partir de la situación propuesta, permitió a los estudiantes visibilizar las tensiones, los conflictos, las discrepancias que surgen en el momento de decidir la presentación de un boceto y su texto correspondiente, y que no están vinculadas solamente al manejo del contenido disciplinar. Por el contrario, quedaron explicitados los saberes socioculturales que se ponen en juego en la resolución de este tipo de problemas.

2) *Reelaboración del texto y rediseño del boceto en pequeños grupos*: Luego de realizar toda esta reflexión, se solicitó a los estudiantes la reelaboración del texto y el rediseño del boceto, en pequeños grupos. Para la elaboración textual, se compartieron algunas características del texto explicativo para tener en cuenta. Ellas son:

- Explicar implica desarrollar, desplegar, desenvolver algo que resulta confuso u oscuro.
- La explicación consta de una estructura: introducción (se presenta el tema, el propósito del texto y aspectos a desarrollar); desarrollo (se analiza cada subtema en párrafos) y conclusión (se demuestra el cumplimiento del objetivo del texto).
- Algunos procedimientos explicativos son: definiciones, reformulaciones, descripciones, comparaciones, ejemplificaciones, etc.
- Es importante incluir la “voz” de los autores a través de citas directas o indirectas (leyes, reglamentos, entre otros.)
- Es importante utilizar un vocabulario científico o técnico. Ser claro, preciso y objetivo.
- Se sugiere relacionar las distintas ideas a través de conectores de orden (*en primer lugar, en segundo luego, etc.*), causa- consecuencia (*porque, por eso, entonces, debido a, etc.*), adversativos (*pero, sin embargo, no obstante, etc.*), para comenzar y finalizar el texto (*el presente texto trata de, para concluir, en suma, etc.*)

Si bien los estudiantes tuvieron un tiempo para escribir en pequeños grupos, hubo instancias en las que se compartió entre todos algunos procedimientos de escritura como la introducción de definiciones, la elaboración de reformulaciones, la utilización de vocabulario específico en las descripciones y la inserción de ejemplificaciones, entre otras cuestiones. También se sugirió relacionar las diferentes ideas a través de conectores de orden, de causa –consecuencia, adversativos, y para comenzar y concluir el texto. Asimismo, los docentes de la disciplina reflexionaron con los estudiantes sobre las formas de escritura en el ámbito laboral, el tipo de destinatario que deben considerar, la importancia de la congruencia que debe aparecer entre el texto y el boceto, y lo relevante que es el uso de vocabulario técnico.

3) *Puesta en común e intercambios*. Para finalizar, cada grupo leyó el primer borrador de su texto y, entre todos, se comentó y se realizó una devolución a los mismos. Cada grupo se comprometió a enviar a través del aula virtual las producciones finales de estas elaboraciones.

4) *Presentación del trabajo final en el aula virtual*

5) *Evaluación*: se elaboró una rúbrica o matriz de valoración para aplicar una evaluación de índole formativa. La misma incluye las dimensiones de la evaluación (aspectos, componentes a evaluar) los niveles de logro asociados a los mismos y los criterios para valorar cada uno de ellos. La misma fue compartida con los estudiantes, y a partir de ella los docentes realizaron las devoluciones pertinentes a las entregas que efectuaron los estudiantes.

Tabla 1. Rúbrica de evaluación

Dimensiones	Destacado	Logrado	Parcialmente logrado	A revisar
Niveles de Logro				
Estructura Textual	Se identifica con precisión el problema a resolver y su solución a través del uso de conectores	Se identifica el problema y su solución. Se utiliza algún conector	Se identifica alguna parte de la estructura (problema-solución)	No se reconoce la estructura
Organización de ideas	Se explicita el orden en que se desarrollarán los subtemas para presentar la solución. Se respeta ese orden en el desarrollo del texto. Se usan conectores (de orden, de causa-consecuencia, de oposición, de distinción) para explicar los cuatro principios de la estructura funcional y su relación con la solución ofrecida	Se explicita en un orden medianamente adecuado cómo se desarrollarán los subtemas para presentar la solución. Se respeta ese orden en el desarrollo del texto. Se usan conectores (de orden) para explicar los cuatro principios de la estructura funcional y su relación con la solución ofrecida	Se explicita en parte el orden en que se desarrollarán los subtemas para presentar la solución. Se respeta en parte ese orden en el desarrollo del texto. Se usan algunos conectores para explicar algunos principios de la estructura funcional y algunas relaciones entre ellos y la solución ofrecida	No se explicita el orden en que se desarrollarán los subtemas. Se presentan los subtemas desordenados. No se usan conectores y no se explican los principios de la estructura funcional ni las relaciones entre ellos y la solución ofrecida
Vinculación entre texto y boceto	Se observa una complementariedad total entre el boceto y el texto	Se observa una complementariedad suficiente entre el boceto y el texto	Se observa una complementariedad parcial entre el boceto y el texto	No se observa complementariedad entre el boceto y el texto
Orientación hacia el lector	Se identifica que el texto está completamente orientado hacia un lector que desconoce el tema. El texto se presenta completamente en modo impersonal	Se identifica que el texto está suficientemente orientado hacia un lector que desconoce el tema. El texto se presenta en modo impersonal con excepciones	Se identifica que el texto está parcialmente orientado hacia un lector que desconoce el tema. El texto se presenta parcialmente en modo impersonal	Se identifica que el texto no está orientado hacia un lector que desconoce el tema. El texto no se presenta en modo impersonal
Utilización de vocabulario disciplinar	Se identifica en el texto el uso suficiente y pertinente de vocabulario disciplinar	Se identifica en el texto el uso suficiente de vocabulario disciplinar	Se identifica en el texto el uso insuficiente o no pertinente de vocabulario disciplinar	No se identifica en el texto el uso de vocabulario disciplinar
Ortografía y puntuación	Se identifica en el texto el uso óptimo de la ortografía y la puntuación	Se identifica en el texto el uso adecuado de la ortografía y la puntuación	Se identifica en el texto el uso parcialmente adecuado de la ortografía y la puntuación	Se identifica en el texto el uso inadecuado de la ortografía y la puntuación
Estructura textual	Se identifica con precisión el problema a resolver y su solución a través del uso de conectores	Se identifica el problema y su solución. Se utiliza algún conector	Se identifica alguna parte de la estructura (problema-solución)	No se reconoce la estructura



Conclusiones y trabajos futuros

Los fundamentos teóricos y el desarrollo de una práctica de enseñanza concreta descrita en este trabajo, da cuenta de la importancia de lograr la consolidación del abordaje de la escritura en el nivel superior, entendida como una práctica que forma parte de prácticas socioculturales más amplias. El proyecto presentado, exhibe aspectos que se considera importantes de destacar en relación con los logros evidenciados en el rol docente y con los aprendizajes de los estudiantes. En cuanto a los docentes, los principales logros fueron: la conformación de un equipo interdisciplinario de trabajo que diseña, desarrolla y monitorea distintas prácticas de enseñanza focalizadas en el desarrollo de la lectura, la escritura y la oralidad académica; la reorganización de contenidos de la asignatura; la elaboración de intervenciones didácticas; y la redistribución de tiempos y espacios áulicos. También se identifica la apertura a una interacción dialogal que habilitó reflexiones en torno a la complejidad que conllevan las prácticas de escritura, cuando se las presenta a los estudiantes, enmarcadas en situaciones profesionales reales. Respecto de los estudiantes, se subraya: el interés y la predisposición que manifestaron sobre la incorporación de prácticas de escritura dentro de las asignaturas, los aprendizajes logrados en la clase desarrollada en función de los criterios y niveles de logro utilizados y la posibilidad de participar en los criterios y la escala de evaluación y de corrección de los textos en un proceso de autoevaluación grupal de su desempeño.

El Departamento de la carrera de Ingeniería Civil se propone avanzar este proyecto para los próximos años, en el marco de equipos docentes que trabajan en colaboración, con el objetivo de consolidar el trabajo que se ha comenzado a desarrollar y sumar a otras asignaturas a esta iniciativa, en aras de fortalecer las prácticas letradas de los futuros ingenieros/as civiles.



Referencias

- ASIBEI (2016) Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación. Bogotá: ASIBEI. Recuperado de:
http://www.asibei.net/documentos/publicaciones/vistas_previas/competencias_perfil_ingeniero_iberoamericano.pdf
- Carlino, P. (2005) Escribir, leer y aprender en la universidad. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(57), 355-381.
- CONFEDI (2014) Competencias en Ingeniería, Valparaíso. Recuperado de:
http://www.confedi.org.ar/sites/default/files/documentos_upload/Cuadernillo%20de%20Competencias%20del%20CONFEDI.pdf
- CONFEDI (2018) Propuestas de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. "Libro Rojo de CONFEDI". Recuperado de <https://confedi.org.ar/librorojo/>
- Desinano, N. (2009) Los alumnos universitarios y la escritura académica. Análisis de un problema. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Ezcurra, A. M. (2011). Igualdad en educación superior. Un desafío mundial. Los Polvorines: Universidad Nacional General Sarmiento. IEC. CONADU.
- González Fiegehen, L. E. (2006). Repitencia y Deserción Universitaria. Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior. Caracas: IESALC-UNESCO.
- Grafein (1981) Teoría y práctica de un taller de escritura. Buenos Aires: Altalena Editores.
- Rama, C. (2006) La tercera reforma de la educación superior en América Latina y el Caribe: masificación, regulación e internacionalización. Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior. Caracas: IESALC-UNESCO.
- Tejada Zavaleta, A. (2007) Desarrollo y formación de competencias: un acercamiento desde la complejidad. *Acción Pedagógica*, N° 1, 6. Enero-diciembre 2007- pp.4 0-47. Universidad de los Andes, Mérida. Venezuela.
- Urús, M. (2018) Programa de Tutorías Académicas en Competencias de Lectura y Escritura: su enfoque pedagógico. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 10, 5-30. Recuperado de <http://revistas.siep.org.pe/index.php/RPIE/article/view/95/156>
- Urús, M. (2019) Enfoques epistemológicos de las prácticas letradas en la Educación Superior. Lulú Coquette. *Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 8, 99-122.
- Zavala, V. (2009) ¿Quién está diciendo eso? Literacidad Académica, Identidad y Poder en la Educación Superior. *Lectura, Escritura y Matemáticas como Prácticas Sociales*. Diálogos con América Latina. México: Siglo XXI editores.



107. El aprendizaje de física en el ingreso a carreras de ingeniería

Fernando Belmonte^{3, 4} Silvia Bravo^{1, 2, 3}, Marta Pesa³

¹Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

²Instituto de Física del Noroeste Argentino (CONICET-UNT), Argentina.

sbravo@herrera.unt.edu.ar

³Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.

martapesa09@gmail.com

⁴Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina

fbelmonte10@gmail.com

Resumen: Este trabajo presenta los resultados de una investigación sobre el aprendizaje de los estudiantes durante los cursos de nivelación de las carreras de ingeniería de la UTN FRT, en el área Física, en tres cohortes distintas. Se utilizan como instrumentos pruebas de opción múltiple administradas al inicio del curso y al finalizar el mismo. Los datos permiten inferir el grado de dificultad inicial que tiene el grupo de ingresantes para responder a problemas de las distintas unidades de estudio y los cambios producidos al finalizar el curso de nivelación, lo que permite alentar buenas expectativas sobre el curso de ingreso como espacio inicial de aprendizaje universitario de conceptualizaciones de física básica. Además se presentan los resultados de un estudio focalizado en un grupo de cien estudiantes de una cohorte, al incorporar como estrategia docente el uso de la evaluación formativa durante el desarrollo de una unidad de aprendizaje. En este último caso, los resultados permiten inferir la potencialidad de la evaluación formativa o de proceso como estrategia para mejorar y favorecer los aprendizajes.

Palabras Clave: Carreras de ingeniería, Competencias de ingreso, Física, Curso de nivelación.



Introducción

Los estudiantes acceden a la Universidad con una heterogeneidad en su formación de base y una marcada deficiencia en sus condiciones académicas. La comunidad universitaria ha expresado su preocupación en cuanto a la responsabilidad que les cabe a las instituciones universitarias de generar acciones tendientes a revertir esta situación (Waigandt, Atum, Perassi y Ramírez, 2016; Vogliotti, Pramparo, Clerici y Roldán, 2016). De allí surge como alternativa más generalizada la implementación de distintas modalidades de cursos y actividades de nivelación, con diferentes contenidos disciplinares.

Para contextualizar este trabajo, cabe señalar que desde el año 2017 el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) propone un modelo de educación centrado en el estudiante y basado en competencias. Este sistema se encuentra hoy en pleno proceso de aplicación en las Universidades Nacionales de Argentina y a ello se suma la actual reforma curricular llevada a cabo en la Universidad Tecnológica Nacional, en sintonía con este modelo. Si bien los diseños por competencias constituyen un tema controvertido, los cambios están dirigidos a cómo se pueden aprender los contenidos y ese cambio lógicamente afecta a la planificación, a la metodología y a la evaluación (Cano García, 2008).

En este marco, los cursos de nivelación también se están adaptando paulatinamente a estos planteos y tanto los objetivos de aprendizaje como la evaluación de los mismos se están definiendo en términos de tres tipos de competencias, al igual que en las distintas asignaturas. Las Competencias Básicas necesarias para el ingreso a la universidad se refieren a los conocimientos, procedimientos, destrezas y actitudes fundamentales para el desarrollo de otros aprendizajes, tales como comprensión, interpretación y elaboración de textos, elaboración de síntesis, etc. Además, es necesario que posean saberes específicos en Biología, Química, Física y Matemática (Competencias Específicas). Dichas asignaturas deberán apuntar a privilegiar el razonamiento lógico, la argumentación, la experimentación, el uso y organización de la información y la apropiación del lenguaje común de la ciencia y la tecnología. Las Competencias Transversales se refieren a la capacidad para regular sus propios aprendizajes, aprender solos y en grupo, y resolver las dificultades a que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje. Se aplican tanto a las competencias básicas como a las específicas y se orientan hacia el logro de autonomía en el aprendizaje y de destrezas cognitivas generales. Asimismo, se deben desarrollar también las competencias actitudinales, las cuales hacen referencia a la responsabilidad, actitud crítica y compromiso ante el proceso de aprendizaje.

La información brindada por distintas unidades académicas del país señala que los aspirantes a ingresar a las carreras de ingeniería no han logrado construir competencias mínimas de acceso a la educación superior que permitan una integración plena a la vida universitaria. Las mayores dificultades están centradas en la aplicación de estrategias básicas tales como clasificar, contrastar, analizar, sintetizar y en la incomprensión de saberes disciplinares específicos que garanticen habilidades matemáticas y de pensamiento lógico (Documentos de CONFEDI, 2014).

Actualmente está vigente la política de ingreso irrestricto, que garantiza la inclusión de todos los estudiantes, incluidos los que no han accedido a un buen nivel de conocimientos necesarios para el ingreso a las carreras universitarias tecnológicas. En este contexto de mayor masividad, se evidencia aún más la necesidad de iniciar acciones para enfrentar el desafío de la deserción temprana. En general, el objetivo de los cursos de nivelación para los ingresantes a carreras de ingeniería es profundizar los conceptos y contenidos del nivel secundario que son importantes y necesarios para realizar con éxito las materias del primer año de todas las especialidades. Tiene entonces como principal finalidad lograr la nivelación de los ingresantes, facilitando la transición a los estudios universitarios, dado lugar a una mayor igualdad de oportunidades y preparándolos para las materias troncales de los primeros años de la carrera y, en cierta medida, para enfrentar nuevos desafíos que le propone la vida universitaria.

En el caso específico de ingreso a las carreras de ingeniería de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional, el curso de ingreso comprende contenidos de Matemática, Física e Introducción a la vida universitaria. En el área Física el curso de nivelación comprende los siguientes contenidos:

Unidad 1: Unidades, cantidades y las medidas en la Física.

Unidad 2: Vectores en el plano. Estática.

Unidad 3: Cinemática

En este trabajo se presentan resultados generales del curso de nivelación, obtenidos en las evaluaciones diagnósticas y finales de la asignatura Física en las cohortes 2018, 2019 y 2020. Además, se presentan los resultados de una investigación referida al aprendizaje de algunas temáticas, en un grupo más pequeño de



estudiantes de la cohorte 2018. En dicha investigación se analiza el efecto de incorporar una evaluación formativa o de proceso durante el desarrollo de algunos temas de la Unidad 1, las cuales contemplan un aspecto importante en relación a los conocimientos mínimos necesarios para encarar la materia Física I del ciclo básico de las carreras de ingeniería. En este caso, el interés estuvo centrado en evaluar el desarrollo del aprendizaje en los temas conversión de unidades, análisis dimensional y notación científica, que constituyen conocimientos básicos y requisitos mínimos para poder operar con magnitudes físicas y resolver problemas, tanto cualitativos como cuantitativos, vinculados al mundo físico.

Características del curso de ingreso y metodología de trabajo en el aula

El curso de ingreso se desarrolla con modalidad presencial durante los meses de febrero y marzo, con una duración de cinco semanas. Cada comisión tiene 60 estudiantes y un docente graduado a cargo. Las actividades se desarrollan en un aula equipada con proyector de video y sistema de refrigeración. El sistema de evaluación consiste en la administración de dos pruebas parciales que deben aprobarse con nota mayor o igual a seis para la promoción. Para aquellos estudiantes que no logren la promoción, existe una evaluación con carácter integral que también debe aprobarse con nota mayor e igual a seis para alcanzar los objetivos. Las clases son de asistencia obligatoria. Los estudiantes que no logran la promoción solamente pueden cursar algunas asignaturas del primer año de la carrera.

En cuanto a la metodología de trabajo en el aula, el docente generalmente presenta un problema motivador relacionado con la vida cotidiana, que llame la atención de los estudiantes y los induzca a conocer y aprender más acerca del mismo. Se utilizan ejemplos para clarificar y afianzar los conceptos involucrados y lograr la participación de los alumnos con comentarios pertinentes sobre experiencias en relación al tema estudiado. Luego se realizan actividades de resolución de problemas, que tienen como objetivos principales la aplicación de los contenidos y el desarrollo de la comprensión conceptual.

Para organizar esta tarea el docente promueve la formación de grupos de hasta 6 (seis) alumnos asignando a cada grupo un problema para que sea resuelto. Durante este lapso de tiempo el docente recorre de forma permanente el aula respondiendo y disipando las dudas que plantean los estudiantes a medida que resuelven los ejercicios. Finalizado el tiempo previsto, un representante de cada grupo plantea y resuelve el ejercicio en la pizarra con la supervisión del docente y la participación de los demás estudiantes.

La modalidad grupal de trabajo se presenta como una estrategia importante en la propuesta de enseñanza y aprendizaje. El intercambio y el explicitación de ideas, la construcción de argumentos y respuestas justificadas y la búsqueda de soluciones consensuadas, promueve el desarrollo de competencias epistémicas y de comunicación, valiosas en carreras científico-tecnológicas.

Materiales y Métodos

Estudio comparativo entre cohortes

En las cohortes correspondientes a 2018 y 2019 se realiza un estudio exploratorio, con un diseño de pre prueba - post prueba de un solo grupo (evaluación diagnóstica y evaluación final) para cada unidad de aprendizaje. Las respuestas se clasifican en tres categorías: *correctas*, *incorrectas* y *no responde*. Se pretende así identificar áreas de mayor dificultad para los estudiantes y evaluar la influencia del curso de nivelación en la superación de esas dificultades. Se agregan los resultados de la evaluación diagnóstica de la cohorte 2020 (aún no se dispone de la evaluación final) con el objetivo de comparar condiciones iniciales de cada cohorte.

Se analizan los datos de las pruebas de aproximadamente 700 estudiantes por año, lo cual se considera una muestra representativa del total de ingresantes.

El estudio anterior se complementa con las calificaciones de los estudiantes en el primer y segundo parcial, considerados evaluaciones finales de las unidades temáticas abordadas, agrupadas en tres categorías: *aprobado* (mayor o igual que 6), *insuficiente* (4 y 5) y *deficiente* (menor o igual que 3). Con este análisis se pretende evaluar la efectividad del curso para el desarrollo de las competencias necesarias para el ingreso a las carreras de ingeniería, en el área Física.

Entre las distintas formas de evaluación, las pruebas de opción múltiple se consideran como una herramienta válida y confiable para medir competencias en determinados contextos. La principal ventaja de este tipo de

exámenes es que pueden implementarse en grandes poblaciones de estudiantes y su análisis estadístico permite una mayor generalización de los hallazgos (Barniol y Zavala, 2014). Algunos autores, como López e Hinojosa (2010), consideran que las pruebas de opción múltiple son adecuadas para lograr objetividad, además de atender a la evaluación de un alto número de estudiantes. Con un planteo adecuado, permiten evaluar la comprensión teórica, así como también otros contenidos complejos, como la capacidad de síntesis.

Atendiendo a estos argumentos, al contexto específico de trabajo con un gran número de estudiantes en el curso de nivelación y al escaso tiempo disponible para el desarrollo de los contenidos, se considera a las pruebas de opción múltiple como una alternativa para la evaluación de determinadas competencias, reconociendo que siempre son una aproximación al grado de dominio alcanzado en un momento determinado y de ninguna manera una medición exacta de los logros.

La metodología de evaluación en el área Física, del curso de ingreso, consistió en la aplicación de un cuestionario de tipo opción múltiple donde cada ejercicio o problema presentaba cinco opciones diferentes y de las cuales sólo una era correcta. La elección se basó en sus ventajas de objetividad y rápida corrección para evaluar en tres instancias a un grupo grande de estudiantes, durante un tiempo acotado a cinco semanas, contemplando la devolución inmediata de los resultados a los estudiantes para informarles sobre su desempeño y generar una instancia de *feedback*. Los resultados de las evaluaciones se procesan para cada ítem de los problemas presentados a los estudiantes. Cada ítem admitía cinco opciones, de las cuales solo una era la correcta. Para el diseño del enunciado con opciones múltiples se tomaron en cuenta recomendaciones generales, tales como considerar cinco opciones múltiples, una sola respuesta correcta y cuatro respuestas incorrectas llamadas distractores, además de condiciones acerca de los distractores, tales como la independencia entre ellos (Barniol y Zavala, 2014).

La primera evaluación, que revestía carácter diagnóstico, se llevó a cabo el primer día de clases. La evaluación diagnóstica pretende identificar el conocimiento de dominio de los estudiantes que participarán en el curso de ingreso, y establecer comparaciones con los objetivos y/o requisitos que se pretenden. Busca identificar dificultades y errores recurrentes en el aprendizaje y permite tomar decisiones pertinentes dirigidas a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Previa a la misma, el docente les informó a los estudiantes acerca de las características de la evaluación (el resultado no afectaría en lo más mínimo su condición en relación al ingreso) y se les solicitó que sean honestos en la resolución de los ejercicios, dejando en blanco la elección en el caso que no pudieran encarar su solución.

La evaluación final o sumativa tiene por objetivo establecer balances fiables de los resultados obtenidos al final de un proceso de enseñanza-aprendizaje. Mantiene la misma estructura e incluye ejercicios con el mismo grado de complejidad a los planteados en la evaluación inicial, con el propósito de poder medir el grado de aprendizaje obtenido.

Estudio referido a la implementación de evaluación formativa

La investigación realizada sobre un grupo más pequeño de estudiantes de la cohorte 2018 trata de evaluar si una estrategia docente que incluya una evaluación de tipo formativa, que incluya la discusión de resultados con los estudiantes, puede contribuir a mejorar el desarrollo de las competencias durante el proceso de aprendizaje. Este trabajo se realizó con dos comisiones de un total de veintiséis del curso de ingreso, asignadas a un mismo docente. En este caso particular se trata de evaluar antes, durante y al finalizar el curso de ingreso competencias cognitivas básicas para operar con magnitudes físicas y utilizar relaciones entre ellas, tanto a nivel conceptual como a nivel operativo. Estas habilidades constituyen condiciones indispensables para el aprendizaje de una ciencia fáctica como la Física.

Si bien la evaluación ha sido utilizada tradicionalmente para definir la promoción de un estudiante de un nivel a otro, también tiene fines formativos y actúa como una herramienta de aprendizaje (Gimeno Sacristán y Pérez Gómez, 1992).

Según Margalef García (2014), el *feedback*, el juicio crítico, la participación activa del alumnado y el diálogo sobre lo aprendido es lo que hace formativa a una evaluación, siendo esencial facilitar el diálogo entre profesores y estudiantes. De lo anterior, se concluye que el propósito de una evaluación formativa es informar al estudiante acerca de los logros obtenidos, las dificultades o limitaciones observadas en sus desempeños durante la realización de las actividades propuestas. A la vez, le permite al docente la búsqueda e implementación de nuevas estrategias educativas, que favorezcan y respondan a las habilidades, destrezas, competencias, actitudes o valores que se pretende desarrollen los estudiantes durante el proceso de aprendizaje (Moreno Olivos, 2012).

Se utilizó una evaluación formativa o de proceso una vez completada la Unidad I, para introducir sobre la marcha las rectificaciones que resulten necesarias para optimizar el proceso de logro del éxito por el alumno. Su

principal objetivo era obtener información sobre la evolución del aprendizaje y generar una instancia de diálogo con los estudiantes. En relación a las características de la misma, se incluyeron ejercicios similares a los planteados en la evaluación diagnóstica con el propósito de poder evaluar el progreso de los estudiantes en los temas escogidos. Tales resultados permiten al docente conocer en tiempo real la situación de los ingresantes, en relación a los temas desarrollados, y poder realizar una devolución haciendo hincapié en aquellos conceptos que no quedaron claros, incluso cambiando la metodología y empleando herramientas diferentes para modificar didácticamente las características de la clase.

En el Anexo 1 se presenta, a modo de ejemplo de las evaluaciones, el enunciado correspondiente a la evaluación de proceso correspondiente a los temas escogidos.

Presentación de resultados

La tabla 1 que se muestra a continuación resume los resultados obtenidos en el área Física en las evaluaciones de diagnóstico de las cohortes 2018, 2019 y 2020 y los resultados de las evaluaciones finales de las cohortes 2018 y 2019. Se consignan los porcentajes de respuestas correctas e incorrectas en cada unidad de aprendizaje. Un mismo estudiante puede responder en forma correcta a determinados ítems de los problemas y en forma incorrecta a otros. En este sentido, los números reflejan un desempeño grupal y permiten distinguir aquellas temáticas en las que el grupo tiene más dificultad.

La Tabla 1 también permite comparar, por un lado, los resultados de la evaluación diagnóstica en tres años consecutivos y por otro, comparar los resultados de la evaluación diagnóstica con la evaluación final para cada año, excepto 2020, sobre el cual aún no se tienen datos disponibles.

TABLA 1. Resultados de las evaluaciones de diagnóstico y finales

2018	Evaluación diagnóstica			2018	Evaluación Final		
	Correctas	Incorrectas	No Responde		Correctas	Incorrectas	No Responde
Unidad 1	28,2%	53,7%	18,1%	Unidad 1	57,0%	36,0%	7,0%
Unidad 2	12,9%	51,4%	35,7%	Unidad 2	45,6%	27,4%	27,0%
Unidad 3	17,2%	43,7%	39,0%	Unidad 3	58,5%	18,9%	22,6%
2019	Evaluación diagnóstica			2019	Evaluación Final		
	Correctas	Incorrectas	No Responde		Correctas	Incorrectas	No Responde
Unidad 1	26,7%	48,3%	25,0%	Unidad 1	43,0%	32,0%	24,0%
Unidad 2	19,1%	47,1%	33,7%	Unidad 2	41,0%	27,0%	32,0%
Unidad 3	16,7%	42,9%	40,4%	Unidad 3	48,0%	27,0%	25,0%
2020	Evaluación diagnóstica						
	Correctas	Incorrectas	No responde				
Unidad 1	27,1%	27,5%	45,4%				
Unidad 2	10,2%	17,9%	71,8%				
Unidad 3	9,5%	18,2%	72,3%				

La Tabla 2 muestra, en términos de calificaciones entre 1 y 10, el nivel de aprendizaje de los estudiantes. En este caso se toman tres categorías y los porcentajes corresponden a la totalidad de las evaluaciones realizadas. Las proporciones en cada categoría para el primer y segundo parcial se calculan en base al número de estudiantes que realizan la prueba. En consecuencia, en la primera prueba parcial el número total sobre el que se realiza el cálculo ya es menor que el total de inscriptos originariamente (20% menos), y en la segunda prueba parcial también

disminuye (aproximadamente un 5%) con respecto a la cantidad considerada en el primer parcial. El porcentaje de estudiantes que promocionan, en cambio, se calcula sobre el total de inscriptos.

TABLA 2. Porcentaje de estudiantes en cada categoría de calificación y porcentaje de estudiantes promocionados

Año		2018	2019	2020
Inscriptos		1528	1615	1692
Primer parcial (Deserción aproximada del 20%)	≥ 6	39%	31%	29%
	4 y 5	15%	22%	21%
	≤ 3	46%	47%	50%
Segundo parcial (Deserción aproximada del 5%)	≥ 6	41%	38%	
	4 y 5	10%	18%	
	≤ 3	49%	44%	
Promoción		35%	31%	

A continuación, la Tabla 3 muestra los resultados obtenidos para cada evaluación (diagnóstico, de proceso y final) del grupo de 100 estudiantes que participaron del seguimiento del proceso de aprendizaje y realizaron la evaluación formativa. Refleja la proporción de respuestas correctas, incorrectas y en blanco para cada uno de los tres temas escogidos de la Unidad 1: conversión de unidades, análisis dimensional y notación científica.

TABLA 3. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas en el grupo participante de la investigación

CONVERSIÓN DE UNIDADES			
Evaluación	Correcta	Incorrecta	No contesta
Diagnóstica	46%	49%	5%
de proceso	57%	38%	5%
Final	58%	41%	1%
ANÁLISIS DIMENSIONAL			
Evaluación	Correcta	Incorrecta	No contesta
Diagnóstica	10%	67%	23%
de proceso	55%	32%	13%
Final	52%	45%	3%
NOTACIÓN CIENTÍFICA			
Evaluación	Correcta	Incorrecta	No contesta
Diagnóstica	16%	42%	42%
de proceso	42%	33%	25%
Final	77%	21%	2%

Interpretación de resultados

Sobre los resultados generales de las Tablas 1 y 2

Realizando un análisis comparativo en la Tabla 1 entre los resultados de la evaluación diagnóstica para los tres períodos considerados, se encuentra similitud en la distribución de porcentajes en las cohortes 2018 y 2019. Pero en el año 2020 se incrementan las respuestas nulas (no contestan) a expensas de una disminución en las respuestas correctas en las unidades 2 y 3, y de una disminución en las respuestas incorrectas en todas las unidades de estudio.

Los estudiantes no intentan resolver las cuestiones presentadas. Esta situación reflejaría que los ingresantes de esta última cohorte reflejan un grado menor de desarrollo de las competencias mínimas de acceso a la educación superior al inicio del curso, que en años anteriores.

Otro análisis comparativo en la Tabla 1 entre la evaluación diagnóstica y la evaluación final en las cohortes 2018 y 2019, muestra que en ambos casos aumenta la proporción de respuestas correctas a la vez que disminuyen la proporción de respuestas incorrectas y de respuestas nulas. Esta situación indicaría que el curso de ingreso efectivamente ha contribuido a la superación de las incomprensiones detectadas en la evaluación diagnóstica.

La Tabla 2 permite inferir la distribución del nivel de aprendizaje logrado en cada cohorte, en tres categorías de calificación. Para cada cohorte, la distribución de porcentajes resulta similar en el primer parcial como en el segundo. No se disponen aún los datos del segundo parcial del año 2020. Comparando los resultados de las distintas cohortes, también se puede observar que el porcentaje de estudiantes que obtienen una calificación mayor o igual que seis (aprobados) tiende a decrecer. Estos resultados llevan a reflexionar sobre la necesidad de profundizar el estudio de la evaluación diagnóstica y sus resultados para dar respuesta con propuestas didácticas orientadas a la superación de las dificultades detectadas.

Sobre los resultados generales de las Tabla 3

Comparando los resultados de la evaluación diagnóstica en la Tabla 3 entre los tres temas considerados, podemos concluir que en los temas “Análisis dimensional” y “Notación científica”, alrededor del 90 % de los aspirantes no conocen el tema y no está en condiciones de plantear y resolver correctamente el ejercicio. Por otra parte, el tema “Conversión de unidades” presenta el 46 % de respuestas correctas, siendo de los tres, claramente, el que mejor dominan los ingresantes.

Al comparar la evaluación intermedia o de proceso con la evaluación diagnóstica, se puede inferir un mayor número de respuestas correctas para los tres temas y una disminución de respuestas incorrectas y en blanco. Esta diferencia resulta más evidente en los temas “Análisis dimensional” y “Notación científica”. Tal vez, el alto nivel de respuestas correctas en la evaluación diagnóstica en el tema “conversión de unidades”, con relación a los otros dos temas, haya influido sobre las acciones del docente para revertir las deficiencias observadas en el diagnóstico, enfocando los esfuerzos en los que reflejaban mayor dificultad.

Comparando los resultados de las evaluaciones de control y final, podemos decir que: no hay cambios significativos en el tema “Conversión de unidades”, aumenta el número de respuestas incorrectas en el tema “Análisis dimensional” a la vez que disminuye el número de respuestas nulas y por último, aumentan las respuestas correctas a la vez que disminuyen las incorrectas y nulas en el tema “Notación científica”.

La integración de estos resultados anteriores permite inferir la potencialidad de la evaluación formativa como estrategia para mejorar y favorecer los aprendizajes, y no solo como simple certificación del éxito o fracaso en los mismos.

Reflexiones

Los resultados generales de este estudio permiten identificar el nivel de dificultad de los ingresantes en las temáticas abordadas, y proporcionan indicadores con los cuales evaluar la propuesta actual del curso de nivelación para asumir el enorme desafío de mejorar los resultados alcanzados. Representan un diagnóstico a partir del cual se pueden formular, implementar y contrastar otras acciones y propuestas didácticas con criterios y argumentos fundamentados en la investigación educativa en ciencias, así como encarar propuestas con metodologías que tengan en cuenta las características de los alumnos y las nuevas tecnologías que ellos emplean.

Los resultados de la investigación sobre el uso de la evaluación formativa permiten reflexionar sobre la práctica evaluadora en la universidad y sobre la necesidad de modificar prácticas y culturas evaluativas de las instituciones de nivel superior para implementar diseños y estrategias tendientes a fomentar aprendizajes, superando un rol meramente instrumental. En este aspecto, desde el punto de vista del estudiante, la evaluación formativa impide la acumulación de errores, explicita las dificultades y hace factible la práctica de la autoevaluación. Y desde la perspectiva docente, permite a los profesores conocer de manera continua la evolución de los estudiantes en el aprendizaje y actuar con la metodología apropiadas para cada clase de dificultad y cada ritmo de aprendizaje. Uno de los grandes retos de los profesores consiste en asumir propuestas evaluativas más complejas.

En cuanto al trabajo de aula, la modalidad grupal ha mostrado efectividad para fomentar el aprendizaje y se presenta como una estrategia importante en la propuesta didáctica. En efecto, el intercambio y el explicitación de



ideas, la construcción de argumentos y respuestas justificadas y la búsqueda de soluciones consensuadas, promueve el desarrollo de competencias epistémicas y de comunicación.

La utilización de métodos didácticos adecuados es uno de los factores institucionales que incide en el logro de una mayor permanencia y está estrechamente ligado a formación docente. Sin embargo, sabemos que debido a la heterogeneidad de los grupos de estudiantes, se requieren también otras acciones específicas para abordar las inequidades o desventajas de carácter cultural, social o económico. El diseño de los cursos de nivelación y las estrategias dirigidas a desarrollar las competencias de ingreso requeridas evitando además la deserción, representan así todo un desafío para las instituciones.

Referencias bibliográficas

Barniol, P. y Zavala, G. (2014). Evaluación del entendimiento de los estudiantes en la representación vectorial utilizando un test con opciones múltiples en español. *Revista Mexicana de Física*. 60 (2), pp. 86–102.

Cano García, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12 (3), pp. 1-16.

Documentos de CONFEDI. Competencias en Ingeniería. 2014. Recuperado el 30/07/2018 de https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf

Gimeno Sacristán J, Pérez Gómez A. (1992). *Comprender y Transformar la enseñanza*. Madrid: Ediciones Morata.

López B. e Hinojosa E. (2010). *Evaluación para el aprendizaje. Alternativas y nuevos desarrollos*. 2da. México: Ed. Trillas.

Margalef García, L. (2014). Evaluación formativa de los aprendizajes en el contexto universitario: Resistencias y paradojas del profesorado. *Educación XX1*, 17 (2), 35-55. doi: 10.5944/educxx1.17.2.11478

Moreno Olivos, T. (2012). Evaluación para el aprendizaje. *Perspectivas internacionales*. *Revista de evaluación educativa*, 1 (1). Recuperado de <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>.

Vogliotti A., Pramparo C., Clerici J., Roldan C. (2016). Integración a la Cultura Universitaria: Lineamientos institucionales. Libro de Actas IPECyT 2016, pp. 13-18. Bahía Blanca: Ed. UTN, EdUTecNe <http://www.edutecne.utn.edu.ar>

Waigandt D., Atum Y., Perassi M., Ramírez G. (2016). Trabajando en la facultad de ingeniería por una educación superior de calidad. Libro de Actas IPECyT 2016, pp. 43-48 Bahía Blanca: Ed. UTN, EdUTecNe Recuperado de <http://www.edutecne.utn.edu.ar>



ANEXO 1

Ejemplo de ejercicios de Evaluación

1.- A continuación, se presentan 4 masas: $m_1=100$ mg, $m_2=2000$ μ g, $m_3=0,031$ kg y $m_4=40$ g. El ordenamiento de menor a mayor es:

- a) m_1, m_2, m_3, m_4
- b) m_4, m_3, m_1, m_2
- c) m_4, m_3, m_2, m_1
- d) m_2, m_1, m_3, m_4
- e) m_4, m_1, m_2, m_3

2.- Para la ecuación ($v = A + 4 \cdot B \cdot t^2$), donde la velocidad v se mide en m/s y el tiempo t en s, las unidades de medida de las constantes A y B son respectivamente:

- a) m/s y m/s^2
- b) m/s y s^{-2}
- c) m/s y m·s
- d) m y s^2
- e) m/s y m/s^3

3.- El resultado de la siguiente operación matemática es:

- a) $2 \cdot 10^8$
- b) $4 \cdot 10^8$
- c) 10
- d) $6 \cdot 10^{-2}$
- e) $9 \cdot 10^7$

$$\frac{1 \cdot 10^3 + \sqrt{1 \cdot 10^{-6}} \cdot (1 \cdot 10^2)^3}{2 \cdot 10^{-5}} - \frac{1 \cdot 10^3}{1 \cdot 10^{-4}}$$



108. Aporte a la cultura de calidad y desarrollo de competencias técnicas y sociales en estudiantes de la UTN-FRT

Diana Elena Solórzano¹, Pedro Araujo²

¹ Cátedra de Sistemas de Gestión de la Calidad, Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional
Rivadavia 1050, San Miguel de Tucumán, Tucumán
dianaesolorzano@gmail.com,

² Grupo de Investigación en Tecnologías Informáticas Avanzada, Facultad Regional Tucumán,
Universidad Tecnológica Nacional
Rivadavia 1050, San Miguel de Tucumán, Tucumán
pedro.araujo@gitia.org

Resumen. La enseñanza de la Ingeniería es atravesada en la actualidad por tensiones que cuestionan sus modelos tradicionales. Nuevas demandas laborales y sociales plantean la necesidad de reflexionar y desarrollar experiencias que contribuyan a desarrollar en los estudiantes competencias técnicas, sociales y actitudinales que los habiliten a insertarse adecuadamente en el mercado laboral y, también, en la Sociedad del Conocimiento. Este trabajo presenta la experiencia de cátedra desarrollada en la asignatura electiva Sistemas de Gestión de la Calidad de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Tucumán de UTN. Se presentan objetivos y estrategias tendientes a promover en los estudiantes el desarrollo de competencias técnicas y sociales, y desarrollar situaciones de trabajo en equipo y desempeño profesional todo dentro del contexto de la calidad. Se analizan los resultados de la experiencia y se presentan sus contribuciones al desarrollo de una cultura de calidad y excelencia en la FRT.

Palabras Clave: Sistema de gestión de la calidad, EFQM, UTN FRT, Excelencia.



Introducción

La Universidad Tecnológica Nacional (UTN), es la única Universidad Pública Nacional de Argentina cuya estructura académica de grado tiene a las ingenierías como objetivo prioritario. Su carácter federal le otorga presencia en todas las regiones del país a través de sus 30 facultades regionales. La oferta académica de grado de la Facultad Regional Tucumán (FRT) desarrolla cinco carreras de Ingeniería donde la de Sistemas de Información (ISI) es la que mayor número de estudiantes tiene que, a su vez, y en un alto porcentaje, no poseen experiencia laboral alguna.

La enseñanza de la Ingeniería es atravesada en la actualidad por tensiones que cuestionan sus modelos tradicionales. En febrero de 2014 el artículo publicado en el New York Times “How to get a job at Google”³⁷ expone esta tensión y la necesidad de adecuar la enseñanza de la Ingeniería. El artículo refiere a una entrevista en la que el Vicepresidente de Operaciones de Personas de Google señala que el desempeño académico (calificaciones) es considerado inútil como criterio de contratación y enuncia aquellos criterios considerados relevantes: habilidad cognitiva y de aprendizaje, liderazgo, trabajo en equipo, resolución de problemas, humildad y responsabilidad. Finaliza diciendo: “Tu grado no es un proxy de tú capacidad para hacer cualquier trabajo. Al mundo solo le importa acerca de lo que puedes hacer con lo que sabes (y no le importa cómo lo aprendiste). Y en una época donde la innovación es cada vez más un esfuerzo grupal, también se preocupa por muchas habilidades blandas: colaboración, adaptabilidad y amor para aprender y reaprender. Esto será verdad no importa a dónde vayas a trabajar”.

De lo expresado se desprende que el profesional en ISI, además de conocimientos técnicos, cada vez más debe disponer de las habilidades necesarias para desenvolverse en ambientes laborales complejos, equipos de trabajos heterogéneos en los que la comunicación, el desarrollo de proyectos, resolución de conflictos, aprender y reaprender. El modelo basado en competencias propone un abordaje a esta problemática.

El objetivo de este trabajo es presentar la experiencia del Trabajo Final Integrador (TFI) de la asignatura Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) de la carrera de ISI de la FRT, que contribuye al desarrollo de competencias técnicas y sociales específicas en los estudiantes. Como otro aspecto, en su desarrollo se realiza y entrega formalmente una autoevaluación de la excelencia y calidad del Decanato de la FRT.

Sistema de gestión de la calidad

SGC es una asignatura electiva y cuatrimestral del 4º nivel de la ISI que tiene el objetivo de formar a los futuros profesionales en la toma de decisiones relacionadas con la administración de la calidad sobre recursos y actividades que se desarrollen en organizaciones dedicadas a la producción de bienes o servicios. A su vez, la asignatura incorpora la enseñanza basada en proyectos y el modelo basado en competencias aplicados a la realización de un TFI, mediante el cual se propone que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias técnicas y sociales:

- Evaluar los requerimientos para gestionar, diagnosticar, proyectar y aplicar normas y procedimientos de Calidad.
- Desarrollar las habilidades necesarias para desenvolverse efectivamente en ámbitos laborales.

El TFI es el trabajo final de la asignatura donde los estudiantes, organizados en equipos, planifican, elaboran y ejecutan un proyecto de implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad en diversas organizaciones públicas y privadas. En particular, una Autoevaluación de la Excelencia y la Calidad (AEC) en el Decanato de la FRT aplicando el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial. El TFI es propuesto como innovación académica en cuatro ciclos lectivos y tanto el Decano, como las autoridades de la FRT han demostrado creciente interés en sus resultados.

El equipo que realiza la AEC realiza entrevistas personales al Decano y autoridades de la FRT donde recopilan evidencias y evalúan, según los criterios del Modelo EFQM, las áreas de gestión del Decanato. Finalmente, los equipos elaboran y exponen oralmente un Informe Final donde se incluyen los datos obtenidos, su análisis, un detalle de fortalezas y aspectos de mejora de la Facultad. En particular, el equipo que desarrolla la AEC expone los resultados frente al Decano y su Gabinete quienes analizan acciones de mejora continua.

Durante el desarrollo del TFI los alumnos interactúan, establecen acuerdos, toman decisiones, resuelven conflictos, redactan informes y presentaciones, realizan exposiciones orales. La interacción que realizan con las

³⁷ <https://www.nytimes.com/2014/02/23/opinion/sunday/friedman-how-to-get-a-job-at-google.html>

autoridades de la FRT en las entrevistas (y su seguimiento posterior), brinda a los estudiantes una experiencia profesional inmersiva y enriquecedora que contribuye al desarrollo de las competencias detalladas.

1.60. ¿Qué es el Modelo EFQM?

En el marco de la Calidad Total y Excelencia, Sánchez (2005) enuncia que en 1988 compañías europeas se reunieron para crear la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad. En 1991 nació el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial (EFQM por sus siglas en inglés), este modelo es actualizado periódicamente y en la actualidad se encuentra vigente el nuevo Modelo EFQM 2020. Es un enfoque orientado a la autoevaluación que permite obtener un análisis objetivo, riguroso y estructurado de las actividades de una organización, basado en 9 criterios y subcriterios (ver Figura 1), relacionados entre sí, que evalúa el progreso hacia la excelencia y la mejora continua de los procesos en una organización. Estos posibilitan identificar puntos fuertes y oportunidades de mejora hacia la excelencia.



Figura 1 - Modelo EFQM - Criterios de evaluación.

El modelo EFQM establece un sistema de reconocimiento a través del otorgamiento de un Sello de Excelencia (ver Figura 2).



Figura 2 – Modelo EFQM – Sellos de Excelencia.

El sello es otorgado de acuerdo con los puntos que la institución haya alcanzado. El primero es el Sello de Bronce (300 a 399 puntos) y es el equivalente al Sello de Calidad Europea. El siguiente es el Sello de Plata (400 a 499 puntos) y es el equivalente al sello de Excelencia Europea indicando que se ha alcanzado un cierto nivel de consolidación dentro de la organización. El tercero, y más alto de la escala de EFQM, es el Sello de Oro (500+) y equivale al sello de la Excelencia Europea. Existe un cuarto sello conocido como Compromiso hacia la Excelencia y sirve para identificar cual es el nivel de gestión actual, puerta de entrada en una dinámica de mejora continua mediante acciones de mejora. Este último sello no es necesario realizarlo si la organización posee una certificación ISO 9001:2015 en vigencia.

1.61. El Modelo EFQM en universidades latinoamericanas.

Como se ha mencionado, el Modelo EFQM es ampliamente utilizado en empresas y organizaciones. Numerosos estudios e investigaciones presentan y analizan la aplicación del modelo en instituciones educativas y, en particular, en universidades.



Tal es el caso de las tesis de Pimienta (2016) y Vallejos Monja (2019), que estudian los beneficios de la implantación de sistemas de gestión de la calidad en la mejora de la gestión institucional y en los procesos de capacitación docente. Por otro lado, en Fernández Cruz (2015) se evalúa el impacto de la implantación del modelo EFQM en centros escolares de Madrid y Castilla, en particular, su clima escolar y satisfacción de la comunidad educativa. Entre otros, en García (2018), Ordoñez Gavilanes (2017) analizan el uso del modelo EFQM como instrumento metodológico de autoevaluación institucional.

En Argentina, y en particular desde la FRT, Maigua (2012) y Soria (2016) proponen la autoevaluación del Decanato y un proceso de mejora basados en el Modelo EFQM.

Descripción de la experiencia dentro del contexto de la FRT

El TFI propone la implantación de un Sistema de Gestión de Calidad en una organización dada y de acuerdo con los contenidos teóricos de la asignatura, permitiéndoles a los estudiantes llevar a la práctica su marco teórico y conceptual. En el marco de este trabajo final, se realiza la Implantación del Modelo EFQM en el Decanato de UTN-FRT en los ciclos lectivos 2015, 2016, 2017 y 2019, donde los estudiantes actualizan y mejoran los procesos previos. En este sentido, los estudiantes incorporan indicadores de calidad y mejoras que constituyen un aporte para orientar decisiones y acciones de gestión institucional.

En el TFI se revisan y proponen estrategias y consignas de abordaje al proyecto que se nutren de las experiencias previas. Estas consignas tienen por objetivo organizar el desarrollo del proyecto y exponer a los estudiantes a situaciones similares a las de ámbitos laborales. Según lo mencionado, las estrategias y consignas para el desarrollo del TFI en el ciclo lectivo 2019 – última en realizarse- fueron las siguientes:

- Los docentes organizan a los estudiantes en equipos de trabajo de 5 integrantes como máximo.
- A cada equipo se le asigna una industria o tipo de organización pública o privada para la cual deben proponer un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo con los modelos nacionales e internacionales, por ejemplo: ISO y EFQM.
- Los equipos deben organizarse y establecer acuerdos, políticas de funcionamiento, roles, acordar estrategias para realizar el proyecto en tiempo y forma y resolver conflictos.
- Cada equipo dispone de espacios de interacción, colaboración y documentación de avances en el Campus Virtual institucional, de esta manera se pueden realizar un seguimiento de los avances de cada equipo.
- Al comienzo del proyecto se presentan diversos modelos de gestión de la calidad y particularmente el Modelo EFQM. Mediante estudios de casos se presenta y discute su utilización en diversas organizaciones.
- Se presentan a los estudiantes el cronograma de realización del TFI donde se incluyen las instancias de entrega parcial o definitiva de documentación, informes, presentaciones. y los criterios para su elaboración y presentación.
- Se presentan a los alumnos los criterios para la elaboración de los trabajos entregables, así como también las pautas de evaluación sumativa y formativa, así como los instrumentos de evaluación (rúbricas) grupal e individual.
- Se realizan el seguimiento de la producción de cada equipo, brindando retroalimentación durante todo el desarrollo del TFI.
- Al finalizar el proyecto, cada equipo debe entregar un informe final donde se desarrolle el caso asignado y la propuesta del sistema de gestión de la calidad.
- Luego cada equipo debe exponer de forma oral los resultados de su investigación y el sistema de Gestión de la Calidad propuesto. Los docentes evalúan el desempeño grupal e individual utilizando rúbricas (ver Figura N° 3).

Componente	5	3	1
Conocimientos del tema (A)	Demuestra que ha entendido el tema que expone. Puede contestar preguntas. Evita leer únicamente lo que está escrito en su presentación	Tiene dudas sobre el tema que expone y/o necesita leer frecuentemente lo escrito en la presentación o en sus notas	No entiende el tema que expone y/o se limita a leer lo escrito en la presentación o en sus notas
Presentación oral (B)	Se entiende muy bien lo que dice. Habla con un volumen apropiado. Utiliza las palabras correctas. Al hablar se dirige a la audiencia.	Tiene dificultades para expresarse correctamente y/o cuesta escucharlo o entender lo que dice. Al hablar no siempre se dirige a sus compañeros.	No se entiende lo que dice y/o habla con un volumen muy bajo y/o se expresa incorrectamente. Al hablar no se dirige a sus compañeros.

Apellido	Nombres	Grupo	A	B

Figura 3 - Modelo de rubrica de evaluación individual de presentación oral.

La Autoevaluación de Excelencia y Calidad se viene realizando en el Decanato en los últimos 4 ciclos lectivos (2015, 2016, 2017 y 2019). En este sentido en las sucesivas ediciones del TFI se destaca:





- La ética y la responsabilidad que evidenciaron los alumnos durante todo el proceso.
- El compromiso y valoración que las autoridades de la FRT otorgan a esta experiencia de cátedra lo que se manifiesta en la seriedad y profesionalismo durante las entrevistas, entrega de evidencias, tiempo dedicado a la realización profesional de la autoevaluación institucional.
- Se destaca también el trato profesional y respetuoso que las autoridades de la institución brindan a los estudiantes en cada edición de la experiencia.

Se describen a continuación las contribuciones realizadas por los estudiantes en el marco del TFI, como resultado del proceso de autoevaluación del Decanato:

- Se diseñaron acciones iniciales de Gestión de la Calidad en la FRT, tales como definir una Política y Valores de Calidad
- Se establecieron objetivos y metas de la calidad en los siguientes aspectos: Calidad en la Formación Académica, Investigación y Desarrollo, Extensión, Integración y Gestión Institucional.
- Se abordaron riesgos y oportunidades que sean relevantes para la FRT y determine acciones, objetivos y planes para direccionarlos.
- Se formalizó y actualizó el organigrama de la facultad y los puestos de trabajos del Decanato
- Se formalizó un mapa de los procesos principales, estratégicos y de soporte del Decanato
- Se realizó a través de un FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), un conocimiento de la FRT y de su contexto de los factores internos y externos que pueden afectar a los objetivos
- Se identificaron las partes interesadas de la FRT y se determinaron sus necesidades y expectativas
- Se formalizó proceso y procedimientos de Autoevaluación de la Excelencia y Calidad de la FRT basado en modelo EFQM y adaptado a la UTN FRT, que posibilita realizar por un tercero independiente; un informe sobre los aspectos de mejora que debe encarar la Institución para orientar las decisiones y las acciones de gestión de la Institución.
- Se diseñó un Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN por sus siglas en inglés).

Como parte del ciclo de mejora continua que propone el Modelo EFQM, el análisis comparativo resulta indispensable para identificar de qué forma se aplica este modelo de gestión de la calidad en el Decanato y reconocer áreas de mejora. La siguiente tabla (ver Tabla 1) presenta los puntos obtenidos por la FRT para cada período evaluado (2012, 2015, 2016, 2017 y 2019) y el reconocimiento a través del otorgamiento de un Sello de Excelencia:

Tabla 1: Autoevaluación EFQM en la UTN FRT.

Periodo	2012	2015	2016	2017	2019
Puntos EFQM	195,9	271,84	475,72	502,33	378,3
Áreas Evaluadas	8	8	11	13	14
Sello Obtenido	No alcanzo puntaje para reconocimiento				
Reconocimiento EFQM	-----	200 pts o más: Compromiso hacia la Excelencia	400 pts EFQM o más: Sello Plata	500 pts EFQM o más: Sello Oro	300 pts EFQM o más: Sello Bronce

El desarrollo de sucesivas autoevaluaciones en el marco de la asignatura SGC ha favorecido un proceso de mejora en la metodología, procedimientos e instrumentos desarrollado por los alumnos en cada ciclo lectivo. Esto ha favorecido un incrementado alineamiento del trabajo académico con objetivos institucionales.

Dichas autoevaluaciones han puesto de manifiesto el sostenido y creciente interés del Decanato de UTN-FRT en el desarrollo de un modelo de gestión basado en la calidad, la mejora continua que, mediante criterios e indicadores mensurables, permitan definir acciones de mejora que tiendan a un mayor y mejor impacto institucional en su área de influencia (ver Figura 4).

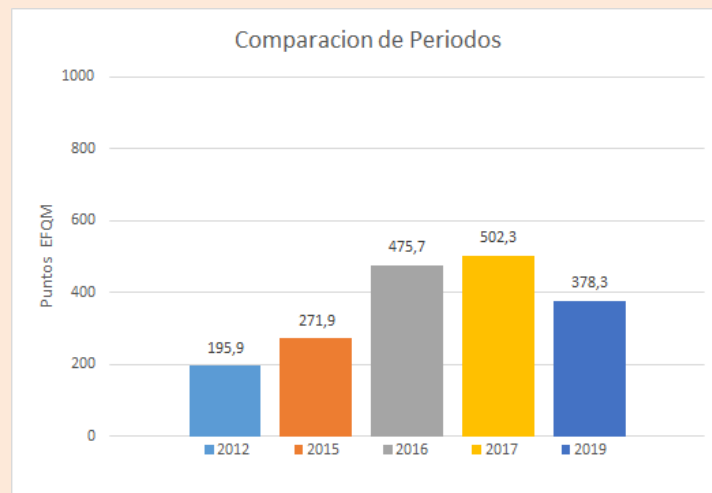


Figura 4 - Comparación de periodos de AEC

Se observa un decremento del puntaje general obtenido entre el 2017 y 2019, principalmente en los criterios asociados a "Resultados", teniendo presente que los subcriterios que se evalúan están relacionados con las "percepciones" y con los "indicadores de rendimiento". Los estudiantes observaron, al igual que en periodos anteriores, la falta de definición e implementación de indicadores clave de rendimiento que permitan medir efectivamente el impacto de las actividades de la UTN-FRT.

Conclusiones y futuros trabajos

De acuerdo con el análisis preliminar de la bibliografía y estudios previos existentes, esta experiencia resulta innovadora al integrar y vincular la gestión institucional con el trabajo realizado por los alumnos de la Cátedra



SGC. La realización de la experiencia de cátedra ha resultado de interés y motivación en los grupos de alumnos involucrados. Entre los elementos motivadores se pueden citar: realizar un estudio de caso de los conceptos en una institución real, interactuar con las autoridades de la UTN-FRT, contribuir a la mejora institucional de la que son miembros.

Respecto a la contribución del TFI para el desarrollo de la competencia: desarrollar las habilidades necesarias para desenvolverse efectivamente en ámbitos laborales, se pudieron observar los siguientes logros de los equipos en dos dimensiones: trabajo en equipo y desempeñarse con ética y responsabilidad.

Respecto a la primera dimensión, todos cumplieron las consignas propuestas en tiempo y forma. Mayoritariamente lograron organizarse para establecer acuerdos, asignar roles y responsabilidades, acordar cronogramas, realizar cada etapa del proyecto y desarrollar los entregables. La comunicación entre los miembros de los equipos fue efectiva y favoreció el desarrollo de cada etapa del proyecto. En algunas ocasiones los docentes debieron intervenir para clarificar o completar, particularmente en comunicaciones a través del campus virtual. En general se evidenció adecuada organización en la utilización de documentos e información compartida. Los informes escritos y presentaciones orales evidenciaron una adecuada comprensión y organización de los respectivos proyectos, sin embargo, este es un área de mejora.

Finalmente, y relacionada a la segunda dimensión, los estudiantes evidenciaron compromiso y responsabilidad en la realización del TFI, evidenciado en las entrevistas y en la exposición oral realizada frente al Decano y demás autoridades de FRT. Esta preparación fue reconocida por el Decano junto a su Gabinete de forma implícita por el trato respetuoso que se les brindó y explícita según lo expresaran las mismas autoridades.

Referencias

Sánchez, M. F., y Granero Castro J. (2005) Calidad total: modelo EFQM de excelencia. FC Editorial.

Pimienta, M. L. (2016) La certificación de la calidad en las universidades: Caso UMaza, Recuperado de <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/91>.

Monja, Vallejos, y Victor Manuel. (2018) Sistema de gestión de calidad según ISO 9001:2015 para mejorar procesos de capacitación, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, 2018. Repositorio Institucional - UCV, 2019. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/37461>

Fernández-Cruz, Francisco José, Jesús Miguel Rodríguez-Mantilla, y M^a José Fernández Díaz. (2015) Evaluación del impacto de la aplicación del modelo de excelencia europeo (EFQM) en el clima escolar y en la satisfacción de sus miembros. En Investigar con y para la sociedad, Vol. 2, 2015 (Volumen 2), ISBN 978-84-686-6905-2, págs. 1179-1190, 1179-90. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5189610>.

García García, María. (2018). Proceso de implantación del Modelo EFQM en el SPRL de la Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/32577>.

Gavilanes, Ordoñez, y Magdalena Emilia. (2017). La Autoevaluación de Instituciones de Educación Superior Utilizando El Modelo EFQM: Un Estudio En La Universidad Católica de Cuenca, Extensión Cañar. Yachana 6, n.º 1 (2017): 47-59.

Gustavo Maigua. (2012) Autoevaluación EFQM en el Decanato de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional, República Argentina». Universidad de Alcalá, 2012.

Soria, Fabián. (2016). Desarrollo de Software para Evaluación Integral de la Gestión Estratégica del Decanato de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional, mayo de 2016. <http://ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/20.500.12272/3236>.



109. Taller integrador de las ciencias naturales: un desafío entre la teoría y la práctica

Clara Achitte de Nanning, Sandra Isabel Arrieta
Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Formosa
Av. Gutmisky 3200, Formosa
clarachitte17@gmail.com, sandraisaarrieta@gmail.com

Resumen. El presente trabajo propone algunas ideas de cómo desarrollar temas teóricos en forma más práctica e interesante con los estudiantes del Profesorado en Química de la Universidad Nacional de Formosa, en particular, métodos donde el alumno es el protagonista de su aprendizaje y el docente mero orientador, facilitador del proceso, como lo son los Métodos de ABP (problemas), Estudio de Casos, Método de ABP (proyectos), ABI; incluyendo las Prácticas de Laboratorio y las TICS y permitiendo así un aprendizaje más significativo.

Palabras Clave: Enfoque globalizador, Teoría, Práctica, Comprensión, Integración, Calidad Educativa, Evaluación Procesual, Aprendizaje Significativo.

Introducción

En la enseñanza superior actual, la respuesta a cómo organizar y presentar los contenidos bajo una mirada no estrictamente disciplinar, ha dado pie a una serie de discusiones y propuestas que se conocen con una terminología específica y que son clasificadas de distintas maneras por diferentes autores, a saber: por un lado, los métodos globalizadores y el enfoque globalizador que son conceptos únicamente ligados a la educación. El primero, se refiere a métodos de enseñanza complejos y el segundo, a una forma y actitud de concebir la enseñanza y de aproximarse al hecho educativo, plantea que la estructura del conocimiento debe partir de las demandas y necesidades propias de los alumnos y su contexto (Zabala Vidiella, A. 2005). En los dos casos, se prescriben determinadas formas de presentar y organizar los contenidos en forma global, en espacios curriculares que se desarrollan en las instituciones educativas.

La existencia de diferentes disciplinas científicas y de las relaciones que en un momento u otro se establecen entre ellas, hace necesario construir un conjunto de términos que intenten describir el distinto grado de relación que existe o puede existir entre ellas (Zabala Vidiella, A. 2005):

- *Multidisciplinariedad*: (sumativa) es la yuxtaposición de distintas disciplinas, a veces sin relación aparente entre ellas por ejemplo: música, más matemáticas, más historia.
- *Pluridisciplinariedad* (contiguidad): yuxtaposición de disciplinas más o menos próximas dentro de un mismo sector de conocimientos.; por ejemplo: matemáticas, más física o bien, en el campo de las letras, francés, más latín, más griego.
- *Interdisciplinariedad* (interacción): interacción entre dos o más disciplinas que pueden ir desde la simple comunicación, hasta la integración recíproca de los conceptos fundamentales, de la teoría del conocimiento, de la metodología, de los datos de la investigación y de la enseñanza.
- *Transdisciplinariedad* (unificación): es el grado máximo de relaciones entre disciplinas, de manera que llegue a ser una integración global dentro de un sistema globalizador. Este sistema facilita una unidad interpretativa, con el objetivo de constituir una ciencia que explique la realidad sin parcelaciones. Ejemplo la antropología, como “ciencia del ser humano y de sus obras”.
- *Metadisciplinariedad*: no implica ninguna relación entre disciplinas sino que deberíamos entenderla como la acción de acercarse a los objetos de estudio, desde una mirada global que intenta reconocer su esencia, y en la cual, las disciplinas no son el punto de partida sino el medio del que dispondremos para conocer una realidad que es global u holística por ejemplo dentro de esta visión, podemos situar los denominados ejes o temas transversales.

Los argumentos o razones que sustentan esta idea de la relación, integración, interdisciplinariedad, globalización de los contenidos que se seleccionaron se considera que responden a:

- La atención de las necesidades que tienen los estudiantes de comprender el mundo y la sociedad que les toca transitar.
- El tratamiento de temáticas importantes que exceden los límites de las disciplinas tradicionales, llamados problemas “frontera”, como ser la drogadicción, la contaminación ambiental, la crisis energética mundial, las comunicaciones en la actualidad, alimentación saludable, etc.
- La capacitación de los estudiantes para interpretar, conocer y transformar la realidad, incluyendo experiencias significativas desde el punto de vista personal y social que hacen a la formación integral de las personas.
- La integración supone rescatar la dinámica de la vida misma y la necesidad de recomponer el saber restituyéndole su unidad, dado que el conocimiento es mediatizador entre el hombre y su realidad.

Por todo lo expuesto, se considera importante y necesaria esta propuesta de integración de disciplinas sobre la base del concepto de *interdisciplinariedad* (Zabala Vidiella, A.2005), con el objeto de realizar y buscar soluciones a la dispersión de conocimientos resultantes del proceso de fragmentación de las ciencias.

Desde este punto de vista, se considera que este Taller favorece el desarrollo de esta concepción, ya que el Área: *...es una forma de organización que integra objetivos, contenidos, metodologías, recursos y modos de evaluación en torno a ejes orientadores y no una mera yuxtaposición de contenidos...* Veglia, S. (2007)

Este espacio curricular dentro del Plan de Estudios del Profesorado en Química de la Facultad de Humanidades, denominado Taller Integrador del Área de las Ciencias Naturales articula contenidos y metodologías de enseñanza con la Didáctica de las Ciencias Experimentales de su Estructura Curricular, pretende

facilitar el proceso de integración de las disciplinas que conforman el área, para dar mayor grado de significatividad a los aprendizajes y potenciar modelos explicativos que superen la extrema subdivisión del saber con la ventaja de que poseen características comunes: objetos de conocimiento que provienen de la Naturaleza, además de una misma forma de producción y de enseñanza de los conocimientos científicos, como son las Ciencias, Física, Química, Biología, Geología y Astronomía. Estas dos últimas, se corresponden con el espacio curricular del profesorado en Química titulado Ciencias de la Tierra.

La característica interdisciplinaria se refleja en las actividades y experiencias integradoras a través de talleres, cuyo objetivo es el tratamiento, investigación y desarrollo de problemáticas significativas desde la perspectiva de las diferentes disciplinas que conforman el área, en este caso, de las Ciencias Naturales con metodologías innovadoras como el Estudio de Casos, Aprendizaje basado en Problemas (ABP), la metodología de Proyectos, Aprendizaje basado en la Investigación en el Ámbito Escolar (ABI) que favorezcan la significatividad en la construcción de los saberes.

Importancia del espacio curricular en la formación del docente

Dado que el Plan de Estudio del Profesorado en Química, no contemplaba este espacio con una visión globalizadora de las disciplinas, los alumnos se verían con dificultades para enfrentar situaciones problemáticas complejas de la realidad en el desempeño de sus prácticas docentes actuales. Por ello se vio conveniente la necesidad de brindar la posibilidad de resolver esta situación a través de un taller, que permita satisfacer esta demanda en función del mejoramiento de la formación profesional de los estudiantes, y por ende de la calidad educativa.

Aceptar esta propuesta, sería entender que la función básica de la enseñanza es potenciar en los estudiantes, las capacidades que les permitan dar respuesta a los problemas reales en todos los ámbitos de desarrollo personal, ya sean sociales, afectivos o profesionales y que por experiencia, se sabe, que por su naturaleza, jamás serán simples.

Este enfoque globalizador en la selección de los contenidos desde una concepción de la enseñanza en la que el objeto fundamental de estudio es el conocimiento y la intervención en la realidad, pretende ofrecerles los medios para comprender y actuar en la complejidad ya que los mismos se presentan a través de situaciones problemáticas en mayor o menor medida, cercanas a la cotidianeidad, al contexto sociocultural en el que se desarrollan, y además, seleccionadas por los estudiantes y dando respuesta a sus expectativas e intereses propios.

- **Ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios**

La asignatura se desarrolla en el segundo cuatrimestre del tercer año del Profesorado en Química. Requiere que los estudiantes hayan aprobado espacios curriculares con los que se relaciona directamente, como: Fundamentos de Química, Biología General, Química Inorgánica, Ciencias de la Tierra, Física General y Biológica y Química Orgánica

- **Características de la materia y de los enfoques asumidos**

Se trata de un espacio curricular obligatorio que se desarrolla, con metodología de taller, con producción en cada uno de los encuentros semanales, cuyo régimen de acreditación es promocional, con la presentación y defensa de un Trabajo Final que consiste en una secuencia didáctica en la que se aplique una de las metodologías propuestas en el Taller

- **Ejes o núcleos temáticos centrales sobre los que gira el desarrollo de la asignatura:**

- El Área de las Ciencias Naturales: características, estructura. Conceptos estructurantes. Unidad, diversidad, cambio e interacción. Considerando los indicados por los NAP, y los Diseños Curriculares Jurisdiccionales para el nivel Secundario y sus Modalidades.
- Estrategias metodológicas innovadoras en la enseñanza del Área de las Ciencias Naturales: El Estudio de Casos. El Aprendizaje basado en Problemas (ABP). La metodología de Proyectos. Aprendizaje basado en la Investigación en el Ámbito Escolar (ABI)
- Evaluación en el área de las Ciencias Naturales

- **Objetivos del Taller: que los estudiantes logren**

- Disponer de los conocimientos y competencias que permitan a los estudiantes, ejercer una tarea profesional adecuada a la realidad sociocultural del medio en la que se desempeñe, con una visión integradora de las disciplinas que conforma el área (Química, Física, Biología, Geología y Astronomía).
- (Química, Física, Biología, Geología y Astronomía).
y centradas en la Química

- Desarrollar habilidades para la selección, organización y articulación de los contenidos como así también de las estrategias metodológicas desarrolladas, para la resolución de situaciones problemáticas complejas que se les presenten en la práctica docente.
- Capacitar al estudiante para ejercer responsable y críticamente la autonomía, la cooperación, la creatividad y la libertad en las actividades inherentes a su vida profesional futura con conciencia ecológica.
- **Metodología de Enseñanza**

Se desarrollan instancias presenciales y no presenciales. En los encuentros, se abordan los contenidos propuestos con modalidad de aula taller, con la orientación del docente en la investigación y caracterización de las metodologías que serán utilizadas en el desarrollo de las temáticas elegidas por los estudiantes.

Se valora la realización de Talleres, ya constituyen una alternativa pedagógica para efectivizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, planteada como una introducción a los saberes que se consideran relevantes para un buen desempeño durante el Curso, y en la integración de las disciplinas relacionadas con la Química. Además, posee las siguientes características:

- Es un aprender haciendo
- Es una metodología participativa
- Es una pedagogía de la pregunta, contrapuesta a la pedagogía de la respuesta, propia de la enseñanza tradicional
- Es un entrenamiento que tiende al trabajo interdisciplinario, cooperativo y al enfoque sistémico considerado en sus cuatro formas principales:
 - como método de investigación
 - como forma de pensar
 - como metodología de diseño
 - como marco de referencia común

Las actividades no presenciales consisten en la elaboración y presentación de trabajos solicitados en cada uno de los encuentros, los que son socializados luego, en el grupo total.

Se establece un contacto fluido a través de la utilización del correo electrónico, redes sociales para la realización de consultas, presentación de avances de las producciones y envío de sugerencias para el desarrollo de cada una de las temáticas que se abordan

Se promueve la realización de investigación bibliográfica, análisis e interpretación de textos y situaciones, búsqueda de información a través de páginas web sugeridas, que operen como ayuda pedagógica y favorezcan el autoaprendizaje.

La realización de cada una de ellas permite el desarrollo de capacidades, como las siguientes:

- de análisis y de síntesis.
- para organizar y planificar.
- para aprender, reconstruir y aplicar conocimientos con compromiso ético (saber, saber hacer, saber ser y saber estar con otros).
- para generar nuevas ideas (creatividad).
- de comunicación
- de uso de las TICS.
- habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
- habilidades de resolución de problemas y de adaptarse a nuevas situaciones.
- habilidades en la toma de decisiones.
- crítica y autocrítica.
- evaluación procesual y autoevaluación
- de trabajo en forma autónoma y en equipo.
- valoración de la diversidad y multiculturalidad.

Actividades:

Consisten en diseño de secuencias didácticas con la resolución de situaciones:

- grupales e individuales
- de investigación bibliográfica, en páginas web,
- de lectura e interpretación de textos
- de construcción de cuadros, redes, informes y presentaciones en diversos formatos
- que permitan el intercambio de ideas, opiniones, crítica y autocrítica
- de diseño y elaboración de marcos teóricos



- de diseño y elaboración de actividades experimentales reales y/o virtuales
- de selección de una estrategia metodológica y su desarrollo con la temática elegida: estudio de caso, ABP (Proyecto). ABP (Problemas), ABI.
- con la presentación oral de las producciones individuales y grupales
- que permiten la consulta a través del correo electrónico estudiante-estudiante y docente-estudiante.
- diseño de instrumentos de evaluación y autoevaluación (rúbrica, listas de control, KPSI, etc.)

Ejemplo de una Guía de Actividades para desarrollar el ABProblemas:

1. Planificación: Se definirán los objetivos de aprendizaje y las competencias que deberán desarrollar los alumnos. Se escogerá un problema de la vida real que pueda vehicular el proceso de aprendizaje. Se definirá el tiempo que van a tener los alumnos para resolverlo y como se los evaluará.

2. Organización de los grupos: los alumnos deberán formar grupos de hasta 5 integrantes y se pedirá a cada grupo que seleccione a dos miembros para desarrollar los roles de moderador y escriba o secretario. El moderador deberá guiar y estructurar la conversación en el grupo, centrar el debate en los aspectos que hay que resolver y hacer que todos los miembros del equipo participen. Por su parte, el escriba o secretario deberá ir anotando todo lo que se vaya diciendo.

3. Presentación del problema y aclaración de términos: Se presentará el problema, brindándoles tiempo para que lo lean y revisen con atención, aclarando las dudas que puedan surgir. Se informará del tiempo que tendrán para resolverlo y los criterios que se utilizarán para evaluarlos.

4. Definición del problema: los alumnos deberán analizar el caso propuesto y dialogar para identificar cuál es el problema o problemas que deben resolver. Deben expresarlo en una sola pregunta o declaración.

5. Planteamiento de respuestas e hipótesis: los alumnos deberán sacar a colación sus conocimientos previos, adquiridos en clase o por otros medios, relacionar ideas, y plantear posibles respuestas al problema. Cada alumno deberá aportar su opinión, y entre todos, debatirán y evaluarán la validez de los conocimientos y las hipótesis. La docente tomará el papel de facilitadora y cuestionará las propuestas para que los propios alumnos puedan ir descartando hipótesis fallidas y generando respuestas adecuadas

6. Formulación de los objetivos de aprendizaje: durante el diálogo en grupo irán aflorando conceptos y dilemas que los alumnos son incapaces de resolver. Los alumnos deberán formular los objetivos de aprendizaje. Es decir, lo que no saben pero necesitan aprender para resolver el problema. Se definirán las estrategias que van a utilizar para alcanzar estos objetivos de aprendizaje.

7. Investigación: los alumnos realizarán la búsqueda de información para resolver los dilemas que han ido surgiendo, alcanzar los objetivos de aprendizaje fijados y profundizar en las raíces y posibles soluciones del problema. Para obtener los datos y conocimientos que necesitan consultarán en libros, revistas, diarios y páginas de Internet, entrevistas a expertos etc.

8. Síntesis y presentación: concluida la investigación, los alumnos participarán de una puesta en común respecto a la información recopilada, la sintetizarán y desarrollarán una respuesta al problema en el formato que consideren más adecuado. Puede ser un informe, una presentación, una maqueta, un invento, un vídeo... Después, presentarán la solución ante el resto de compañeros de clase.

9. Evaluación y autoevaluación: Evaluación del alumno: se evaluará utilizando instrumentos de evaluación como observación directa, presentaciones orales, rúbrica de aprendizaje, lista de control y escala de especificación.

Sobre la base de esta guía, la aplicación práctica implicará especificar claramente:

Título/Tema:

Espacio Curricular en que se desarrollará.

Institución.

Curso.

División

Orientación

Modalidad

Presentación del problema (videos, recortes periodísticos, páginas de internet, entrevistas, fotografías, etc)

Identificación del Problema. (Contexto, variables dependientes e independientes)

Contenidos en sus tres dimensiones, de saberes previos y saberes a lograr

Disciplinas	Contenidos
Química	
Física	
Ciencias de la Tierra	



Biología	
----------	--

Se incorporan además, contenidos provenientes de otras áreas del conocimiento, como ser Lengua, Matemática, Cs Sociales, etc

Objetivos generales y específicos

Investigación en distintas fuentes de información

Síntesis y socialización del trabajo realizado con distintos soportes

Evaluación y autoevaluación

Recursos didácticos:

- Material bibliográfico didáctico y disciplinar aportado por la cátedra y por los alumnos.
- Proyector de diapositivas (cañón) y PC
- Materiales convencionales (fibrones-pizarra)
- Uso del dispositivo Móvil
- Libros virtuales
- Videos didácticos
- Laboratorios virtuales.
- Netboock
- Kit de trabajos experimentales

Evaluación

La evaluación según esta metodología de trabajo y considerando los aportes de Anijovich, R. (2010) comprende las siguientes instancias:

Diagnóstica: con la finalidad de detectar los conocimientos previos de los estudiantes, utilizando variados instrumentos.

De proceso: como comprensión del camino realizado, cumpliendo funciones de ajuste pedagógico, mediante la presentación de trabajos solicitados por las docentes a cargo del taller. Ésta, constituye sin dudas, una permanente tarea investigativa de las dificultades y los logros, propiciando en el estudiante la autoconciencia de sus procesos de aprender.

Sumativa, que ayudará a verificar si los procesos modificados contribuyeron o no al logro de mejores resultados Se realizará a través de la elaboración de una propuesta didáctica que permita:

- el desarrollo de una temática elegida por el estudiante sobre la base de las metodologías trabajadas en el taller, con el enfoque globalizador del Área de las Ciencias Naturales,
- la realización de actividades experimentales y el uso de diversos recursos tecnológicos.

Reflexiones finales y acciones futuras

A partir de los resultados obtenidos desde su implementación (2004), podemos afirmar que este tipo de experiencias didáctico- pedagógicas permiten a los futuros docentes vivenciar como, a través del desarrollo de las metodologías alternativas, el ABProblemas, ABProyectos, Estudio de Casos, o la Investigación e Indagación en el ámbito Escolar, pueden lograr en sus alumnos mayor significatividad en los aprendizajes, donde el rol protagónico lo encarna él mismo; siendo el docente solo un guía , orientador o facilitador de este proceso.

Además es de destacar que esta propuesta permite la adecuación y selección de los contenidos según los objetivos propuestos, considerando sus contextos, realidades socio culturales, las diferentes trayectorias escolares y ritmos de aprendizaje de los alumnos.

Como acciones futuras, se profundizaría el uso de las NTIC, de las redes sociales como medios de comunicación, desarrollo y evaluación. Además, aumentar el uso de laboratorios y/o simuladores virtuales para mejorar la calidad de enseñanza y aprendizaje.



Bibliografía

Anijovich, R. (2010): La Evaluación Significativa. Bs. As, Ed. Paidós.

Barell, J. (1999): El aprendizaje Basado en Problemas: un enfoque investigativo. Bs. As., Ed. Manantial S.R.L.

Carlino, P. (2006). Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica de Argentina S.A.

Carozzi de Rojo, M.; Chemello, G; Segal, A. y Weissman, H. (1998). Didácticas especiales. Estado del debate. Buenos Aires. Aique.

Castro, S.; Guzmán, B.; Casado, D. (2007) Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje Laurus, volumen (13), número 23, 2007, 213-234 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela

Domínguez Fernández, G. (2000). Evaluación y Educación: modelos y propuestas. Buenos Aires. FUNDEC.

Dominguez Castiñeiras, J.M (editor) (2007): Actividades para la enseñanza en el aula de Ciencias. UNL. Santa Fe. Argentina.

Espinoza y otros (2009): Enseñar a leer textos de ciencias. Paidós. Buenos Aires

Galagovsky, L. (Coordinadora) (2008): ¿Qué tienen de “naturales” las Ciencias Naturales? 1ª edición. Biblos. Buenos Aires.

Giordano, M y otros. (1991): Enseñar y aprender Ciencias Naturales. Troquel. Buenos Aires.

“Manual de estrategias didácticas: Orientación para su selección”. Recuperado el día 21 de octubre de 2019 de: <http://www.inacap.cl/web/2018/documentos/Manual-de-Estrategias.pdf>

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
www.institutotecnologicode monterrey.youtoobetecnologicode monterrey.

Manuale, M. (2007): Estrategias para la comprensión. Construir una didáctica para la educación superior. UNL. Santa Fe.

Meinardi, E. et.al. (2010): Educar en Ciencias. Edit. Paidos. Buenos Aires.

Veglia, S. (2007): Ciencias Naturales y aprendizaje significativo. Edic. Novedades Educativas. Buenos Aires.

Zabala Vidiella, A. (2005): Enfoque globalizador y pensamiento complejo: una respuesta para la comprensión e intervención de la realidad. España, Ed. Grao.



Eje 6

Las nuevas tecnologías: desafío para las metodologías de la enseñanza y el aprendizaje.

6.1. Experiencias formativas mediadas por TICs en los estudios universitarios.

6.2 Experiencias formativas mediadas por la robótica y la programación.



110. Evaluación basada en competencias de la enseñanza de modelado numérico y simulación en mecánica de fluidos

Papa Mara Jaquelina¹, Giraudo Germán¹, Prevosto Leandro²

¹Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Venado Tuerto Departamento Ing. Electromecánica,
Grupo de Descargas Eléctricas,
Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.
maraj.papa@gmail.com; german.giraudo@hotmail.com

²Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, Facultad Regional Venado Tuerto, Departamento Ing. Electromecánica,
Grupo de Descargas Eléctricas, Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.
prevosto@waycom.com.ar

Resumen. Se presenta una propuesta preliminar de evaluación, bajo un enfoque basado en competencias, del tópico modelado numérico y simulación, en el marco de cátedra Mecánica de Fluidos de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Venado Tuerto. La evaluación por competencias requiere la reestructuración sistémica de la cátedra, incluyendo su planificación, las estrategias didácticas en la práctica áulica y del proceso de evaluación. Se describen los elementos de la planificación, poniendo énfasis en la competencia de Modelado numérico y Simulación del flujo de un fluido y los requisitos de los saberes cognitivos, procedimentales y actitudinales que la componen. Se definen las estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas y se presentan los instrumentos de evaluación propuestos.

Palabras Clave: Competencias, Enseñanza, Ingeniería, Modelado numérico y Simulación.

Introducción

Los estudiantes de las diferentes ramas de la ingeniería necesitan formarse en el uso de software de modelado numérico y simulación, es decir, lograr las competencias para poder aplicarlas como estudiantes durante su carrera de grado, y como ingenieros en su vida profesional en un contexto en que las tecnologías de la información y comunicación (TIC), cambian o evolucionan continuamente.

En particular, en el marco de la asignatura Mecánica de Fluidos, el modelo matemático del flujo de un fluido involucra un sistema de ecuaciones diferenciales parciales, no lineales, y fuertemente acopladas. La solución de tal sistema es (excepto en dominios simplificados, muchas veces con mero interés académico) muy difícil (o imposible) de obtener. En estos casos, la simulación física y modelado numérico se convierte en una herramienta formidable para obtener la solución aproximada del sistema, que, sin embargo, debe ser validada contra el experimento.

Las competencias, desde un paradigma socio-formativo de la educación superior, son procesos complejos de desempeño ante problemas con idoneidad y compromiso ético, y se enmarcan en la formación integral (Tobón, 2017). Por otro lado, desde un punto de vista más pragmático, la competencia es saber hacer algo bien (Zarzar Charur, 2015). En el enfoque de la educación basada en competencias, la evaluación ha de considerarse desde mismo momento en que se está planificando, de modo que se ha de plantear ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar y favorecer el aprendizaje? y ¿cómo evaluar?; en un todo integrado, cual sistema que ha de analizarse de acuerdo al fin que persigue, considerando el contexto en que se desarrollará y quiénes serán los participantes de éste. Sin embargo, el enfoque de la educación basado en competencias no se encuentra ampliamente difundido, encontrándose actualmente en niveles incipientes de aplicación. En este sentido, la cátedra Mecánica de Fluidos de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Venado Tuerto (UTN-FRVT), ha recientemente promovido el aprendizaje del uso de software específico de modelado numérico y simulación, siguiendo el enfoque de educación basada en competencias.

Este trabajo presenta una propuesta de evaluación de las competencias de aplicación de software de modelado numérico y simulación en la cátedra Mecánica de los Fluidos de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la UTN-FRVT.

Desarrollo

La formación integral del futuro ingeniero electromecánico, incluyendo cada competencia que ha de alcanzar y los requisitos de saberes, cognitivos, destrezas y actitudes que la componen; deben alcanzarse durante el desarrollo de su carrera de grado. En particular, en la cátedra Mecánica de los fluidos de la UTN-FRVT, se implementó durante el ciclo lectivo 2019 la enseñanza del modelado numérico y simulación bajo el enfoque basado en competencias. En donde se trabajó en la planificación, el desarrollo de las clases y se realizó una propuesta de evaluación.

2.1 Etapa de planeación a competencia de Modelado numérico y Simulación del flujo de un fluido se ha de alcanzar en el año lectivo y evidenciar su dominio a través los requisitos de saberes: cognitivos, destrezas y actitudes que la componen. Las competencias que el alumno debe demostrar, con los requisitos correspondientes, se muestran a continuación: **Tabla 1:** Competencia y sus requisitos (elaboración propia).

Mecánica de los Fluidos.			
Competencias	Requisitos Cognitivos	Requisitos Procedimentales	Requisitos Actitudinales
Modelado numérico y simulación del flujo de un fluido	Modelo matemático de modelado numérico. Conocimiento de las variables de contexto del modelado. Validación contra experimento.	Elección del modelo matemático. Uso software de modelado y simulación.	Fomentar actitudes propositivas en la resolución de problemas de modelado y simulación.

Estos mismos requisitos (Tabla 1) son los que se deben desarrollar en el proceso formativo de la cátedra a través de diferentes situaciones didácticas, en particular, a través de la resolución de problemas reales que se presentan en la industria y que han de resolverse de forma grupal, a partir de la confluencia de los diferentes razonamiento y competencias personales de los alumnos. Ello sustentado bajo un enfoque andrológico, en particular, considerando los estilos de aprendizajes (Alonso, 2003) como: reflexivos, activos, pragmáticos y teóricos que presentan los estudiantes de ingeniería. Ha de destacarse que resultados previos (test CHAEA), indican que la gran mayoría de los alumnos que ingresan a ingeniería en la UTN FRVT son del tipo reflexivos.

2.2 Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Con la finalidad de lograr la realización de un proyecto de simulación exitoso, se han de definir distintas etapas en las que se puede dividir un proceso de simulación, que requieren la integración de los diferentes saberes cognitivos, destrezas y habilidades. Estos pasos han de reconocerse como criterios de logros que el alumno debe alcanzar en forma gradual y secuencial, de modo que el desempeño de usos de los nueve procesos (etapas) (Maldonado Granados, 2013) que se presenta a continuación, permitirán la acreditación de saberes y la calificación a obtener:

1. Formulación del problema. Definición detallada de los objetivos, de las restricciones e hipótesis de trabajo y de las variables que se van a utilizar para definir el estado del sistema y el control del mismo. Será necesario definir también el grado de precisión requerido. La elaboración de un modelo preliminar puede ayudar a poner de manifiesto de forma más clara y precisa. Logra definir los objetivos del estudio, las variables y parámetros necesarios para el desarrollo del modelo y para el control del mismo.

2. Formulación del modelo. Elaboración del modelo matemático a utilizar, mediante técnicas o herramientas específicas del modelado: Grafo de eventos y Diagrama. La formulación hecha debe ser simple, flexible, efectiva y eficiente, pudiéndose adaptar a cambios durante el proyecto de simulación y el tiempo de computación sea razonable. Este paso se desarrolla en las clases teóricas y prácticas, donde el docente junto a los alumnos ajusta la representación gráfica del problema que se ha presentado.

3. Análisis y recogida de datos. Se suele realizar en paralelo con el punto anterior, ya que un buen modelo es fruto del conocimiento del sistema a modelar y de los datos experimentales procedentes de la observación de las entradas y salidas del mismo. Los datos empíricos obtenidos requieren un proceso de filtrado por parte del analista de forma que elimine interferencias debidas al propio proceso de recogida o agentes no presentes en el modelo.

4. Codificación. Consiste en trasladar el modelo a un lenguaje de programación para introducirlo en el ordenador. Se pueden utilizar lenguajes de propósito general o bien lenguajes orientados a la simulación.

5. Verificación y validación. La verificación es el proceso de revisión del programa para comprobar que éste representa fielmente el modelo que hemos implementado. Se utilizan distintas técnicas como: verificación manual de lógica, test modular, test de soluciones conocidas, análisis de sensibilidad, test de estrés, animación gráfica.

6. Diseño de experimentos. A la hora de realizar experimentos con el modelo hay que tomar decisiones referentes a algunos aspectos relacionados con: (i) Las condiciones iniciales que existan: es necesario fijar las condiciones de partida que cada iteración realice y su posible influencia en los resultados. (ii) Las iteraciones necesarias para obtener las precisiones definidas, ya que se obtienen datos de tipo estadístico. (iii) Consideraciones realizadas respecto al valor escogido para los parámetros utilizados y la relación entre estos.

7. Experimentación y análisis de los resultados. Se puede diferenciar entre sistemas que terminan y sistemas que alcanzan un estado estable en el tiempo. Los sistemas que terminan son aquellos que representan procesos que tienen lugar en un periodo de tiempo determinado, acabado éste, termina el proceso. La experimentación se realiza por lotes de experimentos que se consideran independientes entre sí. Normalmente el tiempo de ejecución de estos modelos es pequeño. Sin embargo, en sistemas que alcanzan un estado estable en el tiempo, lo que interesa es definir a qué estado estable tienden, y estudiar los valores de las variables en este estado.

8. Documentación. Elaboración de un documento que refleje los resultados obtenidos y cómo se ha ido realizando el proceso de simulación: variaciones introducidas en el modelo, datos de entrada, etc.

9. Presentación de resultados. Una adecuada elección de la presentación de resultados puede dar lugar a una mayor confianza en el modelo realizado por arte de personas ajenas al modelo y por tanto en las conclusiones obtenidas.

2.3 Metodología de evaluación

El sistema de evaluación bajo un enfoque por competencias (Zarzar Charur, 2015), ha de comprender: (i) los criterios para la acreditación y de la calificación; (ii) la rúbrica que refleje el grado de conocimientos alcanzados; y (iii) los tipos de evaluación a realizar. Por otro lado, bajo un enfoque formativo las planificaciones de las diferentes cátedras deben incluir los elementos que se presentan a continuación (p.ej., ver la planificación de la cátedra Mecánica de los Fluidos, objeto de este trabajo, en Anexo 1):

1-¿Qué voy a evaluar? Se evaluarán las competencias de aplicación de software de modelado numérico y simulación en la cátedra Mecánica de los Fluidos, de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UTN-FRVT.

2-¿Para qué se va a desarrollar la competencia? Se ha de desarrollar la competencia para lograr la formación del futuro ingeniero en los que serán, a futuro, los alcances de su título.

3-¿Cómo lo voy a evaluar? A través de situaciones auténticas de problemas de ingeniería, mediante la resolución de problemas en forma grupal y de gradual complejidad.

4- ¿Dónde voy a evaluar? En el área de diseño asistido por computadoras (Aula 19).

5-¿Por cuánto tiempo voy a evaluar? Durante un año, que es la duración de la cátedra.

6-¿Con qué voy a evaluar? Utilizando los mecanismos de: (i) evaluación diagnóstica (el instrumento se presenta en el Anexo 2); (ii) evaluación formativa, que se lleva a cabo considerando los requisitos formativos de la competencia, los criterios presentes en la planificación de la cátedra (Anexo 1), y una guía para la observación de la participación en clase y entregas de alumnos (Anexo 3); rúbrica de la competencia (Anexo 4); (iii) instrumentos de evaluación del desempeño del docente por parte del alumno y un informe de autoevaluación del docente, que se utilizan para la carrera académica.

7-¿Cómo me aseguro de que la evaluación es fiel y cuáles son las evidencias que requiero? Esto se realiza a través de los criterios de aprobación y registro de la participación en clase y entregas de los alumnos.

2.3.1 Sistema de evaluación del curso

Tabla 2. Criterios de acreditación (elaboración propia).

Criterios institucionales de acreditación	Criterios de acreditación propios de la materia
75 % de asistencia Calificación mínima 6 (seis)	Entregas de: <ul style="list-style-type: none"> Al menos el 70 % de los problemas de modelado y simulación resueltos. Informe argumentativo de la validación de los resultados contra experimento y margen de error aceptable.

Tabla 3. Criterios de calificación (elaboración propia).

Competencias	Aspectos a tomar en cuenta	% parcial	% final
Modelado numérico y simulación del flujo de un fluido	Resolución en clase de problemas auténticos de ingeniería.	20%	100 %
	Presentación en clase de los problemas auténticos de ingeniería resueltos y sus correcciones.	20%	
	Entrega de los problemas auténticos de ingeniería bien resueltos.	20%	
	Registro del tipo de dudas	20%	
	Exposición individual y argumentativa del Informe de la validación de los resultados contra experimento y margen de error aceptable.	20%	

En este marco, la evaluación por competencias ha de comprender los requisitos cognitivos, actitudes y destrezas que ha de lograr el alumno tras un proceso gradual, que en particular abarque la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

Tabla 4. Tipos de evaluaciones (elaboración propia).

Tipo de evaluación	Procedimientos a seguir.
Diagnóstica	Al comenzar el cursado de la cátedra se tomará registro del grado de conocimiento que tiene cada alumno sobre el modelado numérico y la simulación. (Anexo 2)
Formativa	Se elabora un registro de cada estudiante durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la competencia. Se opera un programa remedial de deficiencias de cada proceso en cada competencia en tiempos prudentes. Se lleva un registro de avances de cada estudiante y se brinda seguimiento con la finalidad de potenciar la formación del alumno. (Anexo 3). Junto a una rúbrica (Anexo 4). A través de una encuesta anónima dirigida a los alumnos se recuperan sus puntos de vista sobre los temas vistos, sus logros en los aprendizajes, el material utilizado, lo que les desagradó y sus sugerencias para mejorar el desarrollo de la materia.
Sumativa	En el Informe de Final del docente se plasman los aspectos a mejorar y logros obtenidos, sirviendo como registro base de eventuales modificaciones a implementarse en el próximo curso. Portafolio de evidencias: simulaciones e informes.

La evaluación ha de realizarse utilizando diferentes instrumentos, en primer lugar, para la evaluación diagnóstica se utiliza un cuestionario abierto que le permita al alumno expresarse acerca de qué conocimientos previos tiene y con qué expectativas comienza el cursado de la cátedra. Para la evaluación formativa se ha elaborado un instrumento que permite el registro del seguimiento de las actividades de cada estudiante durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la competencia y se han descrito los criterios de aprobación de la cátedra. En la evaluación sumativa, se han de revisar los resultados de aprobación de los alumnos, considerando además los siguientes instrumentos: (i) la evaluación del alumno del desempeño del docente; y (ii), la autoevaluación del docente. Con estos elementos se ha analizar y retroalimentar en la planificación y la evaluación, en el marco de la mejora continua.

El instrumento que ha de reflejar el grado de conocimientos adquiridos por cada alumno es una rúbrica que permita describir el grado alcance de competencias de modelado numérico y simulación, bajo los criterios de formulación del problema, formulación del modelo, análisis y recogida de datos, codificación, verificación y validación, diseño de experimentos y análisis de los resultados, documentación y presentación de los resultados (ver Anexo 4 de la rúbrica).

Conclusiones

Se presenta una propuesta preliminar de evaluación, bajo un enfoque basado en competencias, del tópico modelado numérico y simulación, en el marco de cátedra Mecánica de Fluidos de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Venado Tuerto. Este trabajo nos ha permitido reflexionar que el enfoque por competencias requiere:

1. La reestructuración de la planificación, de las estrategias didácticas y de los instrumentos de evaluación.
2. Contemplar la formación integral del ingeniero, considerando sus saberes cognitivos, procedimentales y actitudinales.

La educación basada en competencias propone tener muy en claro quiénes serán los destinatarios y cómo se pretende educar. A partir de estas definiciones, que subyacen en la planificación de la cátedra, se han de establecer



la didáctica y los instrumentos de evaluación que permitan reflejar el trabajo y las competencias adquiridas; constituyendo un registro base de eventuales modificaciones a implementarse en el próximo curso.

Referencias

- Alonso, C.M. y Gallego, D.J. (2003). Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje. Madrid: UNED
- Maldonado Granados, L. F. (2013). Introducción. En L. F. Maldonado Ganados (Eds.), El modelamiento matemático en la formación de los ingenieros (9 -17). Bogotá: Ediciones Universidad Central.
- Tobón, S. (2017). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE.
- Zarzar Charur, C. (2015). Planeación didáctica por competencias. México: Grupo Editorial Patria.



ANEXO 1- PLANIFICACIÓN DE LA CÁTEDRA

1.1 Datos de identificación de la materia

UTN Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Venado Tuerto
Ingeniería Electromecánica
Catedra: Mecánica de los Fluidos
Docente: Dr. Leandro Prevosto
Modalidad de Cursado: Anual y Obligatoria

1.2 Ubicación de la Materia

A) UBICACIÓN TEÓRICA:

Cuarto Año de la carrera.
Horas: 96 horas cátedra
Cursado: Anual

Cantidad de semanas: 32

Cantidad de Horas semanales: 3/5

B) UBICACIÓN PRÁCTICA:

Horas: 64 horas cátedra (2/5)

Aula 16- Laboratorio de Informática

Cantidad de equipos: 12 computadoras

Otros recursos: Proyector, pantalla interactiva, software de simulación, PC.

Requisitos de materias correlativas para cursar:

- Cursadas: Análisis Matemático II y Física II
- Aprobadas: no corresponde

1.3 Competencias que el alumno deberá demostrar, con los requisitos correspondientes

Mecánica de los Fluidos			
COMPETENCIAS	REQUISITOS COGNITIVOS	REQUISITOS PROCEDIMENTALES	REQUISITOS ACTITUDINALES
1.- Modelado numérico y Simulación del flujo de un fluido	Modelo matemático de modelado numérico Reconoce las variables de contexto del modelado. Validación contra experimento.	Parametriza el modelado matemático Uso software de modelado y simulación.	Fomenta actitudes propositivas en la resolución de problemas de modelado y simulación.



1.4 Metodología de trabajo

Se realizará un desarrollo interactivo entre alumnos y docentes, de modo que el alumno logre demostrar la competencia de uso de software de modelado numérico y simulación, a través de la secuencia didáctica apropiada. Se ha de promover el trabajo en equipo y la resolución de problemas auténticos de la ingeniería.

1.5 Sistema de evaluación del curso para: la acreditación, la calificación, tipos evaluaciones: diagnóstica, formativa y sumativa.

ANEXO 2: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Cátedra:..... Alumno:.....

1.- ¿Has utilizado el modelado numérico?, ¿en qué situación? ¿qué software has utilizado? ¿qué pasos utilizas para resolver los problemas?
2.- ¿Qué expectativas tienes de la cátedra?
Otros:

ANEXO 3: GUÍA PARA LA OBSERVACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN CLASE y ENTREGAS

REGISTRO DE LA PARTICIPACIÓN EN CLASE POR COMPETENCIA				
Competencia: Modelado numérico y Simulación del flujo de un fluido				
Nombre del alumno:.....				
ASPECTOS A EVALUAR	SÍ	NO	A VECES	OBSERVACIONES
1 Manifiesta disposición y atención durante la clase				
2 Participa con orden y respeto				
3 Tiene iniciativa para hacer propuestas				
4 Sus propuestas son coherentes con el asunto tratado				
5 Toma notas en su libreta				
6 Cumplimiento de los criterios de calidad de la competencia				
7 Resolución en clase de los problemas auténticos de ingeniería.				
8 Presentación en clase de los problemas auténticos de ingeniería.				
9 Entrega de los problemas auténticos de ingeniería, bien resueltos				
10 Informe argumentativo de validación				



11 Evidencia predisposición al trabajo en equipo				
--	--	--	--	--

ANEXO 4: Rúbrica de alcance de conocimientos

Competencia : - Modelado numérico y Simulación del flujo de un fluido				
Criterios	Grado de alcance			
	No lo logra	Logro básico	Logro destacado	Logro de excelencia
1.- Formulación del problema	No se logra definir el problema	Logra definir el problema en un contexto problemático básico	Logra definir el problema en un contexto problemático complejo	Logra definir el problema en un contexto problemático complejo real.
2.- Formulación del modelo	No se logra formular el modelo	Logra formular el modelo en un contexto problemático básico	Logra formular el modelo en un contexto problemático complejo	Logra formular el modelo en un contexto problemático complejo real.
3.- Análisis y recogida de datos	No se logra analizar y recoger datos	Logra analizar y recoger datos en un contexto problemático básico	Logra analizar y recoger datos en un contexto problemático complejo	Logra analizar y recoger datos en un contexto problemático complejo real.
4.- Codificación	No se logra codificar	Logra codificar en un contexto problemático básico	Logra codificar en un contexto problemático complejo	Logra codificar en un contexto problemático complejo real.
5.- Verificación y validación	No se logra verificar y validar datos	Logra verificar y validar datos en un contexto problemático básico	Logra verificar y validar datos en un contexto problemático complejo	Logra verificar y validar datos en un contexto problemático complejo real.
6.- Diseño de experimentos	No se logra diseñar	Logra diseñar en un contexto problemático básico	Logra diseñar en un contexto problemático complejo	Logra diseñar en un contexto problemático complejo real.
7.- Experimentación y análisis de los resultados	No se logra experimentar y analizar resultados	Logra experimentar y analizar resultados en un contexto problemático básico	Logra experimentar y analizar resultados en un contexto problemático complejo	Logra experimentar y analizar resultados en un contexto problemático complejo real.
8.- Documentación	No se logra documentar	Logra documentar en un contexto problemático básico	Logra documentar en un contexto problemático complejo	Logra documentar en un contexto problemático complejo real
9.- Presentación de resultados	No se logra presentar los resultados	Logra presentar los resultados en un contexto problemático básico	Logra presentar los resultados en un contexto problemático complejo	Logra presentar los resultados en un contexto problemático complejo real
Ponderación	0%	60 %	80%	100%
Autoevaluación:				
Coevaluación:				
Heteroevaluación:				



111. Implementación de aulas virtuales para los módulos de ingreso a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis

Fernández Marinone, Guido ¹; Melo, Gisela¹; Jofré, Mariana B.¹
¹Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis.
Av. Ejército de los Andes 950. 5700. San Luis. Argentina
guidofm@gmail.com, gisela22arg@gmail.com, marianajofre@gmail.com

Resumen. El uso de técnicas de aprendizaje en línea en educación superior, incrementa la motivación, y permite adecuación a diferentes ritmos de aprendizaje, almacenamiento digital de recursos y diversificación de actividades. La Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la UNSL dicta 14 carreras de grado. Todas las acciones relacionadas con el ingreso son gestionadas por el Programa de Ingreso y Permanencia de Estudiantes (PIPE). Los ingresantes deben aprobar tres Módulos (Biología, Matemática, Química) con una evaluación final y 70% de asistencia. Las evaluaciones de Ingreso pueden rendirse también previo al cursado presencial de los Módulos (diciembre y febrero). Se describe la experiencia de diseño e implementación de Aulas Virtuales para los Módulos de Ingreso de la Facultad. El diseño, implementación, mantenimiento y seguimiento de las aulas virtuales estuvo a cargo de un equipo de trabajo coordinado desde el PIPE. Se observó un decrecimiento en el número de estudiantes virtuales desde 2017, pero un porcentaje importante de las y los estudiantes que se matricularon aprobaron las evaluaciones de ingreso. Se evalúa la experiencia como muy positiva y se planea mejorar una serie de aspectos que contribuirán a mejorar las competencias y desempeño de ingreso de las y los estudiantes.

Palabras Clave. Aulas virtuales, Ingreso, Evaluaciones, Competencias.



Introducción

1.1 Carreras e ingreso a la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia de la UNSL

La Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis dicta 14 Carreras de grado. Ocho de ellas de cinco años de duración: Farmacia, Ingeniería en Alimentos, Licenciatura en Biología Molecular, Licenciatura en Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología, Licenciatura en Ciencias Biológicas, Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (con un título intermedio de Técnico Universitario en Gestión y Calidad Alimentaria de 3 años y medio) y Licenciatura en Química; dos Profesorados: Profesorado Universitario en Biología y Profesorado en Química, de cuatro años de duración; y cuatro tecnicaturas, de tres años: Analista Químico, Tecnicatura Universitaria en Esterilización, Tecnicatura Universitaria en Laboratorios Biológicos y Tecnicatura Universitaria en Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los alumnos ingresantes a estas carreras deben aprobar tres Módulos de Ingreso: Biología, Matemática y Química, que se cursan de forma presencial intensiva en los meses de febrero y marzo de cada año. La carga horaria total de los Módulos de Ingreso es de 130 horas (40 horas de Biología, 40 horas de Matemática y 50 horas de Química). La aprobación de los Módulos requiere un 70% de asistencia a clases teórico-prácticas y la aprobación de una evaluación final que tiene una instancia de recuperación. Además de la instancia presencial, existen dos instancias de evaluación previas al cursado de los Módulos en diciembre y en febrero para rendir las evaluaciones sin cursar. Estas instancias previas están pensadas para estudiantes que ya cuentan con alguna formación en las temáticas específicas de los Módulos. Hay estipulada además una instancia libre, posterior a la finalización de los Módulos para los y las estudiantes que no pudieron asistir regularmente al cursado que coincide con la recuperación de los módulos.

1.2 El Programa de Ingreso y Permanencia (PIPE)

Todas las acciones relacionadas con el ingreso son gestionadas a través del Programa de Ingreso y Permanencia de los Estudiantes (PIPE). El PIPE fue creado en la Universidad Nacional de San Luis en el año 2002, mediante Ord. N° 033/2002 CS, con los propósitos de: a) mejorar la formación previa de los estudiantes y las competencias y conocimientos que se requieran para los estudios universitarios, cuando así sea necesario; b) crear un espacio de reflexión que permita a los estudiantes obtener suficiente claridad en cuanto al contenido, a las exigencias de la carrera elegida y al campo laboral; c) brindar a los estudiantes las posibilidades de revisar y profundizar conocimientos en diferentes áreas disciplinares básicas, según las exigencias de la carrera elegida y el campo laboral; d) ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades acompañándolos en un proceso de análisis y reflexión sobre sus propios procesos de aprendizaje; y e) analizar las prácticas de la enseñanza y de la evaluación en primer año, apuntando al mejoramiento de la calidad de la formación de los estudiantes. El Programa se implementó en la Facultad en 2003, con sus 5 líneas: a.- Articulación con Polimodal (actualmente Nivel Secundario): Proyectos Educativos y talleres para docentes de nivel medio; b.- Información y orientación sobre carreras: promoción de carreras; c.- Cursos de Apoyo; d.- Tutorías; y e.- Prácticas de enseñanza: seminarios/talleres para docentes de primer año – Compra de material educativo.

El PIPE cuenta con fondos propios que son asignados cada año desde el presupuesto de Rectorado, teniendo en cuenta el número de ingresantes y carreras. Las diferentes actividades del PIPE son llevadas a cabo por un/a Coordinador/a Académico de Ingreso, docente de la Facultad, que depende de Secretaría Académica y una Comisión de Ingreso y Permanencia. La Ordenanza que rige la integración de esta comisión fue recientemente reformulada (Ord N° 019/2019 CD) quedando integrada por el/la Secretario/a Académico/a, el/la Coordinador/a, un/a Asesor/a Pedagógico/a, dos Docentes por cada Departamento (Biología, Bioquímica, Farmacia y Química), dos Consejeros Directivos uno Docente y uno Estudiantes y un Estudiante, designado por el Centro de Estudiantes.

1.3 Ambientes educativos virtuales en la universidad

Se entiende por “aula” no sólo la estructura material de constitución arquitectónica, sino también a la estructura de comunicación que allí tiene lugar: las relaciones de autoridad y la circulación de la palabra entre sujetos, donde se evidencian relaciones de saber y de poder ejercidas por la labor docente (Dussel y Quevedo, 1999). Las “aulas virtuales” están integradas por todos los constituyentes de cualquier acto pedagógico (docentes, sujetos que aprenden, contenido a enseñar) pero es un espacio mediatizado por computadora y algún entorno virtual. Según Duart (2000) las clases virtuales son ámbitos donde hay relaciones asincrónicas de espacio y tiempo entre sus miembros, hay separación espacial y temporal entre docentes y estudiantes y entre estudiantes entre sí, lo que no impide constituir entornos propicios para la enseñanza y el aprendizaje. Existen dos formatos de virtualidad; el entorno virtual puede ser utilizado para hacer disponibles los materiales (repositorio) o como un ámbito para la

colaboración y la construcción activa. Las primeras deberían denominarse según Pascolini y Fernández (2015) “aulas como apoyo a la presencialidad” y las segundas “aulas extendidas”. La integración de las aulas virtuales en la educación, tiene diversos beneficios para el trabajo pedagógico las cuales son: el incremento de la motivación, la adecuación de ritmos de aprendizaje, el almacenamiento digital de recursos y la diversificación de actividades de aprendizaje (Vidal, Llanusa, Diego, y Vialart, 2008).

El uso de técnicas del aprendizaje en línea en la educación superior es cada vez más frecuente, mientras que en algunas instituciones este formato complementa los cursos clásicos, en otras ha reemplazado completamente a los métodos de enseñanza tradicionales, (Umek, Aristovnik, Tomažević y Keržič, 2015). Estos entornos favorecen en la interacción social debido a que tienen un esquema de aprendizaje colaborativo entre estudiantes, docentes y la comunidad (Avello Martínez y Duart, 2016). A partir de fines de los años 90, las Universidades argentinas comenzaron a incluir ambientes educativos virtuales, que en la actualidad se han diversificado y generalizado debido a las ventajas que brindan considerando su funcionalidad, sus servicios y la innovación en modos de aprendizaje que de ellas se derivan (Allendes y Gómez, 2018). Los entornos de aprendizaje mediados por tecnología transforman la relación educativa debido a la facilidad de comunicación, y el procesamiento, gestión y distribución de la información.

1.4 Objetivos de la experiencia

Cuando se emplean exclusivamente instancias no presenciales, los y las potenciales estudiantes no tienen la experiencia del contacto directo con la “vida universitaria”, los edificios, los docentes y compañeros, lo que podría ser una desventaja. Pero, si bien no se genera este acercamiento, este tipo de modalidades tienen la ventaja de poder llegar a más estudiantes, de lugares alejados, sin compromisos de horarios, ni de distancias, generando así una autogestión, que es muy beneficiosa.

Las estrategias incluidas en las aulas virtuales deben propender a generar en los y las estudiantes compromiso y actitudes positivas hacia esta forma de aprender, que le redundarán en lograr desarrollar su libertad y creatividad. Las competencias logradas, cuando se adquieren aprendizajes significativos, les permiten seleccionar inteligentemente información con menor consumo de tiempo, en estos momentos donde la cantidad de material y contenidos disponibles es inmensa, y el ritmo con que se generan es vertiginoso; además de no sólo adquieren el significado del contenido aprendido, sino también, el sentido de aprenderlo (Onrubia, 2005).

Los y las docentes dentro de la modalidad tienen que cumplir roles técnicos (conocer la plataforma y los recursos) y académicos (dominio de los contenidos y habilidad didáctica para la organización de las actividades), y funciones organizativas (planificar el desarrollo del curso), orientadoras (asesorar, motivar, recomendar sobre los trabajos), y sociales (motivar para incrementar la participación, desarrollar argumentaciones y conducir las intervenciones) (Céspedes, Brenes Matarrita y Solano Castro, 2010).

En estas estrategias es central el rol que cumplen los tutores y las tutoras en las tareas de orientación y resolución de dudas, ya sea general o sobre los contenidos. En los cursos virtuales la tutoría es el elemento más eficaz para prevenir los problemas de deserción y fracaso es la tutoría (Sabulsky, Forestello y Roldán 2007).

Como objetivos de la implementación de aulas virtuales en los Módulos de ingreso nos propusimos:

contar con la predisposición, adecuación y compromiso de los docentes responsables de cada Módulo y de los tutores específicos participantes;

lograr una alta participación de futuros/as ingresantes; y

mejorar la preparación de los y las ingresantes para rendir las evaluaciones de ingreso a las carreras de la Facultad.

Las Aulas Virtuales de los Módulos de Ingreso

2.1 Implementación y organización

La UNSL cuenta con un grupo de Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA), entre los que se encuentra la Plataforma Moodle denominada “Aulas Virtuales” (www.evirtual.unsl.edu.ar/moodle) (Fig. 1), puesta en funcionamiento en el año 2008 por el Centro de Informática Educativa, del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, en un primer momento para ser utilizada en los cursos de ingreso de esa Facultad, pero que con el tiempo se generalizó a cursos de grado y posgrado de todas las facultades (Allendes y Gómez, 2018). La plataforma tiene un entorno dinámico modular que incluye recursos, actividades y bloques. Los recursos son elementos para presentar o exponer los contenidos que los y las docentes utilizan para el aprendizaje, ya sea en la propia aula o con acceso a través de links. Las actividades son elementos que favorecen la participación de los y las estudiantes de forma individual o grupal, y la interacción con el docente, entre ellas:

foro, tareas, asistencia, base de datos, consulta, cuestionario, diario, encuesta, encuesta predefinida, glosario y lección. Para obtener una cuenta de usuario, es necesario completar datos para registrarse mediante un formulario y luego confirmar la cuenta a través de una confirmación que llega al correo electrónico (Fig. 2).

Como parte de este proceso de virtualización en el 2018 se aprobó la Ordenanza 005/2018 que establece la creación del Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED), esto enmarcado en un Plan de Desarrollo Institucional para incrementar y mejorar el uso de las Aulas Virtuales.

Como parte de la Línea c del PIPE (Cursos de Apoyo y Trayectos de Formación con Apoyo), se comenzaron a organizar durante los últimos meses del año 2016 las Aulas Virtuales para los Módulos de Ingreso. La primera etapa durante 2016 y primer cuatrimestre de 2017 incluyó la selección de contenidos, el diseño y elaboración de materiales, la organización de los docentes a cargo y la familiarización con el sistema Moodle.

Para esto se organizó desde la coordinación del PIPE el grupo de trabajo que estuvo integrado por una representante de la Comisión de Ingreso y Permanencia cuyas funciones fueron la Coordinación, diseño y mantenimiento de las aulas, una Asesora didáctico-pedagógica, docente del Área de Educación de la Facultad que asesoró en todo lo referido a redacción de objetivos y adecuación de consignas; los coordinadores/as de cada Módulo y un docente por cada Módulo (Matemática, Química y Biología) quienes elaboraron los materiales específicos y se encargaron de actuar como tutores virtuales. Algunos de los docentes integrantes de este equipo de trabajo contaban con capacitación en entornos virtuales de aprendizaje y en particular en manejo de la plataforma Moodle. Se habilitó un espacio virtual (curso) para cada Módulo de Ingreso.

Figura 1: Página inicial de las Aulas Virtuales del Departamento de Informática de la FCFMyN en la plataforma Moodle.

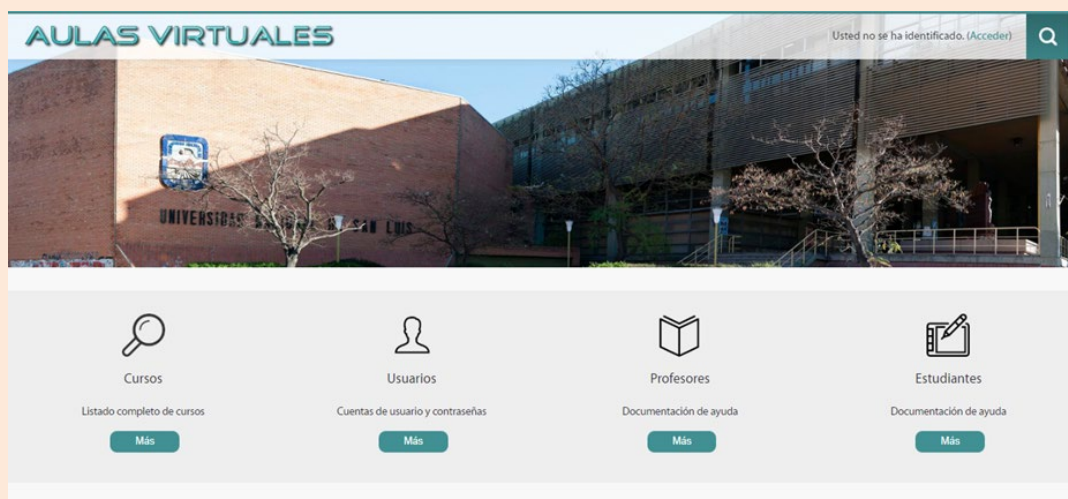
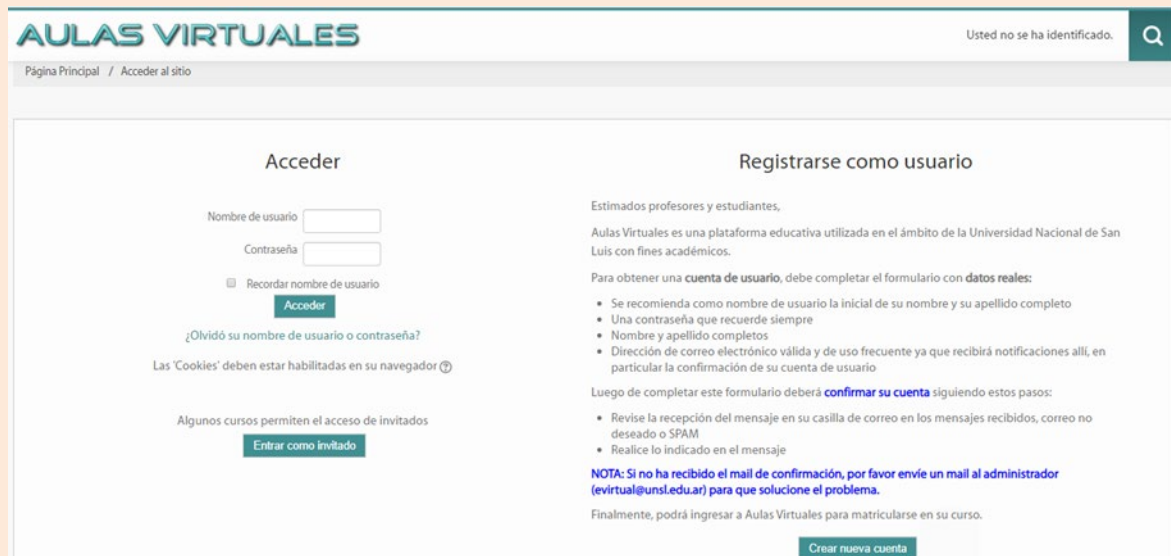


Figura 2: Pantalla de registro de usuarios en la Aulas Virtuales.



La implementación se realizó durante el segundo cuatrimestre del año 2017 y los contenidos estuvieron destinados a ingresantes 2018. Los contenidos tratados en las Aulas Virtuales de cada Módulo fueron los mismos que los de las versiones presenciales (durante febrero-marzo). Antes de cada evaluación se implementó una instancia de consulta presencial para cada Aula Virtual.

La difusión del lanzamiento de las Aulas Virtuales se comunicó a través de la página web del Programa de Ingreso y en todos los eventos de Promoción de Carreras y visita de escuelas. El grupo de trabajo designado trabajó hasta mediados de 2019, momento en que se realizaron algunos cambios de integrantes.

2.2 Resultados

Los docentes responsables de cada Módulo y los tutores virtuales específicos de cada uno, participaron activamente en la adecuación de los materiales para las Aulas Virtuales: elaboraron objetivos, revisaron contenidos y reformularon guías y actividades. La Asesora Pedagógica orientó permanentemente a los y las docentes y tutores en el desarrollo de estas actividades.

El total de alumnos virtuales de los Módulos durante el segundo cuatrimestre del año 2017, fueron en Matemática 101, en Biología 86 y en Química 56. En la primera instancia de Evaluación de Ingreso a la Facultad, que fue tomada en diciembre de 2017, el 60% de los alumnos que aprobaron la evaluación de Biología habían realizado el trayecto de Biología en las Aulas Virtuales de los Módulos durante el segundo cuatrimestre de 2017, este porcentaje fue del 88% para Matemática y del 44% para la evaluación de Química. En la segunda instancia de evaluaciones de ingreso (febrero de 2018) los porcentajes fueron 35% para evaluación de Biología, 41,7% para Matemática y 38,5% para la evaluación de Química.

Durante el año 2018 un total de 38 estudiantes se registraron en el Aula Virtual del Módulo de Matemática, de ellos/as 5 aprobaron la evaluación del Módulo que se tomó en diciembre. En el Aula Virtual del Módulo de Biología hubo 23 inscriptos/as de los/as cuales 8 aprobaron la evaluación de diciembre. Hubo algunos inconvenientes para acceder a los datos del Aula Virtual del Módulo de Química relacionados con los permisos del aula.

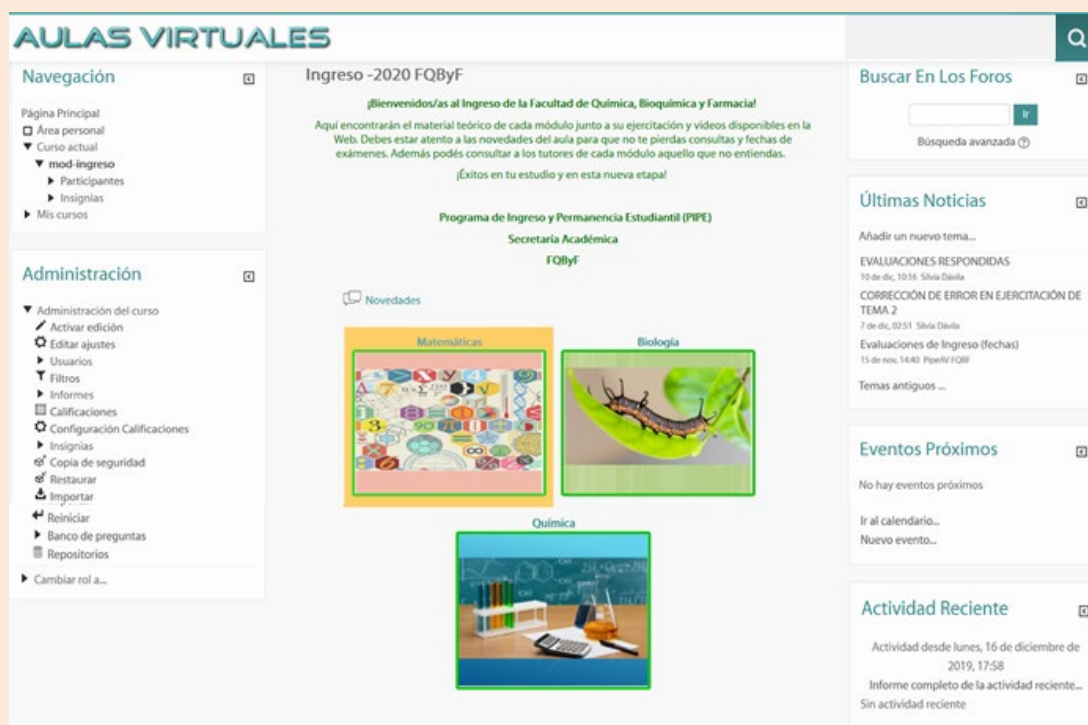
Durante el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2019 las aulas virtuales permanecieron cerradas, sin habilitación de registros, se renovó el equipo de trabajo y se actualizaron materiales. Se habilitaron a partir del mes de octubre, como un sólo espacio virtual (un curso) para los tres Módulos de Ingreso (Figura 3), de manera de facilitar la administración y el acceso de los estudiantes. A partir de su habilitación, se registraron 28 estudiantes, de los cuales 23 se presentaron a alguna de las evaluaciones de los Módulos de Ingreso 2020, que se tomaron en diciembre de 2019 y 8 aprobaron alguna de las evaluaciones (Matemática, Biología o Química) de los Módulos.

Conclusiones y perspectivas futuras

Se evalúa la experiencia como altamente positiva. Trabajar en un aula virtual les permitió a los/as futuros/as ingresantes acceder al material de estudio en cualquier momento, facilitando de este modo la auto-regulación de su aprendizaje. Hubo una participación muy activa en las consultas virtuales, tanto específicas de la temática de cada Módulo, llevadas adelante por los tutores específicos de cada Módulos; como en las generales sobre funcionamiento de las Aulas Virtuales, llevadas adelante por la Coordinadora. En todo momento se propició una pronta respuesta, para evitar consecuencias derivadas de las demoras o ausencia de respuestas. Las instancias de consulta presencial contaron con una alta participación de los y las estudiantes de las aulas virtuales; en estos encuentros se revisaron conceptos y se desarrollaron algunas actividades en grupo.

Un alto porcentaje de las y los estudiantes que utilizaron las aulas virtuales de los Módulos, aprobaron las evaluaciones. Es necesario implementar un sistema de seguimiento y evaluación de los resultados más permanente y detallado, de manera de poder realizar un análisis más ajustado de los resultados de la implementación de estos cursos virtuales. Se notó un descenso en el número de estudiantes virtuales desde 2017 a 2019, que podría ser debido a una menor difusión por parte del Programa en las escuelas secundarias o a una preferencia de los y las ingresantes por la modalidad presencial en esos años.

Figura 3: Pantalla principal del Aula virtual 2019 de los Módulos de Ingreso a la FQByF



Los y las docentes que participaron como tutores específicos de cada Módulo trabajaron con gran compromiso y dedicación en todas las actividades que realizaron para adaptar los materiales a la virtualidad. Pudieron mejorar su entrenamiento sobre la plataforma y además pusieron en práctica instancias de elaboración de materiales con las que algunos de ellos no estaban familiarizados o no tenían entrenamiento. Este es el caso, por ejemplo, del planteo de objetivos claros que describan claramente las metas a alcanzar por parte de los y las estudiantes; en este aspecto fue muy importante la participación de la docente que realizó la asesoría pedagógica.

Es intención del Programa de Ingreso que las aulas virtuales de los Módulos hagan un tránsito desde “aulas como apoyo a la presencialidad” hasta verdaderas “aulas extendidas”. Para esto se hará hincapié en el diseño y manejo de los contenidos y en la utilización de las múltiples funciones de la plataforma. En este contexto se planea profundizar la formación en entornos virtuales de aprendizaje a través de cursos y talleres.



Referencias

- Allendes P., Gómez, C. (2018). Aulas Virtuales: un Camino Recorrido. Revista Digital Docentes Conectados. 1(1). Recuperado el día 12 de diciembre de 2019 de <http://www.evirtual.unsl.edu.ar/revistas/index.php/dc/article/view/19/>
- Avello Martínez, R. y Duart, J. M., (2016). Nuevas Tendencias de Aprendizaje Colaborativo en E-Learning. Claves para su implementación efectiva. Estudios Pedagógicos, 42(1), 271–282.
- Céspedes, J., Brenes Matarrita, O. y Solano Castro, A. (2010). Competencias del docente de educación superior en línea. Actualidades Investigativas en Educación. Revista Electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación. 10 (3),1-19.
- Duart, J M. (2003). Educar en valores en entornos virtuales de aprendizaje: realidades y mitos. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 18 de diciembre de 2019 de <https://www.uoc.edu/dt/20173/20173.pdf>.
- Dussel, I. y Quevedo, L., (2010). VI Foro Latinoamericano de Educación; Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital. 1º Ed., Santillana, Buenos Aires.
- Onrubia J. (2005). Aprender y Enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento, Revista de Educación a Distancia ISSN electrónico: 1578-7680.
- Pascolini R. y Fernández A., (2015). Las Aulas Virtuales. Dos Enfoques para su Implementación. Recuperado el 16 de diciembre de 2019 de <http://campus.unla.edu.ar/las-aulas-virtuales-dos-enfoques-para-su-implementacion/>.
- Sabulsky, G., Forestello, R. y Roldán, P. (2007). Ser docente en la modalidad a distancia. Reconstruyendo la historia de Universidad Nacional de Córdoba. Revista de la Red Universitaria de Educación a Distancia. Rueda 7, 39-55.
- Umek, L., Aristovnik, A., Tomažević, N. y Keržič, D., (2015). Analysis of Selected Aspects of Students' Performance and Satisfaction in a Moodle-Based E-Learning System Environment. Eurasia Journal of Math Science and Technology, (6), 1495–1505.
- Vidal, L. M., Llanusa, R. S., Diego, O. F. y Vialart, V. N., (2008). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Educación Médica Superior, 22(1), 1–9.



112. Implementación de e-rúbricas en un trabajo grupal en primer año de la universidad

Amado, Laura¹ y Vanoli, Verónica L.¹

¹Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional
11 de Abril 461, B8000 Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires
lauraamado@frbb.utn.edu.ar - vvanoli@frbb.utn.edu.ar

Resumen. El presente trabajo busca dar a conocer la realización de una experiencia formativa mediada por TIC en el primer año del trayecto universitario en una carrera científico tecnológica, Licenciatura en Organización Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional en la Facultad Regional Bahía Blanca, precisamente llevado a cabo durante el segundo cuatrimestre de 2019. Se decidió aplicar por primera vez rúbricas en la cátedra Organización Industrial I, para evaluar un informe de investigación presentado por los estudiantes, llevado adelante como un trabajo de campo donde entrevistaron a directivos de empresas y trabajaron de forma colaborativa formando grupos. Se aprovechó la potencialidad del método de calificación rúbrica en la actividad Tarea del Aula Virtual, desconocida por los docentes hasta ese momento. Finalmente, se aplicó una encuesta, también desde el Aula Virtual, para recabar la opinión de los estudiantes sobre el uso de la rúbrica electrónica en contraste con las devoluciones personalizadas que la cátedra realizaba.

Palabras Clave: Rúbricas, Aula virtual, Trabajo grupal.

Introducción

Este trabajo fue llevado adelante con los objetivos de innovar a través de una experiencia formativa mediada por TIC y reforzar las competencias de los estudiantes de la asignatura Organización Industrial I correspondiente al primer año de la carrera Licenciatura en Organización Industrial (LOI) de la Universidad Tecnológica Nacional en la Facultad Regional Bahía Blanca.

Esta materia de cursado anual, posee como principales objetivos, introducir a los estudiantes en el campo de las ciencias, ya que es la primera aproximación epistemológica de contenido social en la carrera. En la cátedra se desarrollan una serie de actividades que les permiten a los estudiantes el contacto con la realidad empresarial desde el primer año de la carrera.

Los estudiantes concretan, de forma grupal, la trasposición de la teoría al efectuar el análisis de la gestión de empresas locales y regionales, las cuales son seleccionadas por la cátedra acorde al tema que desarrolla cada grupo; aplican el método científico, principios organizacionales, administrativos y económicos básicos logrando así tomar contacto con la realidad empresarial y fortalecer así su identidad profesional.

Para ello, realizan una investigación de mercado y tienen que plasmar los hallazgos en un informe como trabajo de campo grupal. Para esta nueva experiencia se les solicitó que concreten la entrega de ese informe a través de un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), denominado localmente Aula Virtual (AV) cuyo sistema base es Moodle, donde la materia cuenta con un espacio para mediar su contenido (apuntes, trabajos prácticos, etc.) y también para comunicarse con los estudiantes. Esta misma entrega fue evaluada dentro del AV utilizando un instrumento denominado rúbrica, como primera experiencia en el cursado de la asignatura.

En este trabajo se define la evaluación por rúbrica, se presenta la metodología llevada a cabo para la realización de la nueva experiencia y se exponen los resultados obtenidos según la evaluación hecha por parte de los estudiantes de la asignatura.

Marco Teórico

Una rúbrica es un instrumento cuya principal finalidad es compartir los criterios de realización de las tareas de aprendizaje y de evaluación con los estudiantes y entre el profesorado, describe la tarea a llevar adelante, contribuye a realizar un buen seguimiento y genera un eficaz guión para el desarrollo de las actividades solicitadas (Raposo & Martínez, 2011; Martínez & Raposo, 2011).

La rúbrica, como guía u hoja de ruta de las tareas, muestra las expectativas que el profesorado tiene sobre una actividad o varias actividades, describe las características específicas de un producto, proyecto o tareas organizadas en diferentes niveles de cumplimiento: desde el menos aceptable hasta la resolución ejemplar, desde lo considerado como insuficiente hasta lo excelente, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar lo realizado y de facilitar la proporción de feedback (Fernández March, 2010).

La rúbrica es un potente instrumento para la evaluación de cualquier tipo de tarea, permite diseccionar las tareas complejas que conforman una competencia en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativa. Posee tres características fundamentales: los criterios de evaluación, la escala de valoración y una estrategia de calificación (Figura 1).

Los criterios de evaluación son el componente más importante de la rúbrica y tienen como finalidad establecer cuáles son los elementos sobre los que se va a basar la evaluación del aprendizaje y, por consiguiente, ofrecer al estudiante los aspectos esenciales de la tarea que serán objeto de valoración por parte del profesorado. Estos criterios pueden tener el mismo peso o un peso diferente, dentro de la rúbrica, según la relevancia que, según el docente, tiene cada uno de ellos para la evaluación del aprendizaje. Por su parte la escala de valoración describe diferentes características de la tarea de evaluación a realizar por el estudiante, de manera gradual, especificándose diferentes niveles de realización de las actividades para cada uno de los criterios de evaluación. Por último, la estrategia de calificación puede ser holística o analítica. En la estrategia holística el evaluador aplica todos los criterios de evaluación y ofrece, al final, un juicio global único de carácter cualitativo. En la estrategia analítica se puntúa cada uno de los criterios según el peso y la escala de valoración para obtener una calificación final de carácter cuantitativo (Popham, 1997).

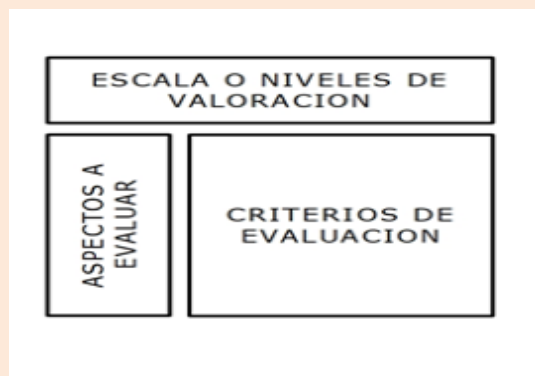


Figura 1: Retícula general de la estructura de una rúbrica

El armado de la rúbrica exige tanto de la planificación como de la reflexión profunda y detallada en la definición de los criterios a considerar a lo largo del proceso de evaluación en tanto que el intercambio entre estudiantes y profesores permite su mejora y mayor claridad en la comprensión. Así el estudiante es consciente de hasta dónde pueden llegar sus aprendizajes y cuál es el máximo nivel deseable o posible de alcanzar, también reduce la subjetividad de la evaluación y facilita que distintos docentes de una misma asignatura compartan los criterios de evaluación, permite al estudiante ir monitoreando su propia actividad y favorece a la autoevaluación de los aprendizajes pues posee de antemano elementos de juicio para evaluar su propio desempeño y poder establecer las medidas de mejora oportunas (Bresciani, Oakleaf, Kolkhorst, Nebeker, Barlow, Duncan & Hickmott, 2009)

Las TIC han contribuido a que las rúbricas, que tradicionalmente se usaban en papel, se diseñen e implementen a través de tecnologías digitales o formato electrónico, surgiendo el término rúbricas electrónicas o e-rúbricas (Cebrián de la Serna, 2008; Cebrián De la Serna, Martínez Figueira, Gallego Arrufat & Raposo Rivas, 2011; Ciudad Gómez, 2011; Valverde & Ciudad Gómez, 2014).

Metodología

3.1 Formulación del trabajo de campo

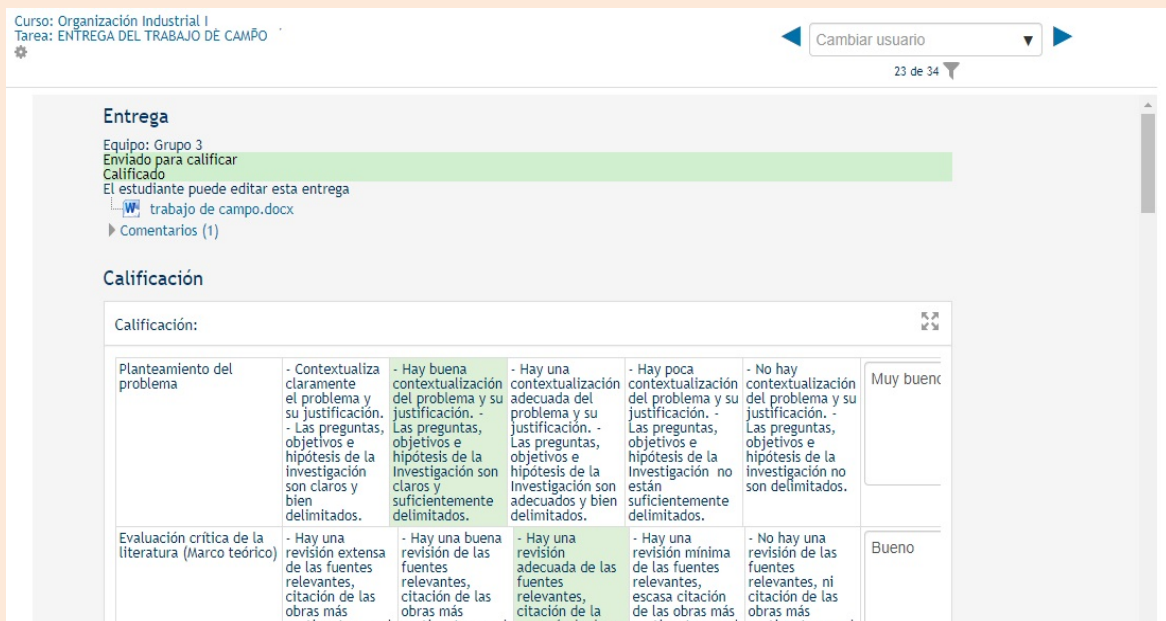
Se trabajó con una muestra de 23 estudiantes que se encontraban cursando la materia Organización Industrial I. Algunos datos que permiten contextualizar a la muestra son: el promedio de edad es de aproximadamente 21 años, en el curso la mayoría de los estudiantes son del sexo masculino (el 61%), el ciclo se inició con un total de 36 inscriptos, de los cuales dos jóvenes no asistieron nunca a clase, cuatro quedaron libres por faltas y siete perdieron el cursado, cuatro de ellos en el primer cuatrimestre y tres en la segunda parte del año.

Los jóvenes aplicaron el método científico de trabajo, en un informe de investigación de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo, generaron herramientas (cuestionarios) para la realización de entrevistas y encuestas a las empresas seleccionadas en función de la temática previamente asignada, aprendieron cómo llevar adelante una entrevista, qué tipos de preguntas y respuestas generar para los cuestionarios, cómo tabular esos datos, de qué forma cruzar las variables para obtener información requerida para la toma de decisiones por parte del grupo en función de sus objetivos e hipótesis de trabajo.

Finalmente, todo lo realizado por los estudiantes se plasmó en un trabajo de campo grupal que aprendieron a realizar con el acompañamiento de la cátedra. Los estudiantes tuvieron que subir el informe al espacio de la materia en el AV en formato digital para ser evaluado.

3.2 Entrega del trabajo de campo y evaluación del mismo mediante e-rúbricas

Para cumplir tanto con la entrega del trabajo de campo como el formato de evaluación, se utilizó la actividad *Tarea* (propia del AV). En el campo *Calificación* se optó por el método de calificación avanzada *Rúbrica* para calcular las calificaciones. Luego se creó un nuevo formulario (representado por una tabla) con cinco aspectos a evaluar (filas): Planteamiento del problema, Evaluación crítica de la literatura (Marco teórico), Metodología, Resultados y Conclusiones, y Redacción, estilo y formato APA, junto a los criterios que se ajustaron a cada uno de los cinco niveles (columnas) planteados para este trabajo, cuyos puntajes van de 0 a 4 puntos (no cumplido, regular, bueno, muy bueno y excelente). Se agregó también observaciones a cada aspecto para poder aclarar o profundizar en los casos que sea necesario. Y se activó la entrega por grupos de la actividad *Tarea*, previa configuración por defecto de los grupos de estudiantes en el AV. Un ejemplo parcial de la evaluación se puede observar en la Figura 2.



Curso: Organización Industrial I
Tarea: ENTREGA DEL TRABAJO DE CAMPO

23 de 34

Entrega
Equipo: Grupo 3
Enviado para calificar
Calificado
El estudiante puede editar esta entrega
trabajo de campo.docx
Comentarios (1)

Calificación

Calificación:

Planteamiento del problema	- Contextualiza claramente el problema y su justificación. - Las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación son claros y bien delimitados.	- Hay buena contextualización del problema y su justificación. - Las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación son claros y suficientemente delimitados.	- Hay una contextualización adecuada del problema y su justificación. - Las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación son adecuados y bien delimitados.	- Hay poca contextualización del problema y su justificación. - Las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación no están suficientemente delimitados.	- No hay contextualización del problema y su justificación. - Las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación no son delimitados.	Muy bueno
Evaluación crítica de la literatura (Marco teórico)	- Hay una revisión extensa de las fuentes relevantes, citación de las obras más pertinentes en el	- Hay una buena revisión de las fuentes relevantes, citación de las obras más pertinentes en el	- Hay una revisión adecuada de las fuentes relevantes, citación de las obras más pertinentes en el	- Hay una revisión mínima de las fuentes relevantes, escasa citación de las obras más pertinentes en el	- No hay una revisión de las fuentes relevantes, ni citación de las obras más pertinentes en el	Bueno

Figura 2: Ejemplo de la evaluación de un estudiante.

Una vez que los estudiantes concretaron la entrega, fueron calificados por los docentes aplicando la estrategia analítica (antes mencionada) dentro de la misma actividad, quedando plasmados los resultados visibles al estudiante luego de ser guardados los cambios. Con la opción *Notificar a los estudiantes*, el AV envía automáticamente un correo electrónico confirmando la evaluación del mismo. De esta manera, el estudiante puede acceder y ver su corrección todas las veces que lo desee y en el momento que lo disponga, sin tener que esperar a la clase presencial.

3.3 Evaluación por parte de los estudiantes sobre las e-rúbricas

Luego de ser evaluados y habiendo examinado en detalle las rúbricas de su trabajo, se les habilitó en el AV la actividad *Encuesta*, con un breve cuestionario, para que los estudiantes tengan la oportunidad de comentar aspectos salientes en su primera experiencia universitaria de calificación mediante esta herramienta. Se les consultó: si estaban conformes con el formato de evaluación por rúbricas; si les resultaron claros los criterios de cada aspecto a evaluar y en el caso negativo, les pedíamos que aclaren cuál o cuáles habían sido los criterios poco claros y cómo los modificarían; si les resulta práctico realizar la entrega de un trabajo a través del AV y que aparezca el resultado en la misma entrega; y comentarios o sugerencias sobre el formato o para aclarar alguna respuesta.

Resultados

Respondieron a la encuesta un total de 20 estudiantes, de los cuales un 90% está conforme con el formato y a un 90% les resultaron claros los criterios. El 10% (dos estudiantes) que respondieron negativamente a la conformidad

del formato, por un lado manifestó lo siguiente: “Me resulta más práctico entregar en trabajo en mano y que el resultado sea dado de forma personal” y por otro lado comparó esta entrega con el resto del cursado, sin que fuera objeto de esta encuesta ese tipo de comparación. El 10% (dos estudiantes) que no les resultaron claros los criterios, uno de ellos es el que realizó la comparación y otro estudiante expresó: “Si bien estoy de acuerdo con el formato de entrega y de respuesta; Quisiera que sea más claro la forma en presentar la respuesta. Cada columna debería especificar que evalúa”. Un total del 90% les resulta práctico realizar la entrega en el AV y que el resultado aparezca en la misma entrega. El 10% que no lo consideró así (dos estudiantes), uno de ellos no realizó comentario al respecto y otro es el que prefiere el resultado entregado en forma personal. Las respuestas finales que se presentaron son: “este método de corrección es muy práctico y enriquecedor, por lo menos yo supe que cosas me faltaron y que cosas hice bien. Esto ayuda a que en trabajos futuros mejoremos nuestras técnicas, conocimientos y conceptos sobre el tema a investigar; esto ayuda a que en un futuro seamos muy buenos LOI”; “Me pareció práctico”; “Buena implementación”; “Entregar los trabajos y obtener la respuesta por medio del aula virtual es muy práctico. Si se mejora la forma en responder, se debería utilizar definitivamente” en este caso la estudiante refiere a aquellos docentes que demoran en realizar las respuestas a correos y/o publicación de notas; “Me parece acertado el uso de éste formato, beneficioso para el docente y el alumno”. “Que avisen por mail cuando las notas están subidas al aula virtual así no estamos tan pendientes en fijarnos todos los días a ver si la suben o no (no es el caso de ésta materia ya que siempre avisaron)”, se observa que la estudiante decidió hacer referencia a otros docentes pues sintió esa necesidad de expresarse, pese a que no era lo que se preguntaba.

Conclusiones

En un principio se enfocó el uso de las rúbricas pensando en una doble funcionalidad, desde el punto de vista de la rapidez en la calificación y el uso de la actividad que propone el AV. Se valoró la objetividad y rigor que este instrumento ofreció al proceso de evaluación del informe de investigación y por su parte el diseño de la rúbrica, permitió explicitar claramente las expectativas sobre el aprendizaje esperado y facilitó mucho su uso al implementarlo en el AV. Llevó un tiempo considerable analizar e implementar la forma de uso del método de calificación avanzada por *Rúbrica* del AV, desde la confección de la tabla acorde al tipo de informe de investigación de la asignatura hasta ajustarlo al método de calificación en el AV, pero los resultados superaron las expectativas puestas en esta actividad, tanto para los docentes como para los estudiantes. La gran ventaja de las e-rúbricas en el AV por parte de los docentes se presenta al siguiente año dado que sólo deberán actualizar o ajustar la actividad propuesta.

Tal lo comentado por los estudiantes, la aplicación de las e-rúbricas a través del AV permitió agilizar la corrección del trabajo de investigación además de brindar transparencia sobre los criterios de evaluación, reducir la ansiedad de los estudiantes ante la presentación de un trabajo que resultaba nuevo para ellos en base a las características propias del nivel superior. Por otro lado, aumentó la confianza y autonomía tanto individual como grupal y facilitó el proceso de retroalimentación entre docente y estudiantes, además del trabajo entre estudiantes, mejorando la eficiencia en la consecución de la tarea, es decir la entrega del informe de investigación.

El AV provee opciones pedagógicas y didácticas que permiten avanzar hacia la mejora continua de los procesos de aprendizaje, constituyendo una currícula flexible y contextualizada, así el aula tradicional se amplía, liberándose de las limitaciones de tiempo y espacio que la presencialidad impone; las prácticas docentes se resignifican, y los modos de enseñar y aprender se enriquecen. En este caso, estudiantes y docentes pudieron capitalizar nuevas experiencias, ya sea desde lo conceptual como desde lo práctico de modo que el ambiente de aprendizaje refirió a ámbitos en los que los actores intervinientes se encontraron otra forma de trabajo, informaciones y herramientas apropiadas a los fines preestablecidos.

Un estudio de interés que restaría por realizarse sería el referido a seguir analizando nuevas posibilidades técnicas y didácticas no usadas hasta ahora en el espacio asignado a la cátedra en el AV, esta apuesta se presenta como factor de modernización y como herramienta de mejora de la educación que busca alcanzar unos mayores niveles de rendimiento y motivación de los estudiantes. Sería importante poder profundizar en el estudio de las implicaciones psicopedagógicas en el uso del AV para el desarrollo de competencias del estudiantado, de modo que se pueda articular una propuesta global con otras asignaturas; dando respuesta a formas de trabajo tipo colaborativo; promoviendo la coordinación docente y el aprendizaje globalizado y situado, o bien identificar y validar criterios para la selección de evidencias de calidad, atendiendo a las posibilidades que brinda la evaluación asistida por computadora así como también profundizar la reflexión a efectos de articular un mayor protagonismo del estudiantado en el sentido de avanzar hacia metodologías participativas mediadas por un EVEA.



Lo antes dicho anima a continuar redoblando los esfuerzos por investigar las implicaciones organizativas, metodológicas y de evaluación mediante el uso del AV en la docencia universitaria, pensando en cómo dar contenido a un rol más activo en la colaboración, para reforzar las competencias de los estudiantes, a través de experiencias formativas mediadas por TIC.

Referencias

Bresciani, M. J., Oakleaf, M., Kolkhorst, F., Nebeker, C., Barlow, J., Duncan, K., & Hickmott, J. (2009). Examining Design and Inter-Rater Reliability of a Rubric Measuring Research Quality across Multiple Disciplines. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 14(12).

Cebrián de la Serna, M. (2008). La evaluación formativa mediante e-rúbricas. *Indivisa: Boletín de estudios e investigación*, (10), 197-208.

Cebrián De la Serna, M., Martínez Figueira, M. E., Gallego Arrufat, M. J., & Raposo Rivas, M. (2011). La e-rúbrica para la evaluación: una experiencia de colaboración interuniversitaria en materia TIC. En II Congreso Internacional Usos y Buenas Prácticas TIC. Málaga. Recuperado a partir de <http://erubrica.uma.es/wp-content/uploads/2011/06/Comunicaci%C3%B3n.pdf>

Ciudad Gómez, A. (2011). Design of the Accounting Course Focusing On the Development of Competences, *Journal of International Education Research*, 7(5),15-22. Recuperado a partir de <http://journals.cluteonline.com/index.php/JIER/article/view/6112/6190>

Fernández March, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 8(1). Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3996629>

Martínez Figueira, M. E., & Raposo Rivas, M. (2011). La evaluación del estudiante a través de la rúbrica. En *Xornada de Innovación Educativa 2011*. Vigo. Recuperado a partir de <http://webs.uvigo.es/xie2011/Vigo/XIE2011-077.pdf>

Popham, W. J. (1997). What's Wrong--and What's Right--with Rubrics. *Educational Leadership*, 55(2), 72-75.

Raposo, M., & Martínez, E. (2011). La Rúbrica en la Enseñanza Universitaria: Un Recurso Para la Tutoría de Grupos de Estudiantes. *Formación universitaria*, 4(4), 19-28. doi:10.4067/S0718-50062011000400004

Valverde, J. & Ciudad Gómez, A. (2014). El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 49-79. Recuperado de <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/724/pdf>



113. Una experiencia exitosa: usando el celular en el aula en la asignatura de introducción a las matemáticas

Corona Maria Cecilia¹, Gutierrez Claudio¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chile
Avda Pedro de Valdivia 425 Comuna Providencia, Santiago-Chile
maria.corona@uautonoma.cl, claudio.gutierrez@cloud.uautonoma.cl.

Resumen. La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma, desde hace tres años, incorporó en la malla curricular de las carreras de Ingeniería Civil la asignatura “Introducción a las Matemáticas”, programa que considera repasar los contenidos de enseñanza media de tal forma que los estudiantes adquieran las conductas de entrada necesarias para enfrentar con éxito las asignaturas del siguiente nivel, sin embargo, los avances en aprendizaje y motivación no han sido significativos. Es por lo que el grupo de profesores que dictan la asignatura han buscado estrategias metodológicas para motivar a los estudiantes. Se sabe que para que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea viable, es preciso cambiar de estrategias didácticas, para lograr que el aprendizaje ocurra, en este contexto es que existe concordancia que bajo ciertos estímulos precisos las TICs son una herramienta de gran potencialidad, en particular el uso de la herramienta portátil (celular o Tablet) que cada estudiante lleva en cada momento y a cada lugar. El eje es transformar este equipo, en una oportunidad de aprendizaje por medio del estímulo a la curiosidad, es por esto que se implemento en esta asignatura el uso de aplicaciones incorporadas en el celular como: el GeoGebra para trabajar en grupo y el Kahoot para evaluar dichos aprendizajes.

Palabras Clave: Introducción a las matemáticas, Estrategias de enseñanza, Tecnologías móviles, Aprendizaje significativo.

Introducción

Mediciones hechas a través de pruebas de diagnóstico muestran que existe una profunda brecha entre los conocimientos requeridos y los conocimientos efectivos que trae la gran mayoría de los jóvenes que ingresan a estudiar Ingeniería a la Universidad Autónoma de Chile. Asimismo, estudios realizados sobre los estudiantes recién ingresados a través de encuestas realizadas por la Universidad confirman lo anterior, los informes emanados cada año son entregados a las unidades académicas, para que se tomen medidas en las estrategias que se aplican.

También, por la observación que hacen los profesores sobre el comportamiento de sus estudiantes, se concluye que ellos muestran importantes deficiencias en métodos de estudio y en general, exhiben dificultades en el uso del idioma escrito y hablado. Además, la ausencia de motivación, ausencia de disposición para el respeto de las normas que los procesos de aprendizaje de las ciencias conllevan y un marcado desinterés por el estudio, son otras características detectadas en los nuevos estudiantes.

Estas condiciones provocan un bajo desempeño académico de los recién ingresados, lo que se traduce en desmotivación y en un lento avance curricular, lo que provoca un impacto negativo en los índices de deserción, así como en las tasas de titulación oportuna.

Existe la necesidad de nivelar conocimientos específicos y formar competencias genéricas en los estudiantes a partir del primer año de ingeniería, con el propósito de conseguir aquello que es la esencia del quehacer universitario: lograr que el aprendizaje efectivamente ocurra en los estudiantes.

Desde diversos puntos de vista, hay concordancia que bajo los estímulos precisos las tecnologías de información y comunicación (TICs) son una herramienta de gran potencialidad, con la cual se puede estimular a los estudiantes. Para esta tarea, es necesario reformular las actividades, se debe generar un quiebre entre la clase tradicional de “tiza y pizarrón” y la misma clase, pero con el uso de la herramienta portátil que cada estudiante lleva en cada momento y a cada lugar. El eje es transformar este equipo, en una oportunidad de aprendizaje por medio del estímulo a la curiosidad.

Sobre la discusión si habrá mejoras con el uso de las TIC, existen trabajos al respecto (Lab4U, 2015), da cuenta que el uso de dispositivos móviles, son un apoyo más al aprendizaje de los estudiantes. Silva-Peña et al. (2006) señalan que dentro de los medios por los cuales los jóvenes adquieren conocimiento acerca del manejo de la tecnología, se destaca el autoaprendizaje y el ensayo - error. Los jóvenes mencionan que muchas veces es más fácil aprender intentando hacer cosas solos, ya sea por ensayo y error o con la ayuda de manuales o tutoriales que encuentran en internet.

Ahora es conveniente explorar el uso de celulares y tablets en la enseñanza – aprendizaje a nivel superior, estos, aunque no fueron creados con este objetivo, se pueden aprovechar sin lugar a duda para estos efectos.

Bajo este escenario la hipótesis del Proyecto fue *“El uso de la tecnología al interior del aula incorporada en la asignatura Introducción a las Matemáticas es una estrategia metodológica para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes”*

Desarrollo

La búsqueda de un método de enseñanza- aprendizaje que permita motivar a los estudiantes y así tener éxito en el aula, resulta ser la piedra filosofal de la educación.

En este contexto los docentes deben ser capaces de cuestionar el conocimiento mismo, como cuestionarse así mismo, respecto a cómo enseña y cómo podría lograr que los estudiantes aprendan, esto mediante estudios o investigaciones permanentes.

Las estrategias por utilizar dicen relación con el mejoramiento sustantivo de las condiciones de los estudiantes para lograr que su aprendizaje ocurra, medido a través de un desempeño más efectivo, del aumento en el rendimiento académico y de un avance más eficaz en su plan curricular. Para ello, es preciso dotar al estudiante con las capacidades y habilidades adecuadas para enfrentar sus estudios, así como también proveer de un ambiente de estudio motivador con las herramientas adecuadas para un aprendizaje efectivo y eficaz y un cuerpo docente de alto desempeño.

En este contexto se utilizó el Aprendizaje Cooperativo que se define como: “Es el conjunto de procedimientos de enseñanza que parten de la organización de la clase en pequeños grupos mixtos y heterogéneos donde el alumnado trabaja conjuntamente, de forma coordinada entre sí, para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje.” (David y Roger Jonhson, Holubec, Edythe, 1999), este propone una serie de estrategias didácticas basadas en la interacción cooperativa del alumnado. En esta asignatura durante todo el semestre se

trabajó con esta metodología didáctica, se realizaron guías de Aprendizaje usando una aplicación llamada GeoGebra en el celular, y para su evaluación formativa se utilizó la aplicación denominada Kahoot

Según Bravino y Margaría (2014) en los últimos años se está imponiendo la denominación mobile-learnig o m-learnig, para identificar a los procesos de enseñanza-aprendizaje con apoyo en estos dispositivos móviles. Se han realizado variadas investigaciones para analizar experiencias concretas de aprendizaje con el uso de estos dispositivos se destaca el estudio en América Latina (Unesco-2012) que indica que este tipo de experiencias aún son aisladas, debido especialmente a los costos elevados de Internet, como así también a las políticas de los Centros Educativos. Se puede incluir también una investigación que tuvo lugar en la Universidad de Baja California, México (Organista Sandoval, 2013) donde da cuenta que a los estudiantes les resulta más fácil aprender con la ayuda de un celular.

En este proyecto se utilizó la tecnología para aumentar la motivación y la participación de los estudiantes en la construcción mental de sus propios aprendizajes, guiados y acompañados por el cuerpo de profesores, actividades con apoyo de los celulares inteligentes como el GeoGebra para realizar durante la clase guías de trabajo y el Kahoot para evaluar los aprendizajes. Lo que se esperó fue un aumento de la motivación y compromiso, incremento del promedio de asistencia a clases y un aumento notable del rendimiento de los estudiantes en la asignatura.

El paradigma por considerar, en este caso fue el empirismo lógico, caracterizado en un diseño que puede tomar la forma en su desarrollo y exposición final: positivista, con énfasis en un enfoque predominantemente cuantitativo, de tipo Explicativa ya que es aquella que tiene relación causal, no solo persigue acercarse a un problema, sino que intenta encontrar solución del mismo.

Así se buscó medir el rendimiento de los estudiantes de Ingeniería, a partir del trabajo explícito de esta habilidad mediante sesiones de trabajos amparados bajo una metodología específica. Fue una investigación diacrónica ya que permitió estudiar fenómenos en un periodo con el objeto de verificar los cambios que se pudieran producir, con un diseño longitudinal, ya que son estudios que examinan cambios a través del tiempo en grupos específicos.

De acuerdo con la metodología las principales actividades desarrolladas fueron.

Se confeccionaron 8 Guías de aprendizaje, las que los estudiantes desarrollaron en equipos de cuatro, los cuales fueron tutorados por los profesores de las respectivas secciones de la asignatura. Se capacitó a los estudiantes para utilizar en el desarrollo de las Guías, la aplicación GeoGebra. Para evaluar y retroalimentar el aprendizaje de los estudiantes se sometió a estos a cinco evaluaciones mediante la aplicación móvil Kahoot, como se muestra en las fotos.



La unidad de funciones fue evaluada en la Prueba Solemne N°3, esta fue una prueba escrita de desarrollo cuyo puntaje fue de un 100% con nota 4.0 al 60%, una vez obtenidos los resultados de esta se realizó una comparación con los resultados obtenidos durante los primeros semestres de los años 2016 y 2017.

A partir de los resultados obtenidos, se construyeron dos indicadores de calidad.

Con la finalidad de obtener la retroalimentación necesaria de estudiantes y profesores participantes se confeccionaron dos cuestionarios de percepción de la actividad desarrollada, uno dirigido a los estudiantes y otro a los docentes.

Dentro de las variables consideradas la más importante es el rendimiento 2018 el cual se compara con los rendimientos de los años 2016 y 2017 en los cuales no se aplicó la metodología propuesta. También se consideró las variables cualitativas nivel de satisfacción, nivel de logro.

Resultados

Se realizaron dos encuestas al finalizar el estudio con la finalidad de medir la percepción de estudiantes y académicos participantes, estos instrumentos de captura de información fueron medidos utilizando una escala Likert que consideraba distintos niveles de satisfacción de acuerdo con la tabla 1.

Tabla N°1 Niveles de satisfacción.

Nivel de Satisfacción	Descripción
1	En total desacuerdo, deficiente, escaso o casi inexistente.
2	Medianamente de acuerdo, regular, poco o algo.
3	De acuerdo, bueno, bastante o preferentemente.
4	Totalmente de acuerdo, excelente, sobresaliente o siempre.

Cada encuesta contemplo 11 preguntas cerradas y una abierta. Estas fueron procesadas utilizando el software de análisis estadístico SPSS, versión IBM SPSS statistics 24.

Con el fin de indagar nuevas opiniones respecto a los cambios producidos con este proyecto, se planteó la pregunta abierta. “Podrías realizar algún comentario que permita mejorar el funcionamiento de este Proyecto de primer año en el futuro”, las respuestas se sintetizaron en la tabla N°2

Tabla N°2 Podrías realizar algún comentario que permita mejorar el funcionamiento de este Proyecto de primer año en el futuro.

		Frecuencia	Porcentaje	P.Acumulado
	No realiza ningún comentario	57	35	35
	Metodología muy buena, entretenida, se aprende, quisiera que siguiese aplicándose	49	30.1	65.1
	Que se amplíe su aplicación a otras materias	6	3.7	68.8
Válido	Es una buena idea utilizar KAHOOT, motiva, sirve para reforzar y repasar	7	4.3	73.1
	Utilizar, pero sin perder de vista pasar la teoría	17	10.4	83.5
	Usar otras aplicaciones computacionales	8	4.8	88.3
	No la usen de nuevo	6	3.7	92
	Otros	14	8	100
	Total	164	100	

De los 164 estudiantes encuestados, es destacable el comentario de considerar que la metodología fue entretenida, que se aprende. También se puede considerar que en la categoría otros 14 estudiantes manifestaron que utilizar GEOGEBRA es excelente.

La encuesta de percepción de Académicos fue administrada a los 5 académicos participantes y la dirigida a estudiantes fue respondida por 164 de estos, de un universo de 180 estudiantes.

Las preguntas contemplaban información respecto de la metodología utilizada, motivación, y respecto a las aplicaciones tecnológicas utilizadas (GeoGebra y Kahoot).

El procesamiento y posterior análisis de las respuestas recibidas permitió la obtención de los siguientes resultados en la encuesta dirigida a los estudiantes (Tabla N°3).

Tabla N°3 La Estrategia Metodológica incorporada en el aula fue un aporte a mi aprendizaje en la asignatura Introducción a las Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado descendente
	En total desacuerdo, deficiente, escaso o casi inexistente	8	4,9	4,9	4,9	100,0
	Medianamente de acuerdo, regular, poco o algo	24	14,6	14,6	19,5	95,1
	De acuerdo, bueno, bastante o preferentemente	52	31,7	31,7	51,2	80,5
	Totalmente de acuerdo, excelente, sobresaliente o siempre	80	48,8	48,8	100,0	48,8
	Total	164	100	100		

Estos masivamente manifestaron que la estrategia utilizada fue un aporte a su aprendizaje en la asignatura. Un 80,5% consideró la experiencia excelente o buena, siendo excelente escogido por un 48,8% de estos. De acuerdo con esto se puede interpretar que la estrategia utilizada de algún modo genero un cambio de actitud.

Lo que se puede corroborar con la respuesta a la pregunta sobre su motivación a participar en las actividades propuestas, un 77,4%.

De los 164 estudiantes encuestados, es destacable el comentario de considerar que la metodología fue entretenida, que se aprende y que quisieran se siguiera aplicando.

Por otro lado, se llevó a cabo la encuesta dirigida a los profesores participantes, la cual con respecto a la metodología aplicada y su relación con los aprendizajes alcanzados entrego las siguientes percepciones de los docentes participantes. El 100% de los docentes estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la estrategia metodológica aplicada facilito el aprendizaje de los estudiantes. Por otro lado, todos los docentes concordaron en que recomendarían este tipo de estrategias metodológicas para realizar sus clases.

Dentro de las actividades diseñadas de aprendizaje cognitivo, se construyeron 8 Guías de trabajo, con la finalidad de desarrollar un aprendizaje significativo, de los nuevos contenidos y estos se conciben como experiencias cotidianas de los estudiantes, estas se desarrollaron a través del trabajo en equipo. Utilizando la interacción social como herramienta de aprendizaje, estos se organizaron en equipos de 4 estudiantes, para el tratamiento de las guías de trabajo se utilizó las aplicaciones GeoGebra y Kahoot incorporadas en el celular con la colaboración de los docentes.

Las actividades se efectuaron en 16 horas pedagógicas de 45 minutos cada una, la función de tutor cognitivo del docente resultó vital en esta etapa, haciendo cumplir el tiempo establecido, así como en el apoyo prestado como agente motivador de la actividad, en pos de cumplir con el desarrollo de aprendizaje planificado.

Uno de los resultados obtenidos fue con respecto a los rendimientos de los estudiantes en la prueba solemne N°3 en comparación con los resultados obtenidos en los años 2016 y 2017 en la misma evaluación y con los mismos contenidos. De este modo las tablas siguientes contemplan los resultados obtenidos por los estudiantes en dichos periodos, primer semestre 2016, 2017 y 2018 resultando las tablas números 3, 4 y 5 respectivamente.

Tabla N°4

Prueba Solemne N°3 año 2016

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado descendente
Válido	<=2,0	6	4,2	4,2	100
	2,1 - 3,0	13	9,1	13,3	95,9
	3,1 - 4,0	22	15,4	28,7	86,8
	4,1 - 5,0	43	30,1	58,7	71,4
	5,1 - 6,0	31	21,7	80,4	41,3
	6,1 +	28	19,6	100	19,6
	Total	143	100		

Tabla N°5 Prueba Solemne N°3 año 2017

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado descendente
Válido	<=2,0	32	16,3	16,3	100
	2,1 - 3,0	38	19,4	35,7	83,7
	3,1 - 4,0	46	23,5	59,2	64,3
	4,1 - 5,0	37	18,9	78,1	40,8
	5,1 - 6,0	31	15,8	93,9	21,9
	6,1 +	12	6,1	100	6,1
	Total	196	100		

Tabla N°6 Prueba Solemne N°3 año 2018

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado descendente
Válido	<=2,0	12	6,3	6,3	100
	2,1 - 3,0	12	6,3	12,6	93,8
	3,1 - 4,0	25	13,2	25,8	87,5
	4,1 - 5,0	40	21,1	46,8	74,3
	5,1 - 6,0	60	31,6	78,4	53,2
	6,1 +	41	21,6	100	21,6
	Total	190	100		

Como puede apreciarse, un 74,3% de los estudiantes del año 2018 logra nota superior a 4,1 en la tercera solemne.

La figura N°1 muestra comparativamente los rendimientos en la prueba solemne N°3, utilizando una metodología tradicional durante los años 2016-2017, y el rendimiento al aplicar el nuevo cambio metodológico en el año 2018. Se observa que un mayor número de estudiantes ha logrado mejor rendimiento. Por tratarse de los tramos superiores de notas, se puede suponer que se ha logrado un mayor aprendizaje.

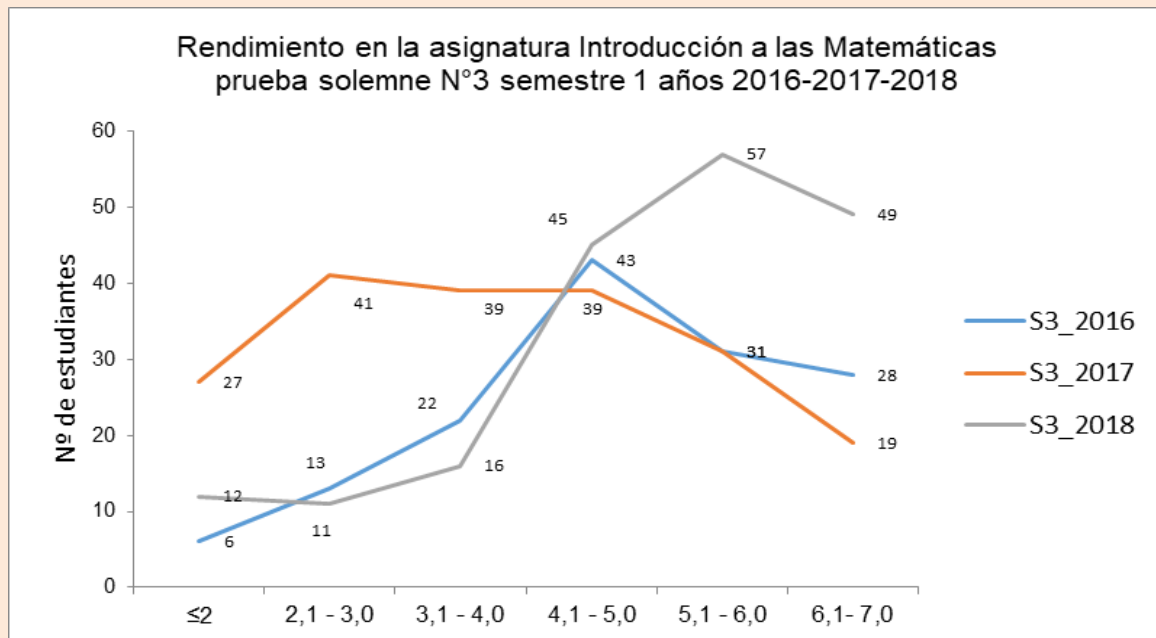


Figura 1. Rendimientos PS3 semestre 1 años 2016-2017-2018.

Si se analiza la prueba solemne N°3 (S3) considerando los logros alcanzados y se definen los niveles de logro considerando los 4 niveles siguientes:

< 4	Por debajo del básico
4 < 5	Básico
5 < 6	Medio
+ 6	Avanzado

En la tabla N°7 se puede observar que el 20,8% de los estudiantes alcanza logro avanzado, aprendizaje profundo.

Tabla N°7 Niveles de logro alcanzado en la prueba solemne N°3.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Por debajo del básico	32	22,2	22,2
	Básico	40	27,8	50,0
	Medio	42	29,2	79,2
	Avanzado	30	20,8	100
	Total	144	100	

La tabla N°8 siguiente muestra la media aritmética y la desviación estándar de las preguntas de la prueba solemne N°3

Tabla N°8 Estadísticos descriptivos S3 año 2018.

	Número de estudiantes	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coficiente de variación
Puntaje S3	144	7	90	59,8	20,7	0,35
S3PP1	144	0	90	53,9	30,7	0,57
S3PP2	144	0	90	60,0	27,7	0,46
S3PP3a	144	0	36	28,6	11,1	0,39
S3PP3b	144	0	54	39,9	15,4	0,39
S3PP4	144	0	72	33,1	20,3	0,61
Nivel de logro	144	1	4			

En la tabla N°9 siguiente se puede apreciar la cantidad de estudiantes, las notas mínimas y máximas, la media aritmética, la desviación estándar de las notas obtenidas en la solemne N°3 durante los años 2016, 2017, 2018.

Tabla N°9 Estadísticos descriptivos S3 años 2016-2017-2018.

	Número	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Coficiente de variabilidad
S3 2016	143	1,0	6,8	3,95	1,386	0,3509
S3 2017	196	1,0	7,0	3,32	1,54	0,4638
S3 2018	143	1,0	7,0	4,21	1,388	0,3297

A partir de los resultados se plantean los siguientes indicadores;

ILA : Indicador de logros académicos

Este se calcula como sigue:

$$ILA = \frac{\text{Diferencia}}{X_T} * 100$$

S3 años	Promedio aritmético	Diferencia	X_T
S3 2018 – S3 2017	4,21 – 3,32	0,89	3,695
S3 2018 – S3 2016	4,21 – 3,95	0,26	4,08

$$ILA_{18-17} = \frac{0,89}{3,695} * 100 = 24,09\%$$

$$ILA_{18-16} = \frac{0,26}{4,08} * 100 = 6,37\%$$



El año 2018 con respecto al año 2017 existe un aumento del ILA de un 24,09%,
El año 2018 con respecto al año 2016, existe un aumento en el indicador de un 6,37%

Ahora si se calcula el indicador de mejoramiento del aprendizaje basado en el coeficiente de variabilidad (IMACV)

$$\begin{aligned} \text{Variación del CV } 2018-2016: \Delta CV &= 0,3297 - 0,3509 = -0,0212 \\ \text{Variación del CV } 2018-2017: \Delta CV &= 0,3297 - 0,4638 = -0,1341 \\ \text{IMACV} &= (-0,0212 / 0,3509) = -0,0604 & \text{IMACV} &= (-0,1341 / 0,4638) = - \\ & & & 0.2891 \end{aligned}$$

Dado que el indicador basado en coeficientes de variabilidad IMACV 2018-2017 = -0,28491 esto indica que la dispersión de los aprendizajes fue menor un 28,49% en el 2018 respecto al 2017 en la misma prueba.

Con respecto al año 2016

IMACV 2018 – 2016 = -0,0604 esto indica que la dispersión fue menor en un 6,04% en el 2018 con respecto al año 2016.

Considerando que se logró tener una media aritmética mayor durante 2018 en el instrumento de evaluación, se puede concluir que ocurrió un mayor aprendizaje.

Se ha considerado que el instrumento de evaluación ha contemplado una dificultad similar en los tres semestres considerados.

Conclusiones

El diseño de las guías de trabajo sumado a la metodología aplicada en la clase, promovieron la participación activa de los estudiantes, ellos se manifiestan satisfechos con las actividades desarrolladas en el curso como se pudo comprobar en la estadística realizada, donde aprendieron significativamente de forma interactiva y entretenida. Además de entregar conceptos, análisis y habilidades de reflexión de problemas, fomenta en los estudiantes una metodología de trabajo colaborativo, muy importante en el mundo desarrollado de hoy, donde las habilidades sociales y los trabajos en grupo son fundamentales para el desarrollo profesional

El uso de estas aplicaciones GeoGebra y Kahoot como herramienta para motivar a los estudiantes y lograr un aprendizaje significativo fue positivo, esta se reflejó en los rendimientos obtenidos ya que fueron superiores a los otros dos períodos de comparación, se puede asumir que los estudiantes lograron las competencias requeridas utilizando tecnologías móviles, además permitieron la motivación necesaria en los estudiantes, esto se puede apreciar en los resultados obtenidos en la encuesta de percepción realizada a los participantes.

El utilizar Kahoot como tecnología móvil de apoyo permitió verificar si los estudiantes han adquirido las competencias y niveles de logro requeridos, y si esto no ocurre, realizar la retroalimentación necesaria, al obtener resultados rápidamente.

La metodología grupal y tecnológica aplicada permite trabajar con un número mayor de estudiantes, y tener control sobre el aprendizaje de estos.

Exige a los docentes cambiar a una metodología activa, y el estar capacitado para preparar material y utilizar las aplicaciones que se utilicen.

Exige un esfuerzo mayor del docente, pero permite una mayor motivación de los estudiantes en adquirir las competencias fijadas. Estos perciben que el esfuerzo realizado permite obtener mejores resultados.

El cambiar la metodología docente e implementar metodologías activas utilizando tecnologías móviles permite fortalecer el aprendizaje de los estudiantes, esto se confirma al comparar el semestre en que se aplicó con semestres anteriores, al utilizar indicadores de calidad basados en dispersión de los aprendizajes y en el indicador de logros académicos los cuales arrojaron un fortalecimiento de estos en los diferentes niveles de logro y además una menor dispersión de los aprendizajes.



Referencias

Bravino y Margaría (2014), Dispositivos móviles: una experiencia en el aula de Matemática Financiera, ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 840, Congreso Díaz-Barriga F, Hernández G. (2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw Hill. México.

Jonhson, David Jonhson Robert y Holubec, Edythe,(1999) El aprendizaje cooperativo en el aula, Buenos Aires, Editorial Paidós.

Komal Dadlani: Democratizar la ciencia y promover la creatividad en los nativos digitales, recuperado el 8/01/2020 <https://www.conicyt.cl/explora/komal-dadlani-democratizar-la-ciencia-y-promover-la-creatividad-en-los-nativos-digitales/> publicado 03-11-2015

Lab 4 U (2013) <https://lab4u.co/es/lab-en-tu-bolsillo/>

Organista Sandoval (2013) Clasificación de perfiles de uso de smartphones en estudiantes y docentes de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Revista Complutense de Educación

Silva-Peña I, et al (2006) Percepción de jóvenes acerca del uso de las tecnologías de información en el ámbito escolar. Última Década. [online], vol.14, n.24, pp. 37-60. ISSN 0718-2236. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22362006000100003>.

UNESCO, (2012) Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia.



114. Una propuesta didáctica en la formación docente para materias científico-tecnológicas: aprendizaje basado en proyectos e impresión 3d

Ríos, Mariana B. ¹, Alonso, María Susana ¹; Guzmán, Guido ¹ y Quiróz Nicolás ¹

¹Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB) – CONICET- Hospital Italiano Buenos Aires (HIBA)
– Instituto Universitario del Hospital Italiano (IUHI), C1199ACL, Buenos Aires, Argentina.

marianab.rios@hospitalitaliano.org.ar; mariasusana.alonso@hospitalitaliano.org.ar;
guido.guzman@hospitalitaliano.org.ar; nicolas.quiroz@hospitalitaliano.org.ar

Resumen. La formación en materias científico-tecnológicas requiere de los docentes un diseño de las clases desde un enfoque motivador que integre conocimientos teórico-prácticos con experiencias progresivas que le aporten a los estudiantes relevancia formativa en competencias relacionadas con la autorregulación de su propio aprendizaje, la comunicación efectiva con otros, la asunción y la complementación de roles y funciones, la planificación de tareas en relación a tiempos u objetivos y la toma de decisiones argumentadas. Por lo tanto hemos diseñado un taller para docentes, orientado al área biológica, en el cual proponemos que a partir de la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) y utilizando como recurso educativo la impresión 3D, el docente adquiera nuevos criterios y herramientas que le permitirán diseñar, analizar y gestionar proyectos implementados en contextos educativos, incrementando la motivación y la creatividad en el alumnado, la interdisciplinaridad y el trabajo en equipo. El ABPy es una metodología activa del aprendizaje inductivo que le permite al estudiante ejercer un rol activo para construir su versión de la realidad y su conocimiento a través de su propia experiencia al llevar a cabo un proyecto.

Palabras claves: Aprendizaje Basado en proyectos, Estrategias de enseñanza, Project Based Learning, Aprendizaje cooperativo, STEM, Aprendizaje significativo autorregulado, Impresión 3D.

Introducción

El impacto social de las ciencias y las relaciones mutuas, ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA), así como la generalización de la educación provocó una necesidad de formar científicamente a los ciudadanos del mundo como una forma de garantizar el desarrollo de un país. También se plantea la necesidad de que la enseñanza de las ciencias contribuya a la formación de futuros ciudadanos, para evitar que la información y la toma de decisiones sobre la ciencia estén cada vez en menos manos y permitir que los ciudadanos puedan opinar, participar y votar sobre temas científicos (Solbes, Montserrat, y Furió, 2007); sin embargo la realidad no coincide con las necesidades explicitadas anteriormente. La disminución del interés del alumnado por las materias y carreras científico-tecnológicas de primaria y secundaria es un hecho que se da en Europa (Rocard, Jorde, Lenzen, Walwerg-Heriksson, y Hemmo, 2007), EEUU (Doménech-Casal, Lope, y Mora, 2019) y no es ajena a nuestro país. De acuerdo con los últimos datos del Ministerio de Educación, las ciencias sociales y las humanidades suman el 58% de los graduados universitarios, pese a que están entre las menos requeridas por el mercado de trabajo. Solo el 14% de los egresados de las universidades argentinas se gradúa en las carreras científico-tecnológicas y según el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) por año se gradúan 6500 ingenieros. Las causas de este fenómeno son múltiples. Para algunos autores podrían relacionarse con la equidad y los roles de género: el alumnado femenino o de orígenes socio-económicos humildes opta en muy bajas proporciones por profesiones científico-tecnológicas (Doménech-Casal, Lope, y Mora, 2019). Otra causa, que tomó gran relevancia y motivó nuestro trabajo, está relacionada con la enseñanza descontextualizada de la ciencia y la tecnología (Doménech-Casal, Lope, y Mora, 2019), que genera desinterés y desmotivación en los alumnos. Durante años el enfoque de la enseñanza de las materias científico-tecnológicas se ha centrado en un abordaje tradicional destinado a la enseñanza de contenidos teóricos más que a promover habilidades del pensamiento creativo, reflexivo y crítico en los alumnos. La baja proporción de jóvenes que eligen carreras científico-técnicas estratégicas o la problemática de deserción de alumnos en las carreras como ingeniería plantea la necesidad de contar con docentes formados y con herramientas para que al diseñar sus clases incluyan metodologías que tiendan a motivar al estudiante en la construcción de conocimiento y despertar su interés por las mismas. La motivación es un factor importante para la praxis cotidiana del proceso de enseñanza y de aprendizaje, tanto entre los profesores (para dar a conocer y enseñar) como entre los alumnos (para conocer y aprender). Según Huertas (1997) la importancia de la motivación ha sido demostrada en varias investigaciones que concluyeron que sin motivación no hay aprendizaje. Por desgracia, actualmente hay poca motivación por estudiar los contenidos de las disciplinas científicas (entre muchos jóvenes) y cierta desilusión por enseñarlos (entre algunos docentes) (García-Molina, 2011).

El uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el aporte de internet fomenta el desarrollo de actitudes favorables hacia el aprendizaje de la ciencia y una actitud indagadora y creativa en el alumno. Por otro lado la sociedad demanda profesionales con conocimientos pero también con competencias y habilidades específicas y transversales (Martí, Poveda, Gurgu, y Gil, 2011). Resulta imprescindible que todos los ciudadanos desarrollen competencias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) y no solo aquellos que pretendan ser profesionales STEM en el futuro ya que las mismas les permitirán, como ya hemos dicho, desenvolverse en el futuro y serán claves para el desarrollo y el crecimiento de la sociedad. Según Osborne y Dillon (2008), las competencias STEM adquiridas les serán de utilidad para tomar decisiones y dar respuesta a los problemas y necesidades que plantea la sociedad contemporánea.

Actualmente la información es mucho más accesible y existen muchas y variadas vías para poder obtenerla y contrastarla. Vivimos en una sociedad en red, para la cual no tiene sentido poseer todo el conocimiento porque a tan solo un clic se puede acceder al mismo. Este hecho genera que los docentes no sean valorados por poseer ese conocimiento y deben ceder su espacio de protagonistas, consagrado durante la enseñanza tradicional, a los alumnos permitiéndoles elaborar su propio conocimiento a través de metodologías más activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos/Problemas (ABP), en inglés Project/Problem Based Learning (PBL) o como lo llamaremos de ahora en adelante ABPy.

1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABP es una metodología activa que toma al grupo como unidad fundamental de trabajo (frente al individuo por sí sólo) para resolver un problema de carácter real y multidisciplinar (Estruch y Silva, 2006).

Mientras que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPm) tiene su origen en los estudios de química y medicina en la universidad de McMaster (Canadá) a fines de los años sesenta. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) emerge en Dinamarca durante los años sesenta, más en concreto en el Roskilde University Center (1972) y en la Aalborg University (1974) (Graaff y Kolmos, 2007). Ambas metodologías comparten aspectos y el más

significativo es que ambas proponen un problema para estimular el aprendizaje de los estudiantes que al percibir la necesidad de adquirir ese nuevo conocimiento mediante el trabajo desarrollado para resolverlo van a estar más motivados para aprender. Los proyectos/problemas pueden tener más de una solución/respuesta y tienden a representar situaciones que vivenciarán durante su profesión. Además de permitirles trabajar en grupo, los estudiantes deberán buscar y contrastar diferentes fuentes de información y ambos enfoques les proporcionarán oportunidades para la reflexión y la evaluación.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. El aprendizaje y la enseñanza basados en proyectos forman parte del ámbito del “aprendizaje activo” (Trujillo, 2015). Permite atender los intereses de los alumnos y explorar nuevas formas de comprender el aprendizaje y el desarrollo personal de los alumnos basándose en problemas y situaciones reales. Cada proyecto ofrece al alumno un desafío y la posibilidad de ser partícipe activo de su formación motivándolo a buscar soluciones, comprobar hipótesis y a realizar trabajo en equipo. El trabajo colaborativo es un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes del equipo (Guitert, Giménez, y Llorent, 2002), por lo tanto el ABPy prepara al alumno para entrenarse en la adquisición de competencias y el desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para desenvolverse y enfrentar la incertidumbre que le exigirá con el correr de los años su vida laboral o profesional. Los alumnos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejos del tiempo (Dickinson, y otros, 1998).

Durante el desarrollo del proyecto, el docente pasa de ser un trasmisor de información a ser un “asesor”, ya que el esfuerzo recae exclusivamente sobre el alumno (Estruch y Silva, 2006). Su rol es supervisar y facilitar la integración de conocimientos previos que ha adquirido el alumno, aunque sea necesario adquirir nuevos.

El proyecto se percibe como un proceso y no como un producto (Estruch y Silva, 2006), ya que lo más importante es el proceso de planificación, producción y la evaluación del producto desarrollado. El conocimiento adquirido y las destrezas empleadas durante la producción son muy importantes para el éxito final.

Una de las nuevas tecnologías que se está instalando de a poco en las aulas es la impresión 3D. Su uso como herramientas educativas, permite al docente ampliar el abanico de posibilidades a la hora de planificar y diseñar actividades, pudiendo ofrecer a los alumnos un mayor protagonismo en la experiencia de enseñanza y de aprendizaje al tener un papel más activo al interactuar con las nuevas tecnologías, facilitando de esta forma que experimenten aprendizajes significativos (Johnson, Becker, Cummins, Estrada, Freeman, y Hall, 2016).

Según Palomo, Ruiz y Sánchez (2006) algunas de las ventajas más importantes de las TIC son el interés y la motivación que generan en los alumnos, la posibilidad de formar parte activa del proceso de aprendizaje, la adquisición de competencias y no solo de contenido, la accesibilidad, que favorecen el trabajo en grupo para la solución de un problema o la posibilidad de simular elementos en 3D con los que el alumno pueda interactuar y muchas otras ventajas que se pueden usar en beneficio del alumno, de su motivación y, por tanto, de su aprendizaje, como por ejemplo la capacidad de autoevaluarse o de tener un feedback casi instantáneo de sus errores permitiéndole corregirlos y aprender de ellos. Los alumnos no solo aprenden a imprimir, sino que además de modelar archivos digitales se involucran y generan conocimientos y habilidades durante la generación del objeto, enfrentándose a la resolución de problemas durante el proceso.

En relación a lo que la impresión 3D puede aportar al ABP, Johnson, y otros, (2016) puntualizan que dentro de las metodologías de trabajo, con una impresora 3D se puede trabajar de forma eficaz esta metodología, ya que pueden realizar diferentes fases llegando al final del aprendizaje con la consecución de un proyecto completo que incluso en determinados casos pueda servir para una aplicación que solucione un problema real.

A pesar de que el ABPy es una poderosa herramienta de enseñanza, son muy pocos los docentes que la aplican en sus clases porque no la han abordado durante su formación. Lo mismo sucede con las TIC, ya que en algunos casos los docentes al carecer de las habilidades básicas para su uso no las implementan en el proceso de enseñanza. Otro factor que a día genera un freno en el desarrollo de las TIC en el ámbito docente, es la denominada brecha digital, este factor produce que los actuales docentes nacidos en una generación tecnológica menos desarrollada deban formarse y reciclarse para impartir clases a alumnos con un mayor conocimiento de dichos recursos en muchas ocasiones (Condie y Munro, 2007). Por todo esto, consideramos importante mostrar nuestra propuesta metodológica para que los docentes vean de qué manera pueden aplicar en sus clases el uso de la impresión 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos para mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje e incrementar la motivación de sus alumnos.

Propuesta de Taller

Este taller, orientado al área biológica, está dirigido a profesionales de la enseñanza interesados en adquirir los conocimientos, técnicas y claves para incorporar de forma efectiva el ABPy a sus aulas.

El diseño del mismo contempla la presentación de una actividad para que los participantes puedan desarrollar en sus aulas, vinculando conceptos de ABPy, biología, impresión 3D y el uso de técnicas de presentación, estudio y profundización.

2.1. Taller de Aprendizaje Basado en Proyectos e Impresión 3D aplicada a la Medicina

Este taller lo presentaremos en el 20° Foro Internacional de Enseñanza de Ciencias y Tecnologías, que se llevará a cabo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el marco de la Feria Internacional del Libro de Buenos Aires, Argentina.

Consistirá en un encuentro de dos horas en donde intentaremos lograr una dinámica activa y participativa, fomentando el trabajo grupal y colaborativo entre los asistentes.

El objetivo general de este taller es fortalecer las competencias pedagógicas y comunicativas de los profesionales de la enseñanza para facilitar la construcción de Aprendizajes Basados en Proyectos como método de enseñanza activa.

Durante el diseño del taller, que se dividirá en tres fases, nos propondremos:

- Reconocer el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos y analizar sus características como metodología de enseñanza activa.
- Reconocer el rol del docente como facilitador y mediador en el proceso de implementación del ABPy.
- Analizar cómo el uso de una impresora 3D, como recurso didáctico, permite realizar diferentes fases llegando a final del aprendizaje con la consecución de un proyecto completo.
- Valorar e integrar las estrategias y herramientas de evaluación más apropiadas para un proyecto.
- Valorar la importancia de la comunicación y difusión para el desarrollo de un proyecto de aprendizaje.

Durante la fase inicial, que durará 40 minutos, los facilitadores del taller darán la bienvenida a los participantes, se presentarán e informarán sobre los objetivos del taller. Luego se presentará y se desarrollará una actividad de presentación de los participantes del taller utilizando como material de apoyo la técnica de autorretrato (técnica de presentación que nos permitirá obtener a partir de tarjetas información sobre los participantes del taller y organizar la presentación de los mismos. Ver figura 1). Se leerán las tarjetas de cada participante y por último se presentará a los presentes la agenda que se seguirá durante el taller.

Nombre y apellido:		Profesión:
Ocupación:		Mail:
Institución:		
2 expectativas relacionadas con la elección del Taller:		

Fig 1. Frente de tarjeta para técnica de autorretrato

En la fase central, que tendrá una duración total de 55 minutos, se utilizarán los primeros cinco minutos de la fase para realizar una lluvia de ideas en la cual los participantes serán consultados sobre ¿Qué es la metodología ABPy?, para lo cual deberán llenar el dorso de la tarjeta entregada (Ver figura 2) y luego compartir sus definiciones.

Tiene formación previa en ABPy:
¿Qué es la metodología ABPy?

Fig 2. Dorso de tarjeta para técnica de autorretrato.

Finalizada la lluvia de ideas, los facilitadores del taller realizarán una presentación de conceptos de ABPy (ejemplos de dónde se utiliza y por qué es importante conocer esta metodología e implementarla. Roles y etapas del ABPy) y la utilidad de la impresión 3D como recurso/herramienta educativa a la hora de desarrollar las fases de un proyecto completo. A modo de ejemplo presentaremos cómo a partir de la modelización podemos realizar scaffolds o matrices para el cultivo de células y tejidos, imprimiéndolos con materiales biocompatibles e inspirados en los órganos a reemplazar. Este desarrollo incluirá la presentación de las herramientas o TIC disponibles para realizar búsquedas bibliográficas, software de modelado e impresión 3D y gestión de proyectos.

Durante los 35 minutos restantes de la fase los participantes realizarán una actividad de role-playing (o juego o dinámica de roles), representando a los estudiantes en un rol activo, tal como lo plantea la metodología ABPy, asumiendo el desafío que implica afrontar un proyecto concreto vinculado con el área de la salud, proponiendo soluciones y gestionando los recursos para llevar a cabo el proyecto y acercarse al uso de la impresión 3d como recurso didáctico en la educación.

La etapa final comenzará con la presentación de los participantes del taller de la actividad realizada en grupo. Luego los facilitadores de taller harán un resumen del taller considerando la agenda, la metodología y los resultados obtenidos. Como cierre de la actividad se realizará la evaluación del taller, entregando a los participantes una tarjeta (Ver figura 3) con preguntas que nos permitirá visualizar los diferentes aspectos del taller a evaluar.

Taller Aprendizaje Basado en Proyectos: Impresión 3D aplicado a la medicina 20° Foro Internacional de Enseñanza de Ciencias y Tecnologías 11 de mayo de 2020					
Mi apreciación sobre:	Metodología del taller	Los Facilitadores	Contenidos trabajados	Material de apoyo	El trabajo en grupo
Excelente ++					
Buena +					
Regular + -					
Deficiente -					
Muy mala - -					

Fig 3. Tarjeta de evaluación.

Durante todo el trayecto los participantes del taller obtendrán el know-how (o saber hacer) para llevar adelante esta metodología observando cómo los facilitadores, a cargo del taller, se desenvuelven en el rol de guías o asesores, sirviendo como referentes en caso de dudas o limitaciones durante el proceso. Es decir que los participantes al interactuar con los demás reconstruirán su saber y su saber hacer y pondrán en juego sus conocimientos previos sobre técnicas, procedimientos, habilidades y actitudes al convertirse en objetos de acción para poder avanzar en el proyecto.

Conclusiones y trabajos futuros

Basándonos en la bibliografía consultada y en la experiencia compartida con otros docentes a la hora de diseñar este taller, podemos afirmar que la capacitación no es suficiente si no existe un compromiso activo por parte de los docentes de las asignaturas y de las autoridades de las instituciones educativas de aplicar el ABPy y las TIC en sus actividades. También se debe garantizar la interdisciplinariedad, ya que los alumnos no aprenden de forma aislada, sino relacionándose y relacionando los nuevos conceptos con saberes anteriores y aplicando su experiencia en situaciones nuevas.

Nos hemos propuesto que al finalizar el taller los docentes adquieran los criterios y herramientas que les permitirán diseñar, analizar y gestionar proyectos implementados en contextos educativos. Consideramos que nuestras expectativas a la hora de diseñar el taller se han visto limitadas por el espacio de tiempo con el que contamos para desarrollar el taller, sobre todo para aquellos docentes que desconocen del tema. Sin embargo este



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras Científico - Tecnológicas



limitante nos ha permitido replantearnos los objetivos propuestos para el taller y trabajar en el desarrollo de otro taller, con mayor carga horaria para poder ampliar y demostrar la propuesta metodológica.

Desde hace unos años, participamos activamente en el Programa Nexos, articulando con dos escuelas secundarias para fortalecer el proceso de inserción de los alumnos en el nivel superior, promover la continuidad de sus estudios y compartir experiencias orientadas a la formación de vocaciones tempranas. Por lo cual debido a la situación de la pandemia COVID-19, que está afectando a todo el mundo, hemos considerado que además de articular con los alumnos virtualmente como lo venimos realizando desde este año, sería interesante brindar este taller de forma virtual a los docentes. Estamos trabajando en la selección de aquellos docentes que nos brindan un feedback continuo para generar un taller motivador, así como en la incorporación de la herramienta de Zoom, ya que la misma nos permite organizar Breakout Rooms (o salas de pequeños grupos) entre los participantes para favorecer la participación de los asistentes al taller en sesiones simultáneas que luego pueden ser retomadas por toda la clase.



Referencias

- Bigelow, J. (2004). Using problem based learning to develop skills in solving unstructured problems. *Journal of Management Education*, 28 (5), 591-610.
- Condie, R., y Munro, B. (2007). The Impact of ICT in schools- a landscape review. Quality in Education Centre, University of Strathclyde.
- Dickinson, K., Soukamneuth, S., Yu, H., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., . . . Curan, S. P. (1998). Providing Educational Services in the Summer Youth. Employment and Training Program. Technical Assistance Guide. (B. U. The Center for Human Resources, Ed.).
- Doménech-Casal, J., Lope, S., y Mora, L. (2019). ¿Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 16 (2), 2203.
- Estruch, V., y Silva, J. (2006). Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática. *Métodos pedagógicos innovadores*, 339-346.
- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 370-392.
- Graaff, E., y Kolmos, A. (2007). History of problem based and project-based learning. (E. Graaff, y A. Kolmos, Edits.)
- Guitert, M., Giménez, F., y Llorent, T. (2002). El trabajo cooperativo en entornos virtuales: el caso de la asignatura de Multimedia y Comunicación en la UOC.
- Huertas, J. A. (1997). Motivación: querer aprender. AIQUE.
- Johnson, L., Becker, A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). NMC. Obtenido de <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>.
- Martí, E., Poveda, F., Gurguá, A., y Gil, D. (2011). Aprendizaje Basado en Proyectos en Ingeniería Informática. Resultados y reflexiones de seis años de experiencia. Simposio-taller JENUI 2011, 1-8.
- Osborne, J., Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation. Recuperado el 28 de junio de 2020, de http://efepereth.wdfiles.com/local--files/science-education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- Palomo, R., & Sánchez, J. (2006). Las TIC como agentes de innovación educativa. Recuperado el 28 de junio de 2020, de https://www.edubcn.cat/rcs_gene/11_TIC_como_agentes_innovacion.pdf
- Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Heriksson H. y Hemmo V. (2007) Science Education Now: a new pedagogy for the future of Europe. Report for the European Commission.
- Solbes, J., Montserrat, R., y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales* (21), 91-117.
- Trujillo, F. (2015). Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria. Ministerio de Educación.



115. Proyecto Comuni. Una experiencia internacional formativa mediada por la programación en estudiantes de una carrera de pregrado.

Natale, Damián ¹; Guiggiani, Lorena ²

¹Tecnicatura Universitaria en Programación, Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional
Av. Hipólito Yrigoyen 288, Gral. Pacheco, Provincia de Buenos Aires
dnatale@red.frgp.utn.edu.ar

^{1 y 2} Programa Institucional de Tutorías, Facultad Regional General Pacheco, Universidad Tecnológica Nacional
Av. Hipólito Yrigoyen 288, Gral. Pacheco, Provincia de Buenos Aires
lguiggiani@docentes.frgp.utn.edu.ar

Resumen. Al comienzo del año 2019 se le propuso a un grupo de alumnos de la Tecnicatura Universitaria en Sistemas de la UTN FRGP participar en el torneo internacional TuApp. El equipo (compuesto por tres alumnos y coordinado por un docente de la carrera) supero con éxito todas las etapas del diseño y desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles (App). Como consecuencia de esto, se clasifico a la final de la competencia que se llevó a cabo en la Universidad de Usumacinta, México. La experiencia fue muy enriquecedora tanto para los estudiantes como para el docente. Gran parte del valor formativo de la participación de los estudiantes en estos trabajos es el desarrollo de las habilidades no cognitivas que forman parte de todos los enunciados de perfiles académicos y profesionales. También ha permitido replantear la necesidad de modificación del curriculum en educación superior a través de la educación experiencial.

Palabras Clave: Educación experiencial, Docencia universitaria, Tutoría.



Introducción

La Tecnicatura Universitaria en Sistemas (TUP) que se dicta en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional General Pacheco (FRGP) implemento el modelo de enseñanza-aprendizaje por competencias buscando: “definir un objetivo común con los estudiantes, promover la colaboración entre pares, enfatizar la necesidad de la práctica del autoaprendizaje como herramienta facilitadora del logro de competencias y enfatizar la idea de que los errores son parte de un proceso de aprendizaje” (Inés Casanova, 2018). Como docente y tutor de la tecnicatura se buscó crear un proyecto que encuadre con el nuevo modelo pedagógico de la carrera, donde los alumnos pudieran poner en práctica los contenidos adquiridos en las diferentes materias. Sin embargo, nos encontramos con la dificultad del diseño de los planes de las materias y los tiempos de las mismas, para aplicar la enseñanza basada en proyectos. Al no poder capitalizar un método de enseñanza por proyectos en la tecnicatura, nos vimos obligados a llevar la participación del torneo de forma paralela a la carrera.

En base a esta experiencia, deberíamos preguntarnos: Aunque se cambien las estrategias pedagógicas de las carreras universitarias, ¿es viable aplicar métodos no tradicionales de enseñanza y aprendizaje innovadores en la misma?

1.62. Torneo TuApp

La competencia internacional tiene como objetivo transitar por un proceso de aprendizaje real, de cada una de las etapas, con el fin de consumir un emprendimiento tecnológico.

El torneo se desarrolla desde el año 2013 y el año 2019 fue la primera vez que encontró participando a la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional General Pacheco (FRGP). En esta edición se presentaron 136 proyectos y solo tres Universidades Argentinas se encontraron compitiendo:

- UTN FRGP
- Universidad de la Punta (San Luis)
- Universidad Nacional de San Luis

Del total de los proyectos presentados, solo 40 serían seleccionados para la final a disputarse en el mes de noviembre del 2019 en la Universidad Tecnológica del Usumacinta, localizada en Tabasco, México.

La Tecnicatura Universitaria en Programación (TUP) nunca había participado en un torneo internacional, por lo que represento un desafío que fue desde las máximas autoridades hasta los propios estudiantes. El reto no solo significaba competir por primera vez, sino que además se debería competir contra estudiantes de ingenierías y licenciaturas (de toda Latinoamérica).

Otro escollo a superar fue que ninguna de las materias que se encuentran en la TUP enseñaba a los estudiantes lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones móviles. Fue un desafío que debieron afrontar los alumnos apoyándose en sus compañeros, conocimientos de la carrera, experiencias personales y docentes.

Estrategias Pedagógicas

En sintonía con la implementación de la educación basada en competencias en la Tecnicatura Universitaria en Programación que dicta la UTN FRGP, es que se decide involucrar a los alumnos en un propósito que les permita aplicar, en un proyecto real, los conocimientos adquiridos en la carrera.

El objetivo pedagógico de esta tarea consistió en que los estudiantes de la carrera puedan construir el conocimiento desde un espacio activo, adquiriendo nuevas experiencias a partir de los saberes adquiridos, su propio contexto y el trabajo en equipo. De esta forma se lleva a cabo la transversalidad de forma horizontal y vertical de todas las materias que componen la tecnicatura.

Algunas de las habilidades que se favorece desde la carrera y que incidieron de forma directa en el proyecto:

- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la construcción de sistemas de información.
- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el análisis y diseño de sistemas de información.
- Desempeñar las actividades dentro del equipo con responsabilidad individual, grupal, ética y social, en tiempo y forma.
- Aplicar los resultados del autoaprendizaje, actualización e investigación en la resolución de problemas, entre otras.
- Adquirir una lectura comprensiva de situaciones problemáticas
- Adquirir nuevo vocabulario y terminologías.

- Participar activamente (de forma virtual o presencial), realizando aportes a la comunidad de aprendizaje. No obstante, el gran desafío fue llevar un proceso de enseñanza y aprendizaje (con la complejidad y demanda que este trabajo requirió) no fue posible articular en proyecto en el marco de ninguna asignatura de la carrera o requisito de titulación.

Para Camilloni (2017) un componente para pensar en la modificación de un currículo, y por ende también de una asignatura, actualmente es la *educación experiencial*. Las características que este tipo de experiencia educativa tiene son: se realiza fuera del aula, tiene relación con los propósitos del estudiante. Éste tiene que poder hacer algún tipo de elección con respecto a la actividad que va a realizar. En la medida en que sea diseñada y evaluada por la universidad tiene una función pedagógica. Este tipo de experiencia se orienta hacia la creación de oportunidades para que el estudiante pueda integrar todos los aspectos de la personalidad. Promueven el tránsito de las observaciones o acciones a la comprensión de los principios generales o a la realización de nuevas acciones. Este propósito es interesante desde una perspectiva pedagógica en la medida en que logre trascender la experiencia concreta.

La *educación experiencial* presenta rasgos peculiares focaliza la atención en conocimientos y habilidades aprendidas y transformadas en la interacción de la teoría y la práctica. Dos tipos de habilidades se suelen diferenciarse: las cognitivas y las no cognitivas.

En las experiencias de participación en proyectos de extensión u prácticas fuera del aula no articuladas con asignaturas directamente, las habilidades no cognitivas, siempre articuladas con las cognitivas, tienen una posición muy relevante. Gran parte del valor formativo de la participación de los estudiantes en estos trabajos es el desarrollo de las habilidades no cognitivas que forman parte de todos los enunciados de perfiles académicos y profesionales. Camilloni nos expresa que:

KaiZhou propone, en razón de su importancia, sus alcances y la posibilidad de ser enseñadas y aprendidas, que se acentúe la concentración en el desarrollo de tres habilidades no-cognitivas: la perseverancia y la fortaleza, el autocontrol y las habilidades sociales. Si bien se piensa que las habilidades cognitivas deben desarrollarse en las situaciones convencionales de enseñanza universitaria, su puesta en relación con situaciones vividas en la realidad las pone a prueba y esto se proyecta sobre la fortaleza de ideas y el carácter de los estudiantes que, por primera vez, afrontan situaciones problemáticas en las que tienen que tomar decisiones de la manera en que deberán hacerlo en su futuro desempeño profesional. (2017:67).

Desarrollo del proyecto Comuni

El torneo TuApp tiene como objetivo “promover y motivar a estudiantes en su desarrollo profesional, con un foco en el emprendimiento. Es un punto de encuentro entre las necesidades del mercado y los conocimientos académicos de los estudiantes; una oportunidad para usar lo aprendido en soluciones reales” (Tuapp.org, 2019).

En un periodo de seis meses se debieran superar seis etapas (inscripción, marketing, negocios, diseño, legales y versión beta). La temática de la aplicación para dispositivos desarrollada debe estar relacionada con soluciones para un mundo mejor.

Requerimientos más sobresalientes para la participación en la competencia:

- Ser estudiantes regulares de alguna carrera de pregrado, grado o posgrado (se debe presentar una constancia de alumno regular).
- Los equipos deben tener un mínimo de dos y un máximo de seis participantes.

1.1 Etapa de inscripción

Se buscó una actividad integradora (trasversal a los contenidos de la carrera) que haga participe a todos los estudiantes interesados de la tecnicatura. Investigando en Internet se encontró un torneo de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Se planteó a la dirección de la TUP la idea de que los alumnos participen de este evento y se obtuvo un total apoyo.

Se difundió a través de las aulas virtuales y en las clases de las materias, la idea del proyecto, y se buscó incentivar alumnos para que participaran del mismo. El involucramiento en este evento estaba abierto para todos los alumnos de la TUP, sin importar el nivel de la carrera en la que se encontraran. El proyecto nació con la intención de que todos los participantes tenían experiencias y conocimientos para aportar y nuevos aprendizajes

para adquirir. Aunque solo se permitieran seis alumnos inscriptos como participantes, el número de alumnos interesados podía ser ilimitado, por la misma razón que se mencionó con anterioridad. Se sumaron dieciocho alumnos y se creó un aula virtual para que todos puedan interactuar. Desde un primer momento se les dejó en claro a los participantes que el desarrollo del torneo era independiente al transcurso de las materias.

A la hora de buscar una idea en la cual se iba a basar la App se generó un brainstorming, donde todos podían proponer ideas, para que luego de una votación (abierta a todos los integrantes suscriptos al aula virtual del proyecto) se decida el tema en el que se iba a basar todo el transcurso del torneo. En consecuencia es que se decidió crear Comuni.

La App Comuni tuvo como objetivo generar una herramienta de comunicación jerárquica, que sea confiable e instantánea, y le permita brindar soluciones a las distintos tipos de organizaciones. Las comunicaciones son un segmento muy significativo para garantizar la fiabilidad y el éxito de una institución:

Hemos visto que tanto la evolución en la práctica de las situaciones sociales (etapas de desarrollo) como la teórica (cultura organizativa), nos ha ido centrando en el estudio de la comunicación en las organizaciones. Mediante la comunicación se consigue una construcción social de la realidad que es la cultura de una organización, mediante la adquisición de los propios hábitos y la elaboración de legitimaciones compartidas que dan sentido a la acción social común (Marín, 1997, p. 89).

1.2 Etapa de marketing

Marketing: “conjunto de estrategias empleadas para la comercialización de un producto y para estimular su demanda” (Real Academia Española, 2020).

Se solicitaba un vídeo (con una extensión máxima de 30 segundos) donde se presente la App a realizar. El mismo debiera ser realizado con un estilo publicitario ya que se iba a habilitar en la página de la competencia con el fin de que sea abierto a todos los participantes del torneo e interesados en la aplicación desarrollada.

Uno de los integrantes tenía una breve experiencia en el grabado de vídeos caseros. Esta persona fue la responsable de grabar el vídeo utilizando pantallas de Power Point y poniendo su propia voz encima.



Fig. 17. Impresión de pantalla del vídeo de marketing presentado en el torneo. Link del vídeo completo: <https://youtu.be/zukWdTxM91A>

1.3 Etapa de negocios

La organización del torneo proveía una planilla que debía ser completada por el equipo. Los ítems más destacados de este registro fueron:

- Tipos de usuarios/clientes destinado a utilizar la aplicación
- Fuentes de ingreso
- Costos

Sin duda esta es una de las instancias más compleja y dinámica de un negocio. Para superar esta etapa fue indispensable que los integrantes recurran a su contexto. Mantuvieron entrevistas con docentes de la carrera (afines a estos temas) y contadores externos a la Universidad. Después de una ardua recaudación de información, se procedió a completar la planilla y recibir la aprobación del jurado del torneo.

Se pudo percibir que esta fue una de las etapas más complicadas y enriquecedora para los estudiantes. En la tecnicatura no existe una materia que profundice estos temas, por lo que requirieron hacer un trabajo de investigación profunda y contactarse con todos los recursos externos disponibles.

Es apropiado decir que cualquier persona que quiera implementar un negocio, debiera contemplar estos puntos para tratar de garantizar el éxito del mismo. Al finalizar esta etapa, los participantes de este proyecto ya habían adquirido el conocimiento sobre la contemplación de los ítems propuestos en esta instancia.

1.4 Etapa de diseño

En esta instancia, el torneo solicitaba el diseño gráfico de las diferentes pantallas que componen la aplicación. Las mismas deberían mostrar el flujo entre pantallas.

En nuestro caso, uno de los integrantes había transitado tres años de la carrera de diseñador gráfico. Se decidió hacer una reunión de todo el equipo, para que esta persona facilite una capacitación (al resto del equipo) sobre el significado y uso de los colores.

Se decidieron los colores de base a utilizar, el formato de las pantallas y se procedió a realizar un boceto de las mismas. Siempre teniendo en cuenta el flujo del sistema y todas las pantallas necesarias para que la aplicación pueda cumplir su objetivo con éxito.

Un complemento en esta etapa fue el diseño del logotipo. Cada uno de los integrantes propuso varias ideas y finalmente se votó por una opción. La idea seleccionada por la mayoría fue adaptada y mejorada por el integrante con conocimientos en la materia.

1.5 Etapa de legales

En esta etapa cada uno de los equipos participantes debía responder una encuesta enviada por miembros organizadores de la competencia. La misma estaba basada en conceptos éticos (objetivo, sentido, valores del emprendimiento) y los temas legales (registro de marca, códigos, usos de derechos de autor).

Otra de las solicitudes de esta etapa fue que el docente coordinador debía enviar una constancia de alumno regular de cada uno de los integrantes del equipo. El objetivo era asegurar que solo participen estudiantes relacionados con una carrera de pregrado, grado o posgrado.

1.6 Etapa de versión beta

El jurado del torneo solicitó un vídeo, con un máximo de tiempo de dos minutos, donde se muestre funcionando el sistema presentado en la competencia.

Para esta etapa se esperaba que la App ya se encuentre desarrollada, al menos en una versión beta. Desde el comienzo de la participación se fue transitando por las diferentes etapas, pero siempre trabajando en paralelo con el desarrollo de la aplicación. Cabe remarcar que ninguna de las materias de la tecnicatura provee conocimientos sobre el desarrollo de aplicaciones móviles y ninguno de los alumnos involucrados en el proyecto tenía experiencia en esta área.

Los estudiantes debieron acceder a sus entornos personales y a internet para recibir consejos sobre el lenguaje de programación a seleccionar. Comenzaron desarrollando con Ionic como lenguaje de programación y con firebase como base de datos porque es gratuita y realtime (los usuarios que utilizan la aplicación reciben actualizaciones automáticas y en tiempo real de todos los movimientos que se realicen en la base de datos). Ionic representó problemas de funcionamiento para uno de los desarrolladores del proyecto y escasa documentación para realizar ciertas funcionalidades. Por tal motivo se vieron obligados a migrar el lenguaje de desarrollo a Android Studio. Android Studio brinda seguridad desde el lado de las empresas, ya que muchas lo utilizan, además es más fácil de instalar y hay más documentación sobre este en internet.

La funcionalidad más importante en una App son las notificaciones en tiempo real. Nuestro sistema destaca que los mensajes lleguen al celular del usuario y no dependan de que este tenga que entrar a un sistema para notificarse sobre las mismas. Este módulo fue desarrollado con JavaScript y NodeJS.

Todos los lenguajes implicados en el desarrollo de Comuni son bajo licencia de software gratuito.

Luego de trabajar durante varios días y varias noches, la App se encontraba lista para pasar al estado de beta. La misma persona que grabó el vídeo de marketing, se dedicó a grabar el vídeo donde se mostraba la funcionalidad de Comuni.

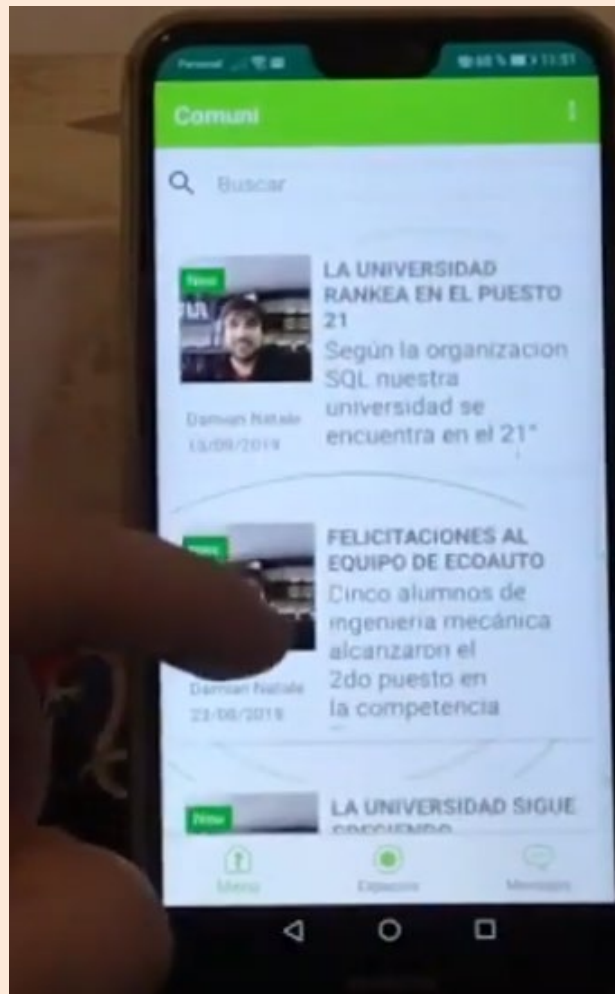


Fig. 2. Impresión de pantalla del vídeo enviado al jurado del torneo en la etapa de versión beta. Link del vídeo completo: <https://youtu.be/5Mo8q4ht2S4>

Conclusiones y trabajos futuros

La participación en el torneo les permitió a todos los participantes adquirir nuevos conocimientos, profundizar los ya aprendidos y ampliar su contexto de aplicación. Se buscó enriquecer las experiencias de los integrantes y desafiarlos a poner en práctica soluciones a problemáticas con las que se enfrentarán en un futuro desarrollo laboral.

Las diferentes asignaturas de una carrera, en este caso la Tecnicatura Universitaria en Programación, tienden a focalizar a los estudiantes sobre temas específicos de su propio programa. Esto muchas veces no permite que los alumnos tomen una real dimensión de todo el universo que abarca diseñar y realizar un sistema. El objetivo principal de participar en el torneo fue que los integrantes articulen conocimientos y capacidades a partir de la experimentación en de un proyecto real y tener que superar con éxitos todas sus etapas, fortaleciendo:

- La capacidad de trabajo en equipo.
- Aplicar los conocimientos de las distintas asignaturas en un proyecto real.
- La capacidad de investigación y autoaprendizaje.
- La responsabilidad de cumplir con los tiempos estipulados.
- El acceso al contexto del conocimiento y la capacidad de ampliarlo.



El equipo Comuni logro completar con éxito las seis etapas propuestas por la competencia. De esta forma quedó habilitada para ser seleccionada por el jurado del torneo, y se ganó el derecho a competir en la final que se llevó a cabo en noviembre del 2019 en la Universidad Tecnológica del Usumacinta, localizada en Tabasco, México.

Dos alumnos viajaron al evento con la aplicación desarrollada y la obligación de hacer una presentación de la misma frente al jurado y todos los finalistas. Si bien la App no estuvo en el podio que decidió el jurado, los participantes establecieron relaciones con pares de otros países, conocieron otros puntos de vistas y les significó una gran experiencia al haber sido protagonistas en un evento de esta índole por primera vez.

No obstante, el gran desafío fue llevar un proceso de enseñanza y aprendizaje (con la complejidad y demanda que este trabajo requirió) que no fue posible de articular en el marco de ninguna asignatura. La actividad fue totalmente desarrollada de forma paralela a la cursada de la tecnicatura. Esto se debió a que no encontramos la forma de relacionar el proyecto de forma directa con la cursada. En consecuencia, si bien represento una experiencia de alto valor para todos los interesados, con un nivel de aprendizaje y aplicación del conocimiento muy alto, no fue representativo para el programa curricular de las cátedras. Si bien la propuesta pedagógica puede ser caracterizada como innovadora, resultó complejo articularla al trabajo docentes en otras asignaturas.

Un valor agregado a esta experiencia, es que al comenzar el proyecto ninguno de los tres estudiantes que completo la experiencia se encontraba trabajando en el ámbito de sistemas. Al finalizar el proyecto, los tres integrantes habían comenzado el camino, en diferentes empresas desarrolladoras de sistemas informáticos, detener la posibilidad de dedicarse a lo que habían elegido para su carrera profesional.

La experiencia resulto exitosa para todas las partes intervinientes. El docente/tutor demostró que la aplicación del conocimiento en proyectos mantiene motivado a los estudiantes, los desafía a superarse de forma constante y se trabaja en el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. Además de generar un buen clima de trabajo en un contexto que favoreció el fortalecimiento de las competencias del trabajo en equipo.

Los estudiantes expusieron que participar de un torneo los motivaba a aprender aún más que con los trabajos que proponen las materias (requiriendo estos menores tiempos de estudio y práctica). Por este motivo, pudimos comprobar que una experiencia más compleja y amplia que los trabajos en el marco de una asignatura, resultó ser aún más motivante y enriquecedora para los alumnos. Adquirieron nuevos conocimientos y procedimientos, no presentes en el diseño curricular, que no representaban una obligación para ellos, sino un compromiso que habían decidido asumir. El proyecto se llevó a cabo aun sabiendo que esto no repercutía de forma directa con la aprobación de parciales, finales, trabajos prácticos o asignaturas del cursado de la tecnicatura.

Como consecuencia de haber evidenciado el impacto de la experiencia, deberíamos pensar en trabajar para integrar estos tipos de trabajos a la carrera y capitalizar este tipo de experiencias innovadoras. Algunas opciones que se podrían plantear para articular esta forma innovadora de enseñar con los métodos tradicionales son:

- Que el proyecto represente la calificación de temas en algunas de las materias.
- Que algunas materias tomen como horas de cursadas el trabajo en un proyecto.
- Que la participación en todas las etapas del proyecto representen la práctica profesional.
- Que los tutores coordinen proyectos de estos tipos y sean los mediadores entre la carrera y los alumnos.

Sin duda esta experiencia formativa mediada por la programación puede ser caracterizada como una experiencia de educación experiencial en términos de lo que postula Alicia Camilloni (2017) y nos invita a pensar en las distintas maneras de modificación de un currículo. Ya que facilita la creación de oportunidades para resolver problemas del ámbito laboral, transformadas en la interacción de la teoría y la práctica, integren conocimientos y habilidades cognitivas y no cognitivas. El desafío es pensar al interior de las carreras como incluir estas experiencias con alto valor formativo para los participantes tanto de los estudiantes como de los docentes y los tutores.

Se espera que para el próximo torneo, la cantidad de alumnos inscriptos se incremente debido a los resultados tangibles que se obtuvieron con el proyecto Comuni. Dependiendo de la dimensión de estudiantes interesados en participar, se va a evaluar la cantidad de nuevos proyectos a crear. Es factible que una misma universidad presente la cantidad de equipos que considere. Otro objetivo, de cara a la próxima edición, es que se sumen nuevos docentes a la coordinación de equipos. Esto va traer como consecuencia una mayor motivación en los grupos y un espectro de conocimiento solemne para todos los alumnos que participen.



Agradecimientos

A Gladys Fernández (directora de la TUP) y José Luis García (Decano de la UTN FRGP) por apoyar el proyecto desde el inicio, poner a disponibilidad los recursos necesarios y sobre todo, brindarles la oportunidad a los estudiantes de viajar a la final en México a presentar el proyecto.

A todos los alumnos participantes del proyecto por la dedicación, el tiempo y el esfuerzo. En especial a Angelleli, Gordillo y Murúa por afrontar con total responsabilidad y profesionalidad todas las etapas que tuvo que atravesar el equipo.

Sin el complemento de todas las partes el proyecto no hubiese prosperado.

Referencias

Bases-TuApp-Internacional-2019-Ver6. (07 de noviembre de 2019). Recuperado de <https://tuapp.org/wp-content/uploads/2019/05/Bases-TuApp-Internacional-2019-Ver6.pdf>

Camilloni, A. R. (2001). Modalidades y proyectos de cambio curricular. En: Aportes para un cambio curricular en Argentina. Buenos Aires: OPS y Facultad de Medicina. UBA

Camilloni, A. (2017). El desarrollo de las multialfabetizaciones en las experiencias de extensión. Revista de Extensión Universitaria, (7), 60-67.

Diccionario panhispánico de dudas. (28 de enero de 2020). Recuperado de <http://lema.rae.es/dpd/srv/search?id=eAbW3uh9yD6v3nssbJ>

Inés Casanova (2018). Del modelo tradicional al modelo basado en competencias (Parte I). Educación basada en competencias.

Marín Lucas (1997). La comunicación en la empresa y las organizaciones. Barcelona: Bosch Casa Editorial S.A.



116. Modelo de evaluación en un laboratorio de química bajo la implementación de entornos virtuales

Schiappa Pietra, José Maximiliano¹, Avalis, Carlos¹, Liprandi, Domingo¹ y Cordoba, Carlos¹

¹Departamento de Química General, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610, Santa Fe, CP 3000

mpietra@frsf.ut.edu.ar, caavalis@hotmail.es, dalr2008@gmail.com, ing.cba.carlos@gmail.com

Resumen. La evaluación en Química General de los alumnos de nuestra casa de estudio, FRFSF-UTN, ha sido de constante preocupación por los docentes de dicha cátedra. A través de diversos PID, desde el 2014 al 2019 en el área de educación en Química, hemos buscado en los datos de sus resultados indicios de un incremento de respuestas que aseveren el aprendizaje no solo del manejo de los estudiantes en el laboratorio sino de los conceptos teórico-prácticos relacionados con los mismos. En una era de nuevas técnicas y tecnologías de la información y la comunicación (TICs), bajo el uso de sus smartphones, tablets y notebooks, el alumno accede a una evaluación llevada a cabo en tiempo real y dentro de la cátedra, permitiéndole al mismo dar constancia de sus conocimientos previo al acceso del trabajo práctico, y a la vez proveyéndole una retroalimentación de las respuestas correctas. El presente trabajo busca dar énfasis en la descripción del uso del dicho entorno virtual como una metodología evaluativa adecuada para el aprendizaje en Química.

Palabras Clave: Evaluación de aprendizaje, entorno virtual, laboratorio de química, TICs.



Antecedentes y Fundamentos

Toda evaluación es parte indispensable para el proceso de la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes. Además de ser una práctica compleja, hay en ella hay cantidades de aspectos involucrados como las funciones asignadas, los tipos de exámenes, la relación con la propuesta de enseñanza, las formas de calificación, etc. Es indispensable que los docentes puedan profundizar sobre estas características y conozcan aquellos instrumentos de evaluación existentes que les permitan diseñar estrategias coherentes con la programación de la enseñanza, tratando de encontrar una coherencia entre cómo se debe enseñar, cómo se aprende y cómo se evalúa.

Si la evaluación del aprendizaje sumativo proporciona información sobre el nivel de logro en un contenido de aprendizaje concreto, dicho tipo de evaluación no deja de responder a criterios de uniformización que persiguen clasificar a los alumnos en función de los resultados obtenidos y mediante exámenes basados en la repetición de contenidos transmitidos durante las clases.

En el marco de tres PID, 2014/15-“Desarrollo de Secuencias Didácticas usando TIC para la enseñanza de Química General en un curso de articulación Escuela Media-Universidad”, 2016/17-“Diseño, implementación y evaluación de actividades complementarias no presenciales en el campus de la Facultad Regional Santa Fe, como metodología didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química”, y 2018/19-“Formación de competencias científicas en estudiantes de química, para alcanzar niveles satisfactorios de Alfabetización Científica”, los docentes de la cátedra de Química General desarrollaron, implementaron y evaluaron diversas metodologías didácticas para el desarrollo de las actividades curriculares de la asignatura (teóricas, coloquios y trabajos práctico de laboratorio), para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, centradas particularmente en TICs, adaptadas a los requerimientos del estudiante universitario ante los avances tecnológicos que demanda la sociedad hoy en día, fomentando no solo un nuevo escenario de desarrollos de entornos de aprendizajes, sino también una innovadora manera de enseñanza que van adecuándose a las necesidades de los docentes y, por ende, de sus instituciones.

El presente trabajo detalla las conclusiones acerca de una nueva forma de evaluación llevada a cabo a través de un entorno virtual, su implementación en el laboratorio y la retroalimentación que el estudiante obtiene de la misma.

Objetivos

Plantear un nuevo método de evaluación virtual para los trabajos prácticos de laboratorios en la asignatura.

Objetivos Específicos

- Analizar la eficacia de la herramienta implementada para la evaluación del alumno.
- Identificar la capacidad resolutoria del alumno ante esta nueva herramienta.
- Reconocer y clarificar aquellas falencias de las respuestas obtenidas por los alumnos, efectivizando un canal de retroalimentación en sus producciones.

Metodología

La presente publicación se centra en la descripción y conclusiones de los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas para los diferentes trabajos prácticos que forman parte de la currícula de la materia Química General de la FRSF-UTN. Como muestra poblacional se tomaron los 253 alumnos ingresantes en el año 2019 a las carreras de Ingeniería Mecánica, Civil y Eléctrica en dicha casa de estudio.

Conforme al cursado de dicha asignatura, el alumno aprueba los trabajos prácticos sacando un promedio igual o mayor al 60% de la evaluación; de sacar menor promedio no podrá asistir al laboratorio, sólo pudiendo tener 2 inasistencias a los mismos durante el año para quedar regular en la materia. La aprobación final de la misma está compuesta de dos parciales, la resolución de problemática integradoras, actividades complementarias no presenciales (ACNP) individuales y/o grupales, y las correspondientes evaluaciones de los siete trabajos prácticos que se dictan en la materia. En orden cronológico los trabajos de laboratorios son: TP1-Densidad de Sólidos, TP2-

Separación de Fases, TP3-Preparación de una Disolución, TP4-Precipitación y Filtración, TP6-Cinética Química, TP6-pH y TP7-Volumetría de Neutralización.

Durante los años anteriores la producción de estas evaluaciones se efectuaba de manera escrita, la semana previa a la realización del trabajo práctico. Su elaboración consistía en la resolución de 3 preguntas escritas con un lapso de 30 minutos. Para el año 2018 un ejemplo de dichas preguntas fue:

a) Escriba una ley de velocidad de reacción genérica indicando el significado de cada una de las variables que la componen ¿Qué ocurre con la velocidad de reacción si se aumenta la temperatura del sistema?

b) Para una mezcla íntima de sal común (NaCl) y dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) sólidos, indicar si es posible separarlos realizando la técnica operatoria a usar durante el trabajo práctico. Fundamentar.

c) Se titulan (valoran) 10 mL de sn. de hidróxido de sodio gastándose 11 mL de solución. de ácido clorhídrico 0,001 molar. Para el caso: i) escriba la ecuación química. de neutralización y ii) calcule el número de moles de la base.

Para nuestro actual esquema evaluativo se implementó la resolución de las preguntas desde sus celulares, notebooks o tablets, a través de la aplicación Moodle o directamente por el Campus Virtual de la facultad. Para esto, el estudiante debía contestar un máximo de 3 preguntas en un plazo no mayor a 20 minutos. Las preguntas, generadas por los docentes de la cátedra, fueron respondidas en formato verdadero o falso, multiple-choice, unir con flechas, completar la afirmación “arrastrando” diferentes soluciones, identificar imágenes, etc. A continuación, se muestran, en las diferentes figuras, ejemplos de estas interacciones.

Pregunta 5

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

⚑ Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

Completar la ecuación:

Consideremos para una reacción química homogénea genérica, por ejemplo en fase gaseosa:

$$a A + b B \rightarrow e E$$

La rapidez de desaparición de reactivos, o de aparición de productos, en un dado tiempo, se puede expresar como la velocidad de reacción instantánea (v):

[] $v = -1/a * [] = -1/b * [] = 1/e * []$

dt/d[B]
d[E]/dt
d[B]/dt
dt/d[E]
d[A]/dt
dt/d[A]


Fig. 1. Ejemplo de ejercitación para la evaluación del TP Cinética Química.

Pregunta 1

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

Nombrar cada uno de los materiales a utilizar en el TP:



Elegir...

- Elegir...
- Erlenmeyer 250 mL
- Probeta plástica 250 mL
- Vaso de precipitados
- Propipeta
- Balanza analítica
- Pipeta 10 mL
- Calibre

Fig. 2. Ejemplo de ejercitación para la evaluación del TP Densidad de Sólidos.

Pregunta 14

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

Responder:

Se titulan (valoran) 10 mL de sn. de hidróxido de sodio (NaOH) gastándose 11 mL de sn. de ácido clorhídrico (HCl) 0,001 molar (M). Calcule el n° de moles de la base.

Cuando la titulación es entre ácidos fuertes (subíndice a) y bases fuertes (subíndice b), considerando la Concentración en Molaridad [M], se tienen las siguientes ecuaciones:

$$[H^+] = \frac{V_a C_a - V_b C_b}{V_t} \quad V_a C_a = V_b C_b \quad [OH^-] = \frac{V_b C_b - V_a C_a}{V_t}$$

$$n_a = V_a C_a \quad n_b = V_b C_b \quad V_t = V_a + V_b$$

Seleccione una:

- 1,1 x 10⁻³ mol base
- 1,1 x 10⁻⁵ mol base
- 1,1 x 10⁻³ M
- 1,01 x 10⁻⁵ mol base
- 1,11 x 10⁻⁴ mol base

Fig. 3. Ejemplo de ejercitación para la evaluación del TP Volumetría por Neutralización.

Una condición para el alumno es que el acceso al examen sólo podrá darse dentro del laboratorio en la fecha y hora estipulada, sin poder realizarlo de manera remota. Una vez terminada la contestación de sus preguntas, el entorno le pedirá confirmar la finalización o volver a rever sus respuestas. Finalmente, el estudiante podrá visualizar a través de una retroalimentación de los datos en su medio digital, las respuestas correctas para cada pregunta (ver fig.4) y su clasificación final, pudiendo no solo verificar en que se equivocó sino también cuál era la verdadera forma de resolución del problema.

Pregunta 2

Incorrecta

Puntúa 0,00 sobre 1,00

🚩 Marcar pregunta

Complete el siguiente párrafo:

Las unidades básicas en el Sistema Internacional (S.I.), de masa y volumen son el Kg y el m³, respectivamente.

Por lo tanto la unidad de densidad sería Kg/m³, pero es una unidad muy grande, por lo que en química se expresa generalmente en g/cm³ ó g/mL para ❌ y en g/L para ❌.

Respuesta incorrecta.

La respuesta correcta es:

Complete el siguiente párrafo:

Las unidades básicas en el Sistema Internacional (S.I.), de masa y volumen son el Kg y el m³, respectivamente.

Por lo tanto la unidad de densidad sería Kg/m³, pero es una unidad muy grande, por lo que en química se expresa generalmente en g/cm³ ó g/mL para [sólidos y líquidos] y en g/L para [gases].

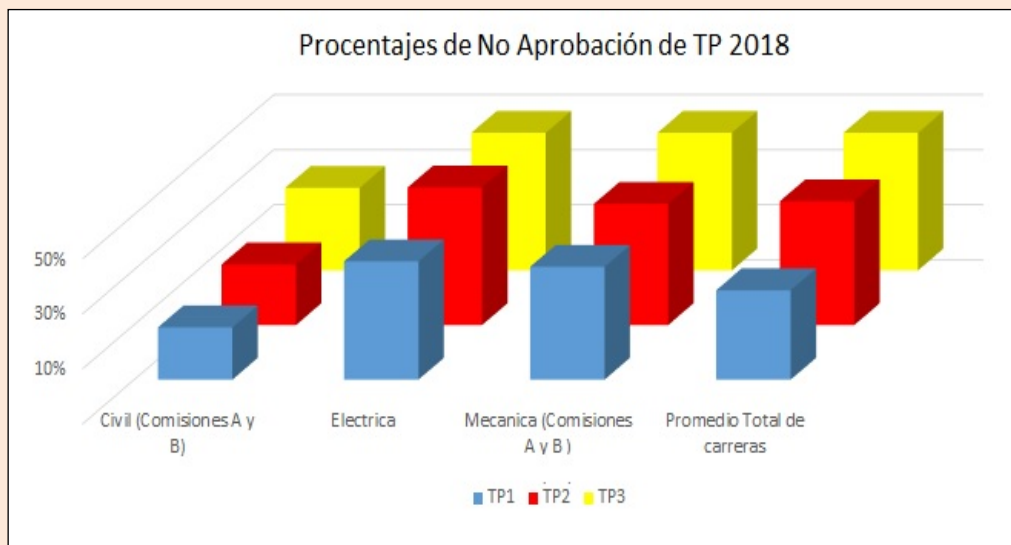
Fig. 4. Ejemplo de retroalimentación a una pregunta incorrecta.

Resultados

Para el 2018, se obtuvo como resultados de desaprobación de los tres primeros trabajos prácticos, los porcentajes que se informan a continuación. Para confeccionar la misma se consideró aquellas evaluaciones escritas con una nota menor al 60%.

Tabla y Gráfica 1. Porcentajes de desaprobación de los tres primeros trabajos prácticos en el 2018.

	TP1	TP2	TP3
Civil (Comisiones A y B)	19%	22%	30%
Eléctrica	43%	57%	89%
Mecánica (Comisiones A y B)	41%	44%	58%
Promedio Total de carreras	32,50%	45%	55%

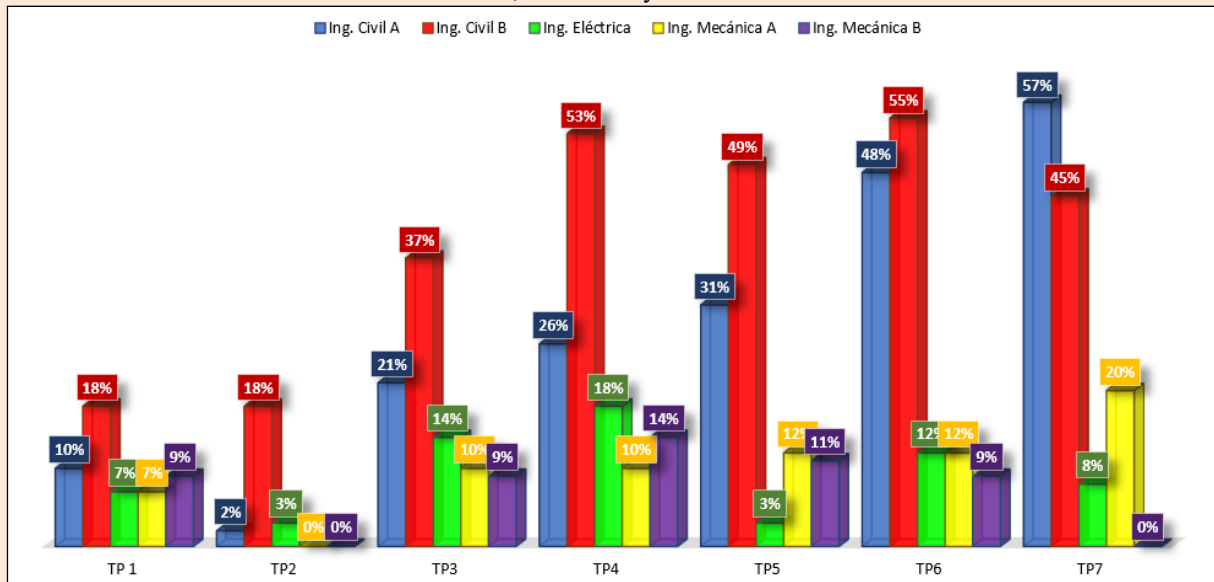


Con el mismo criterio de aprobación, para el 2019 se confecciona la tabla 2, la cual muestra los valores porcentuales de desaprobación para las distintas carreras: Ingeniería Civil (comisiones A y B), Ingeniería Mecánica (comisiones A y B) e Ingeniería Eléctrica.

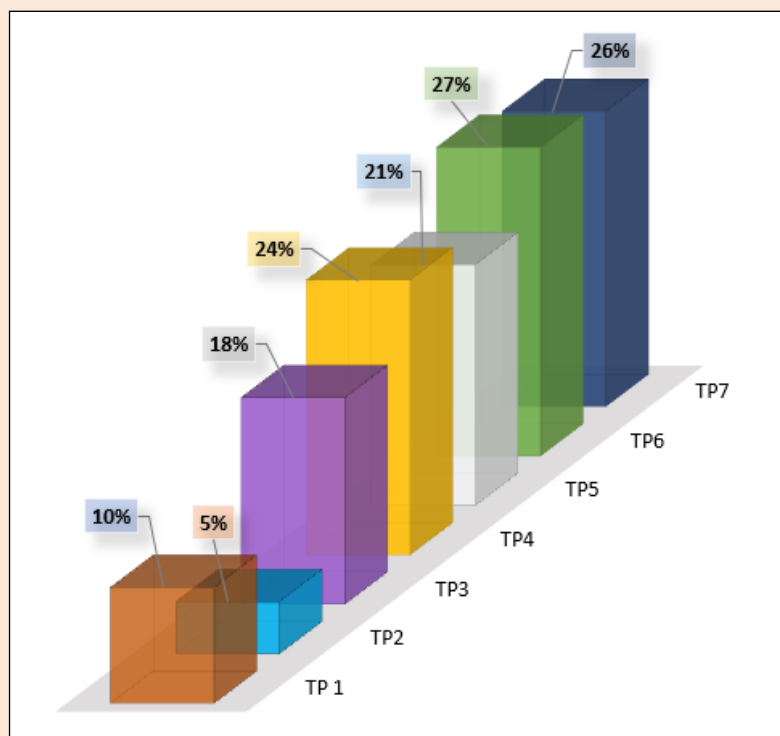
Tabla 2. Porcentajes de Desaprobación de Trabajos Prácticos 2019.

Ingeniería Civil (Comision A)						
TP n° 1	TP n° 2	TP n° 3	TP n° 4	TP n° 5	TP n° 6	TP n° 7
10%	2%	21%	26%	31%	48%	57%
Ingeniería Civil (Comision B)						
TP n° 1	TP n° 2	TP n° 3	TP n° 4	TP n° 5	TP n° 6	TP n° 7
18%	18%	37%	53%	49%	55%	45%
Ingeniería Eléctrica						
TP n° 1	TP n° 2	TP n° 3	TP n° 4	TP n° 5	TP n° 6	TP n° 7
7%	3%	14%	18%	3%	12%	8%
Ingeniería Mecánica (Comision A)						
TP n° 1	TP n° 2	TP n° 3	TP n° 4	TP n° 5	TP n° 6	TP n° 7
7%	0%	10%	10%	12%	12%	20%
Ingeniería Mecánica (Comision B)						
TP n° 1	TP n° 2	TP n° 3	TP n° 4	TP n° 5	TP n° 6	TP n° 7
9%	0%	9%	14%	11%	9%	0%

Para una mejor visualización de las tendencias de estos resultados se grafican, por carrera y comisión, los valores obtenidos mediante el sistema de barras; Gráficas 2 y 3.



Gráfica 2. Porcentajes de desaprobación de los Trabajos Prácticos para las diferentes carreras y comisiones.



Gráfica 3. Media estadística de promedios de desaprobación para cada trabajo práctico

Conclusiones

Siendo el primer año en utilizarse en la cátedra de Química de la FRSF-UTN, una evaluación bajo un entorno digital que sea incorporada para la regularización y calificación del estudiante, y en comparación al método tradicional de escritura, la implementación de la TIC agiliza la herramienta de calificar los saberes incorporados de los estudiantes, demostrando en sus resultados una disminución de la tasa de desaprobación entre un 5% y 75% para los primeros trabajos prácticos. Posibles implicancias de dichos resultados podrían atribuirse a:

- En lo general,
 - una elaboración más detallada de las preguntas que derive en una mejor interpretación de las mismas,
 - la incorporación del entorno virtual el cual resulta familiar al estudiante de hoy, y
 - la posibilidad de discernir entre varias respuestas, pudiendo reflexionar entre las mismas antes de tomar una decisión.

A estos ítems, asociados al nuevo modo de evaluar, se suma la mayor responsabilidad que asume el estudiante al tomar conciencia que la desaprobación de estas evaluaciones lo expone a la pérdida de su condición de alumno regular. En otras palabras, la mayor exigencia obliga a que el estudiante se auto-estime en el querer estudiar, el querer hacer o sea modifique su actitud frente al aprendizaje.

- En lo particular, la evolución de los valores en los porcentajes de desaprobación del 2019, del 10% y 5% para los dos primeros TP, con crecimiento hacia el 27% y 26% para los últimos, estaría asociada al natural progreso de ir involucrando conceptos más simples y cercanos a la vida cotidiana hacia otros más elaborados y específicos de la Química. No obstante, estos porcentajes se mantienen bajos (menores al 30%), dando a entender un buen uso de la metodología, donde incluiríamos el aporte de la práctica en la retroalimentación recibida por el estudiante que conlleva a un aprendizaje consciente y formativo.

Los docentes de nuestra cátedra continúan investigando el uso de la evaluación relacionada con los entornos virtuales, en comparación a los modelos tradicionales, a fin de sustentar una evaluación auténtica y formativa en dichos espacios generando una correcta oportunidad de aprendizaje.



Referencias

Hernández García, J.F., Buitrón Ramírez, H. (2017). [Evaluación de los entornos virtuales de aprendizaje y enseñanza](#). Art. <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2136157953>

Lezcano, L. y Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. ICT-UNPA-157-2017 ISSN: 1852-4516. 9,(1).

[Martínez Valcárcel](#), N., Cabellos, A. y [Hervás Avilés](#), R. (2012). La evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje: notas para una reflexión. Revista Iberoamericana [de Educación](#), ISSN-e 1681-5653, ISSN 1022-6508. [58](#), (2).

[Rodríguez Conde](#), M.J. (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. [Education in the knowledge society](#). ISSN-e 2444-8729, ISSN 1138-9737. [6](#), (2).



117. Implementación de aula taller en comisiones de ingreso muy numerosas

Scorzo Roxana¹, Ocampo Gabriela¹

¹ Universidad Nacional de La Matanza
Florencio Varela 1903. San Justo
{rscorzo, gocampo}@unlam.edu.ar

Resumen. En el presente artículo describimos la implementación de una metodología de tipo Aula Taller en comisiones muy numerosas de aspirantes a ingresar a carreras de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de La Matanza en las materias Matemática y Geometría. Mostraremos aspectos de su organización, que tipo de problemas resuelven los estudiantes, las App de Geogebra que diseñamos para verificar resultados o realizar construcciones, los Formularios de Google que utilizamos para realizar autoevaluaciones y recoger información de las observaciones de los docentes acerca de la experiencia. Esta metodología se continúa en diversas cátedras como modalidad de aprendizaje: explicitaremos brevemente algunos aspectos que nos hicieron tomar la decisión de esta metodología y concluiremos sobre las actitudes de los estudiantes al experimentar esta modalidad de trabajo.

Palabras Clave: Aula taller, Ingreso, Matemática, Geometría.



Introducción

Las coordinadoras de las asignaturas Matemática y Geometría del curso de Ingreso de la Universidad Nacional de La Matanza nos planteamos como implementar alguna metodología más activa para resolver problemas, en comisiones muy numerosas y heterogéneas, contando, además, con muy pocas clases para desarrollar los temas que forman parte de ambas asignaturas. Numerosos autores plantean que la metodología Aula Taller, cualquiera sea la asignatura o el nivel educativo donde se aplica favorece el rol activo del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo en equipo, la construcción del conocimiento en forma colaborativa y propicia el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales propias de un alumno universitario (García, 2017; Gómez, Gómez, Quijano, Ramírez y Mira, 2016; Chiecher y Paoloni, 2016; Bongarrá, 2010; Soler y González, 2017).

Esta modalidad de trabajo la hemos implementado no solo por las razones compartidas con los autores antes citados sino también para establecer una articulación entre el curso de admisión y las asignaturas de las ciencias básicas de las carreras de ingeniería y arquitectura, las cuales han implementado cambios en su modalidad de trabajo, fomentando en ellas el trabajo en clase y disminuyendo la cantidad de clases expositivas. Consideramos que este tipo de actividad contribuye a que los alumnos se enfrenten con situaciones problemáticas que requieren aplicaciones de diferentes estrategias por parte de los estudiantes para resolverlas y notamos que nuestros aspirantes carecen en su mayoría de estos hábitos de trabajo. Por otra parte, nos interesa remarcar que el espíritu del Curso de Ingreso en la Universidad Nacional de La Matanza es de ser un puente o herramienta de inclusión a la educación superior, que propone el desarrollo de habilidades conceptuales necesarias para encarar una carrera de grado (Etchegaray, Piñeiro, Duek, Esperon, Carnevali, Fernandez, Montenegro, Villegas y Chicolino, 2014). Describiremos aspectos que hacen a la organización de la modalidad Aula Taller en comisiones muy numerosas. Mostraremos algunos ejemplos de los problemas que resuelven los estudiantes en este espacio. Haremos referencia a las App de Geogebra que diseñamos para verificar resultados o realizar construcciones y los Formularios de Google que utilizamos para realizar autoevaluaciones. Las observaciones realizadas por los docentes son plasmadas también en Formularios de Google, mostraremos algunos resultados obtenidos en ellos y finalmente señalamos algunos comportamientos generalizados entre los estudiantes al enfrentarse a esta modalidad de trabajo.

1.1 Contexto y aspectos organizativos de la modalidad Aula Taller

La Universidad Nacional de La Matanza es una universidad pública, radicada en la ciudad de San Justo, en el conurbano bonaerense, integrada por cinco departamentos y con un proyecto educativo – cultural inspirado fundamentalmente en la realidad local y comprometido con ella.

Desde su fundación en 1986, el sistema de ingreso a la universidad fue cambiando y adaptándose a medida que iba modificándose la realidad de los aspirantes que deseaban pertenecer a esta casa de altos estudios. Hoy en día, este sistema está regido por la Secretaría Académica de la Universidad y posee características distintivas de acuerdo a la carrera a la cual se aspire a ingresar y características comunes a todas.

Para la mayoría de las carreras, los alumnos deben cursar tres asignaturas, una común a todas, llamada *Seminario de comprensión y producción de textos*, una específica del departamento y una tercera materia. En el caso del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) la materia específica es *Matemática* y la tercera materia es *Geometría*. Para poder ingresar los aspirantes deben asistir a un curso de ingreso y aprobar un examen de cada una de las materias que lo forman.

El Curso de Admisión se organiza en dos instancias, la primera durante 20 semanas en el segundo cuatrimestre y la segunda se cursa de manera intensiva en cinco semanas durante los meses de febrero y marzo.

Primera instancia: Los aspirantes asisten a clase dos veces por semana de acuerdo a la combinación de días elegida por el alumno en su inscripción, pueden optar entre dos franjas horarias turno mañana o tarde, también existe la posibilidad de cursar solo los días sábados en doble turno, para aquellos alumnos que cursan jornada completa en las escuelas, o que por motivos laborales no puedan hacerlo durante la semana. En esta instancia se cursan las tres materias en forma sucesiva. La asistencia es obligatoria, siendo un requisito contar con el 75% de cumplimiento en cada una de las materias del curso. En esta instancia es donde implementamos la modalidad Aula Taller en dos de las dieciséis clases de Matemática y en dos de las once clases de Geometría. Ambas clases están pautadas en los cronogramas de ambas materias que elaboramos las coordinadoras del curso y los usan docentes y alumnos para organizar las clases (Fig.1).

Segunda instancia: Es de carácter intensivo, dado que el alumno cursa simultáneamente las tres materias de lunes a sábados en un turno de manera completa. El requisito de asistencia es el mismo en esta instancia. En esta instancia no podemos aplicar la metodología Aula Taller por cuestiones de tiempo.

En la primera instancia del ingreso 2020, 21345 alumnos realizaron el curso, de ellos, 3748 son aspirantes a carreras de Ingeniería y Arquitectura que se distribuyeron en 39 comisiones de aproximadamente 95 alumnos en cada una de ellas.

MATEMÁTICA			GEOMETRÍA		
CLASE 10	AULA TALLER.	AULA TALLER (Primera parte) -Ejercicio 7b) Polinomios pág. 182 (Pueden completarlo pidiendo el valor numérico del polinomio obtenido para un valor de x) -Ejercicio 1 k) Ecuaciones fraccionarias (Pág. 204) -Ej. 4 Problema f (Pág. 205) -Ej. 3 (inecuaciones) Problema 10 (Pág. 222) Completar la siguiente autoevaluación: http://cort.as/-LBSG	CLASE 6	AULA TALLER (primeras 2 horas de clase) Trabajar tipo taller en parejas. Responder dudas y tomar nota de las principales dificultades observadas en la resolución de los ejercicios	Actividades sugeridas: Módulo 2 Pág. 340 Ej. 11 Módulo 2 Página 353 Ej 18 d) Módulo 2 Módulo 2 Página 415 Ej 23 Módulo 3 3 Página 381 Ej 17
CLASE 15	AULA TALLER (2 HORAS DE CLASE) Segunda parte: Completen el formulario usando sus celulares http://cort.as/-LBT6 (Es importante que se acostumbren a este tipo de actividades virtuales)	Problemas sugeridos: - Ej 41i) (sistemas de ecuaciones) Pág. 260 - Ej 46 (función cuadrática) Pág. 267 - Ej 50e) Función cuadrática Pág. 269 - Ej 19 (función exponencial) Pág. 303 - Completar http://cort.as/-LBT6	CLASE 10	Trabajar tipo taller en parejas. Responder dudas y tomar nota de las principales dificultades observadas en la resolución de los ejercicios	Actividades sugeridas: Módulo 4 Página 451 Ej 8 i) Página 472 Ej 30 Módulo 5 Página 493 Ej 12 Página 501Ej. 31 Autoevaluación en forma individual, pueden usar los celulares o computadoras personales. https://goo.gl/Fwk3e6 Encuesta a alumnos : http://cort.as/-9QuJ

Fig. 18. Imágenes de los cronogramas de Matemática y Geometría donde figuran las dos clases de tipo Aula Taller

Desarrollo de la experiencia

Describiremos los aspectos que caracterizan a este espacio, teniendo en cuenta, la gran cantidad de estudiantes por comisión (promedio de 95 alumnos) y la poca cantidad de clases que tenemos para desarrollar los temas del Curso de Ingreso (16 clases para Matemática y 11 clases para Geometría).

2.1 Tipo de Problemas que resuelven en este espacio

Como se observa en la Fig. 1 se pautan dos clases de modalidad Aula Taller para cada asignatura. Los estudiantes trabajan en grupos de dos personas, pueden usar los celulares y consultar apuntes. Las producciones deben entregarlas al finalizar la clase y los docentes deben completar un formulario de Google, que detallaremos en el apartado siguiente, a partir de las observaciones que realizan a lo largo de las clases y de las actividades entregadas.

Los problemas seleccionados, son los mismos para todas las comisiones, y se extraen del Manual de Ingreso, con el que cuentan todos los estudiantes, ya que es el material teórico-práctico que se les entrega al momento de realizar la inscripción al curso. Algunos ejemplos de estos problemas se muestran en la Fig. 2, ejemplos de matemática y en la Fig.3 ejemplos de geometría.

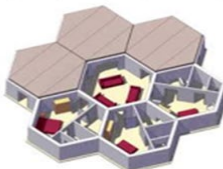

Sanchez Iniesta (1995) señala que esta modalidad de trabajo propicia la aplicación de los conocimientos ya adquiridos, a situaciones nuevas de aprendizaje y que esto favorece entonces la funcionalidad de los mismos. Por este motivo la elección de los problemas no es arbitraria. El autor también señala que las explicaciones de los docentes para ayudar a realizar las tareas que se proponen, las realizan en forma diferenciada de acuerdo a la demanda y necesidad del aprendiz, es decir es una metodología que debe atender a la diversidad.

- El tiempo en horas necesario para efectuar un determinado trabajo cumple con la siguiente desigualdad $\left| \frac{t-15}{2} \right| \leq 1$. Determinar el intervalo de tiempo que puede llevar dicho trabajo. Si se tardan 16hs 30minutos en realizar el trabajo ¿El tiempo se encuentra en dicho intervalo?
- En una isla se introdujeron 100 venados. Al principio la manada empezó a crecer rápidamente, pero después de un tiempo los recursos de la isla empezaron a escasear y la población decreció. Supongamos que el número de venados $v(t)$ a los t años está dado por:


$$v(t) = -t^2 + 21t + 100 \quad t > 0$$
 - Calcular los valores de t para los cuales $v(t) = 154$.
 - ¿Se extingue la población? Si es así ¿cuándo ocurre?
- En una cena se sirve un tazón de sopa caliente. Empieza a enfriarse con la ley de enfriamiento de Newton de forma que su temperatura en el tiempo t está dada por $T(t) = 65 + 145e^{-0,05t}$, donde t se mide en minutos y T en grados Fahrenheit.
 - ¿Cuál es la temperatura inicial de la sopa?
 - ¿Cuál es la temperatura después de 10 minutos?
 - ¿Después de cuánto tiempo llegará la temperatura a los 100°F?
- Considerando la función $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / g(x) = 3x^2 - 9x + k$ determina el valor de k para que la gráfica sea tangente al eje x . Luego grafica

Fig. 2. Algunos problemas de matemática que se resuelven en las clases de modalidad Aula Taller

-Reproduce usando regla y compás el polígono de alguna de estas dos imágenes. Explica el procedimiento.

-Dada la siguiente figura



Completar las afirmaciones siguientes de, manera que los cuadrados dados se correspondan a través de alguno de los movimientos estudiados.

Ejemplo:
El cuadrado $IJKH$ se transforma en el $JRQK$ a través de una traslación de vector \vec{IJ}

Ten en cuenta que el orden en que se nombran los vértices corresponde a los transformados de los originales, en el ejemplo anterior J es el transformado de I , R es el transformado de J , Q es el transformado de K , K es el transformado de H

- El cuadrado $IJKH$ se transforma en el $RJKQ$ a través de
- El cuadrado $LIHG$ se transforma en el a través de una simetría de eje GH
- El cuadrado $EFOP$ se transforma en el $OFGN$ a través de
- El cuadrado $LIHG$ se transforma en el $NOFG$ a través de
- El cuadrado $LIHG$ se transforma en el $EFOP$ a través de
- El cuadrado $FGNO$ se transforma en el $HGNM$ a través de
- El cuadrado $HLJK$ se transforma en el a través de $R(K; -90^\circ)$
- El cuadrado $GNMH$ se transforma en el a través de una traslación de vector \vec{MH}

- Demuestra que si la altura de un cilindro recto es igual a la mitad del radio de la base, entonces el área lateral es igual al área de la base

Fig. 3 Algunos problemas de geometría que se resuelven en las clases de modalidad Aula Taller

2.2 Autoevaluaciones que resuelven en los celulares

También se observa en la Fig1 una serie de links que se corresponden con autoevaluaciones, son voluntarias y completan la actividad que realizan los estudiantes en las clases de Aula Taller. Esta característica de ser opcionales la consideramos fundamental, ya que estamos preparando alumnos que pronto se desempeñarán como estudiantes en una carrera de grado, y creemos que es importante que manejen autonomía en ciertas decisiones que contribuyen a su formación.

Estas autoevaluaciones de tipo opción múltiple las realizamos con formularios de Google, que permiten un feedback inmediato con el estudiante, no sólo porque puede ver el puntaje obtenido sino también hay pequeñas explicaciones de cómo proceder para obtener la solución al ejercicio propuesto.

Adjuntamos los links a las cuatro evaluaciones que formaron parte de este espacio en el Curso de Ingreso 2020, y también en la Fig.4 imágenes de algunas de ellas.

- Autoevaluación Matemática primera parte Aula Taller <http://cort.as/-LBSC>
- Autoevaluación Matemática segunda parte Aula Taller <http://cort.as/-LBT6>
- Autoevaluación Geometría primera parte Aula Taller <https://goo.gl/vVfQTP>
- Autoevaluación Geometría segunda parte Aula Taller <https://goo.gl/Fwk3e6>

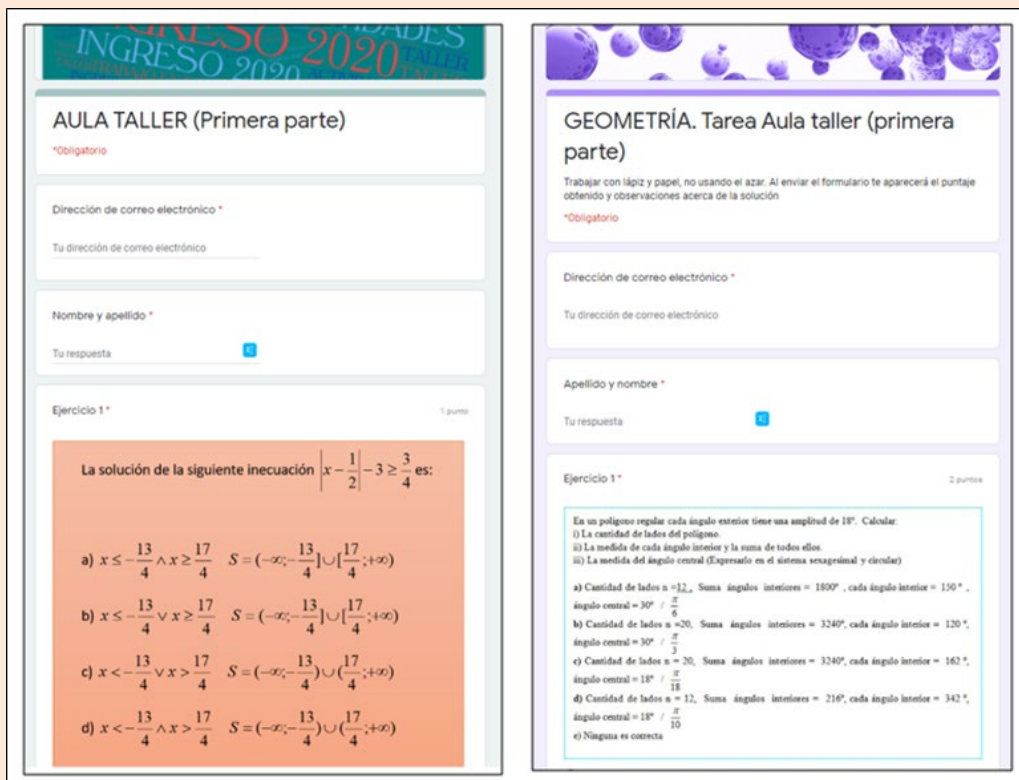


Fig. 4 Formularios de autoevaluación

A modo descriptivo en la Fig. 5 mostramos la cantidad de estudiantes que respondieron a estos formularios voluntarios, que forman parte de la Actividad Aula Taller. Se observa en ese gráfico que sobre un total de 3748 aspirantes respondieron a la primera de las actividades 1109, es decir casi un 30% de los estudiantes. Luego este porcentaje va disminuyendo, por el desgranamiento que se produce a lo largo del curso, siendo geometría la última de las materias que se cursa y en la última de las autoevaluaciones respondieron 391 estudiantes apenas el 10% de los aspirantes. De todos modos, consideramos que son positivos estos números, dado el carácter voluntario de esta actividad.

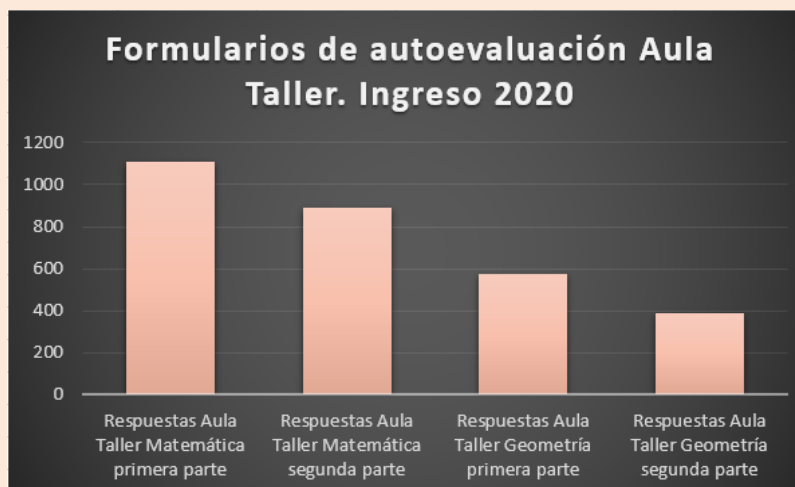


Fig. 5 Estadística de respuestas obtenidas en cada formulario

2.3 App de GeoGebra disponibles para trabajar en el Aula Taller

Durante el Curso de Ingreso 2020 hemos implementado por primera vez la incorporación del celular como herramienta cognitiva solo en la materia Geometría. Para ello hemos diseñado algunos App en el marco del plan Nexos (Scorza y Ocampo, 2019) cuyos links están disponibles en el cronograma de actividades con el que cuentan docentes y alumnos para que las mismas sean consultadas, también en forma voluntaria, por los estudiantes.

Nuestras aulas no están adaptadas a esta modalidad de trabajo, están súper pobladas y no cuentan con dispositivos tecnológicos que puedan utilizar los alumnos, por este motivo el celular nos parece un elemento interesante para incorporar a nuestras clases de Aula Taller. Algunos de estos links son:

- <https://www.geogebra.org/m/ws2b28ht>
- <https://www.geogebra.org/m/pewpuxk7>
- <https://www.geogebra.org/m/cphnufcx>

2.4 Recolección de la información acerca de las producciones de los estudiantes en el Aula Taller

Los docentes a cargo de cada una de las comisiones, deben recoger las producciones de los estudiantes y completar un formulario de Google, donde también pueden subir algunos de dichos trabajos. Los links de acceso a estos formularios son:

- <https://n9.cl/0dal>
- <https://n9.cl/o59t>

Luego deberán realizar un análisis general de los errores más frecuentes que observan en el desarrollo de los problemas y en la clase posterior a las del Aula Taller hacer una devolución general a los estudiantes de lo observado en ellas. Solo a modo descriptivo mostramos dos gráficos (Fig. 6) correspondientes al Aula Taller de Matemática donde se puede observar la buena predisposición de los estudiantes para resolver los problemas propuestos, como también la necesidad de ellos de realizar consultas al profesor mientras realizan las actividades. Consideramos que los errores que surgen con mayor frecuencia en estas producciones, son un insumo importante para que cada docente trabaje sobre ellos, con el fin de mejorar la comprensión de los conceptos. A su vez las coordinadoras, elaboramos un Trabajo Práctico de repaso, previo a los exámenes, y tratamos de incorporar en éstos, ejercitación que promueva la revisión de los temas que presentaron mayor dificultad en el Aula Taller.

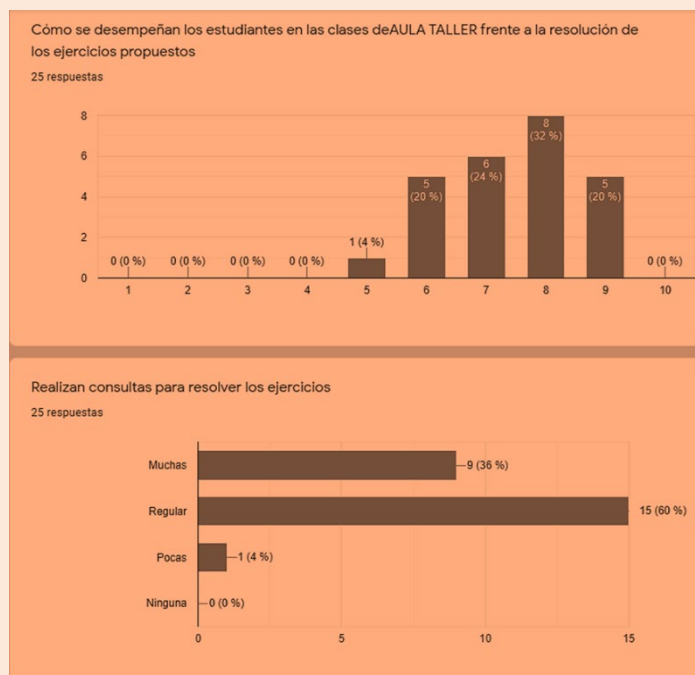


Fig. 6 Algunas estadísticas de las observaciones en una de las clases Aula Taller

Conclusiones y trabajos futuros

Esta modalidad de tipo Aula Taller la hemos implementado a partir del año 2014 en el Curso de Ingreso a carreras de Ingeniería y Arquitectura, pero consideramos importante señalar que la hemos enriquecido a través de los años subsiguientes. Los formularios de autoevaluación se realizaron los últimos dos años en que se dictó el curso. Las App de GeoGebra las diseñamos en el marco del plan Nexos vigente en la Universidad durante el año 2018 y las implementamos por primera vez el año pasado (Curso de Ingreso2020). Durante el 2019 dictamos talleres de capacitación sobre la utilización de GeoGebra, donde participaron muchos de los profesores del curso de admisión, con la intencionalidad que a futuro ellos puedan producir sus propios materiales para usar en las clases.

Esta modalidad de trabajo propicia una actitud menos pasiva en los estudiantes, pero cabe señalar que en principio es bastante resistida por parte de ellos. Esto lo manifiestan a través de preguntas que realizan como ser: ¿es obligatorio hacer esto?, ¿influye en el examen?, ¿qué pasa si no resuelvo todos los problemas?

Otro aspecto a señalar es la gran resistencia por parte de los estudiantes a trabajar en parejas, creemos que se debe a que comparten pocas clases y no llegan a establecer vínculos de conocimiento entre ellos. Sin embargo, insistimos que la modalidad de trabajo tiene que ser en grupos y se logran avances favorables.

En general las producciones de los alumnos son bastantes desprolijas en los comienzos de esta modalidad, luego van mejorando, dado que en las devoluciones que reciben por parte de los profesores, se les señala que este aspecto es importante.

Finalmente, los formularios de autoevaluación son bien valorados por los estudiantes, suelen realizar comentarios favorables en las encuestas que realizamos al finalizar el Curso de Ingreso.

A futuro creemos que una vez que los aspirantes ingresen a sus respectivas carreras de Ingeniería o Arquitectura, se encontrarán con modalidades de trabajo similares en algunas asignaturas como Análisis Matemático I, Álgebra, Representaciones Gráficas o Matemática Discreta y ya cuentan en su haber con alguna experiencia previa que les facilitará la adaptación a las mismas. Recordamos que este fue uno de los motivos que nos impulsó a promover esta modalidad de trabajo en algunas clases del Curso de Ingreso a estas carreras.



Referencias Bibliográficas

- Bongarrá, C. (2010). El aula taller como metodología de enseñanza. En Reflexión Académica en diseño y comunicación XIV. Disponible en:
https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=128&id_articulo=257
- Chiecher, A. y Paoloni, P. (2016). El taller preparatorio semipresencial para el ingreso en ingeniería. Expectativas y valoraciones de los participantes. Congresos CLABES. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1183>
- Etchegaray, R., Piñeiro, J., Duek, G., Esperon, J., Carnevali, F., Fernandez, S. y Chicolino, M. (2014). El aprendizaje de los conceptos como inclusión.
- García, M. (2017). Propuesta de aula taller en el Curso de Nivelación para el ingreso a Ingeniería. Tesis Doctoral, publicada en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67228>. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Gómez, J., Gómez, J., Quijano, J., Ramírez, W., y Mira, J. (2016). Aprendizaje Activo-Significativo Basado En La Metodología De “Aula-Taller” Como Estrategia Para La Prevención De La Deserción En Los Ciclos Básicos De Formación Universitaria. Congresos CLABES. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1337>
- Sánchez Iniesta, Tomás (1995) La construcción del aprendizaje en el aula. Argentina, Buenos Aires: Magisterio Río de la Plata.
- Scorzo, R., y Ocampo, G. (2019). Materiales Digitales y PEA en el marco del Plan Nexos Articulación Escuela-Universidad. Docentes Conectados, 2(4), 7-20.
- Soler, N. y González M. (2017). El formato Aula Taller y su incidencia sobre la motivación, el aprendizaje y el logro escolar de nivel primario. Saberes y prácticas. Revista de Filosofía y Educación, 2,1-17.



118. Producción de material audiovisual con contenidos matemáticos para el ingreso a carreras de ciencias exactas e ingenierías de la UNR

Sabrina Belén Grossi¹, Sofía Daniela Pípolo¹, Valeria Donato¹, Natalia Fátima Sgreccia¹

¹Departamento de Matemática, Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
Pellegrini 250, Rosario, Santa Fe, Argentina
{sgrossi, spipolo, sgreccia}@fceia.unr.edu.ar, valeria.donato.mena@gmail.com

Resumen. Desde mediados de 2018 hasta principios de 2020, desde el área de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario se tuvo la iniciativa de producir material audiovisual para complementar el Curso de Ingreso de Matemática, cuyo objetivo es repasar contenidos matemáticos desarrollados en la escuela media. La producción de este material estuvo a cargo de docentes que dictan el curso en su modalidad presencial, junto con la coordinación de la Secretaria de Desarrollo Institucional y la Coordinadora Académica de Matemática. Este trabajo pretende compartir los mecanismos de adaptación de los contenidos matemáticos para poder ser comunicados mediante un soporte audiovisual.

Palabras Clave: Video educativo, Matemática pre-universitaria, Formación docente.



Introducción

El siguiente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación “La formación del profesor para desempeñarse en entornos de educación a distancia. El caso del Profesorado en Matemática (PM) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR)” (IING584, 2018-2021), radicado en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA) de la UNR.

El objetivo general de este proyecto consiste en delinear peculiaridades del conocimiento tecnológico-pedagógico-matemático del/la profesor/a cuando se desempeña en entornos de Educación a Distancia. Con el propósito de alcanzar este objetivo se abordan algunos otros particulares, entre ellos:

- Reconocer necesidades formativas en el PM para la innovación educativa en materia de Educación a Distancia;
- Indagar acerca de la significatividad de los materiales producidos en ámbitos de formación docente así como de nivel secundario.

El PM se configura a partir de una sólida formación humanística, pedagógica, científica y tecnológica para un futuro desempeño de la tarea docente en el área Matemática en diferentes niveles de educación (secundaria y superior universitaria y no universitaria). Esta carrera se enfoca en diseñar, implementar, actualizar y evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje correspondientes al campo de la Matemática y la Educación Matemática.

Por su parte, el Área Ingreso de la FCEIA-UNR se ha propuesto en los últimos años, revisar y actualizar el desarrollo de los cursos introductorios, entre ellos el de Matemática. El objetivo de estos es crear nexos entre el nivel medio y el nivel universitario, trabajando los contenidos matemáticos base para muchas de las asignaturas de los primeros años de las carreras de Ciencias Exactas e Ingenierías. Entre las nuevas metodologías empleadas se puso en marcha, en la modalidad presencial, el “aula taller”, donde se prioriza en cada clase la participación de los/as alumnos/as y el intercambio entre pares, con la guía de una pareja pedagógica de docentes.

La autonomía de los/as estudiantes y la necesidad de emplear variados recursos fueron algunos de los cimientos de la iniciativa de producir material audiovisual para complementar el Curso Introductorio de Matemática.

En la sociedad tecnológica actual, los productos audiovisuales están presentes en diversos ámbitos de la vida cotidiana. La utilización de videos tutoriales es una práctica habitual de gran parte de la población y en particular, de los/as jóvenes. Este comportamiento forma parte de las estrategias que utilizan los/as estudiantes para acceder a la comprensión de los contenidos que imparte la educación formal. En el ámbito educativo, ha ido creciendo el interés por producir materiales audiovisuales con características que suelen consumir los/as jóvenes. En ese marco, desde el Área de Ingreso de la FCEIA-UNR, se ha convocado a miembros del Proyecto IING584 para la producción de materiales audiovisuales que acompañen al Curso Introductorio de Matemática.

Los videos producidos desarrollan las diferentes unidades temáticas del libro impreso “Introducción a la Matemática de Ingeniería y Ciencias Exactas 2019/2020” (Napolitano y Sibuet, 2018). Este material consta, a la fecha, de ocho capítulos: Conjuntos, Números Reales, Números Complejos, Ecuaciones e Inecuaciones, Geometría, Trigonometría, Sistemas de ecuaciones y Polinomios. Dichos recursos audiovisuales son de libre acceso y se encuentran en la sección “Ingresantes” en la página oficial de la FCEIA: <https://web.fceia.unr.edu.ar/es/informacion-ingresantes/videos-curso-ingreso-matem%C3%A1tica.html>.

En un trabajo anterior (Grossi, Pípolo y Sgreccia, 2019), se relataron vivencias experimentadas durante la producción del material, a través de las cuales fue posible distinguir fases de elaboración y reconocer el dinamismo del conocimiento tecnológico-pedagógico-matemático (Mishra y Koehler, 2006) puesto en juego en dicho proceso. En esta ocasión, se pretende compartir los mecanismos de adaptación que se identifican como necesarios, para trabajar contenidos matemáticos mediante un soporte audiovisual dirigido a estudiantes ingresantes a la Universidad.

Marco teórico-metodológico

Esta investigación tiene un enfoque de tipo cualitativo y de alcance descriptivo-interpretativo. El objetivo central es describir y analizar las particularidades que se reconocen en los mecanismos para poder adaptar el contenido matemático (con ello conceptos, propiedades, demostraciones, simbología y actividades) de un libro impreso a un soporte diferente, el soporte audiovisual.

Como marco conceptual se retoman diferentes reflexiones conceptuales vinculadas al área de trabajo. Entre ellas, lo referente al conocimiento (K) tecnológico (T) pedagógico (P) del contenido (C) (Mishra y Koehler, 2006); el encuadre para la producción de materiales educativos (Salinas, 1995); la inmersión de la escuela en la cultura de lo visual (Dussel, 2009) y una revisión de la literatura internacional vinculada a su vez con la tecnología digital (Borba et al., 2016).

El plano más general lo constituye el $TPCK$, modelo teórico base del Proyecto ING584, que permite desmenuzar los procesos de producción de material educativo mediados por tecnologías, poniendo en relación el contenido disciplinar, la pedagogía y la tecnología en las tareas del profesor. Particularmente, en lo relativo a la *producción de materiales educativos*, Salinas (1995) reconoce características claves para comprender la inmersión de nuevos soportes tecnológicos que son aplicados a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente, consideramos las *dimensiones* propuestas por Área (2009) para analizar el proceso de diseño y producción de materiales educativos: bases teóricas epistemológicas, posibles soportes, cuestiones relacionadas a la estructura y formatos de texto y atributos comunicacionales.

En el campo de la *Educación Matemática*, Borba et al. (2016) realizan una revisión de la literatura internacional vinculada a su vez con la tecnología digital. Logran identificar cinco sub-áreas de investigación: tecnologías móviles, cursos en línea abiertos masivos, bibliotecas digitales y diseño de objetos de aprendizaje (sub-área en la que se enmarca este trabajo), aprendizaje colaborativo utilizando tecnología digital y capacitación docente mediante b-learning. Al respecto reconocen avances en los últimos años por parte de los educadores matemáticos y delimitan algunos desafíos y recomendaciones.

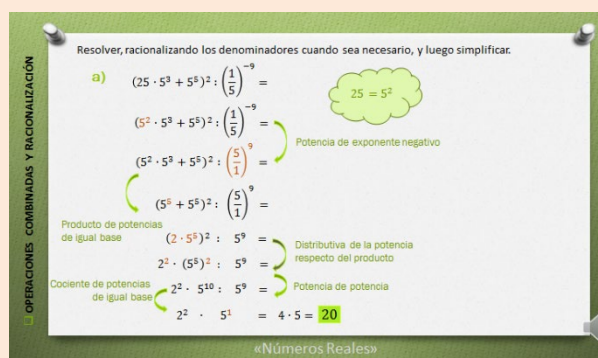
Particularidades de las producciones audiovisuales generadas

En lo que sigue se procura recorrer las peculiaridades que a las que se fue atendiendo al producir material de este tipo, en comparación con las clases presenciales y el material bibliográfico utilizado.

1.1 Selección y organización del contenido

Para organizar el tratamiento de cada capítulo, se decidió realizar dos videos con desarrollos explicativos de actividades y uno sobre cuestiones más bien teóricas, a modo de resumen o redes conceptuales.

Se seleccionaron dos o tres propuestas, para ser desarrolladas en cada uno de los videos de actividades. El hecho de que las docentes involucradas en la producción del material, estén vinculadas en forma directa con las clases presenciales y la coordinación del curso introductorio, posibilitó que los contenidos elegidos sean aquellos que en general presentan mayor dificultad de resolución por los/as estudiantes. Con el objetivo de complementar y fortalecer el trabajo en el aula, se propusieron actividades en las que se revaloriza el trabajo integral de variados conceptos aprovechando las ventajas de la animación audiovisual. Para la elaboración de los mismos se usó como base Power Point (Fig. 1). En los videos que contienen redes conceptuales se pretendió desarrollar y relacionar contenidos matemáticos propios de cada capítulo, mediante ejemplos y/o gráficos. Para estos se utilizó en la mayoría de los casos Prezi (Fig. 2), ofreciendo al/la alumno/a un recorrido sobre propiedades, definiciones y relaciones propios del capítulo.



OPERACIONES COMBINADAS Y RACIONALIZACIÓN

Resolver, racionalizando los denominadores cuando sea necesario, y luego simplificar.

a) $(25 \cdot 5^3 + 5^5)^2 : \left(\frac{1}{5}\right)^{-9} = 5^2$

$(5^2 \cdot 5^3 + 5^5)^2 : \left(\frac{1}{5}\right)^{-9} = 5^9$

$(5^2 \cdot 5^3 + 5^5)^2 : \left(\frac{5}{1}\right)^9 = 5^9$

$(5^2 + 5^5)^2 : \left(\frac{5}{1}\right)^9 = 5^9$

Producto de potencias de igual base $(2 \cdot 5^3)^2 : 5^9 = 5^9$

Distributiva de la potencia respecto del producto $2^2 \cdot (5^3)^2 : 5^9 = 5^9$

Cociente de potencias de igual base $2^2 \cdot 5^{10} : 5^9 = 5^9$

$2^2 \cdot 5^1 = 4 \cdot 5 = 20$

«Números Reales»

Fig.1. Captura de pantalla video “Actividades: Números Reales”.



Fig. 2. Captura de pantalla video “Actividades: Números Reales”.

1.2 Explicaciones mediatizadas

Cuando se explica una actividad en una presentación audio-animada se procura aprovechar al máximo los estímulos visuales y auditivos, con el objetivo de sostener la atención de los/as estudiantes y orientar sus razonamientos. En las explicaciones se reduce el uso de la palabra escrita y se utilizan preferentemente las aclaraciones orales. De esta manera quedan plasmados en pantalla aquellos conceptos que se consideran importantes de destacar para guiar y fundamentar los procedimientos a estudiar.

Muchos de estos procedimientos, como por ejemplo el Algoritmo de Gauss, suelen suprimir en el libro de texto parte de la explicación (que el/la docente suele complementar en forma oral en la clase presencial). En el caso del material audiovisual, estas aclaraciones se pueden ir ingresando y expulsando a medida que se desarrolla el método. La utilización de recursos de animación y edición gráfica, permiten organizar, jerarquizar y destacar la información que los/as estudiantes observarán. Estos efectos visuales, además de ser estéticamente atractivos, complementan y amalgaman lo que se comunica en forma escrita y oral, otorgando un sentido superior a la información.

1.3 Simbología matemática

La producción audiovisual posibilita explicar gran parte de la simbología empleada sin necesidad de recargar visualmente la hoja de trabajo en pantalla. Es posible utilizar los recursos de efectos, que hacen circular referencias por un período corto de tiempo. También pueden utilizarse comentarios orales que aclaran el significado y la pertinencia de su uso.

1.4 Adaptaciones de los contenidos matemáticos

A la hora de producir el material audiovisual de los capítulos, se tuvo en cuenta el público particular al que se dirigían tales producciones. Es decir, en su mayoría adolescentes ingresantes a la Universidad. En este sentido, se tuvieron en cuenta los conocimientos previos, que en general construyen en la escuela media, y la heterogeneidad que suelen presentar por sus diversos trayectos escolares y sociales. Con el fin de que el material sea efectivamente consultado, se procuró que la duración de los mismos no sea demasiada extensa, atendiendo a un tratamiento concreto y preciso de los contenidos.

A continuación se detallan algunas adaptaciones con relación al público al que se dirige el material elaborado, de acuerdo a los contenidos que abarca cada capítulo del material bibliográfico en el que se basan las producciones.

- **Conjuntos**

Teniendo en cuenta que la mayoría de los/as estudiantes no suelen trabajar con Teoría de Conjuntos en el nivel medio, se procuró ahondar en cuestiones referentes a la lectura de la simbología. No solo en aclaraciones de símbolos individualmente, sino de manera más global en el contexto de actividades o desarrollos teóricos volcados en el soporte audiovisual.

Una actividad característica en la teoría de Conjuntos son los problemas de conteo. Para resolverlos, es común utilizar diagramas de Venn que dan un soporte visual a la actividad, permitiendo su mejor interpretación. La utilización de un soporte audiovisual permitió mostrar en detalle cómo contar los elementos que representan a cada zona del diagrama, remarcar las intersecciones y distinguir partes del proceso de resolución, calcular la cantidad de elementos que responden a interrogantes planteados en la consigna, entre otros. Todas estas particularidades habitualmente se dificultan a la hora de dar una explicación en la pizarra del aula física.

- **Números reales**

El estudio de los Números Reales incluye una cantidad extensa de contenidos: operaciones, propiedades, demostraciones, representaciones, etc. En la elaboración de los recursos audiovisuales para este contenido se decidió fusionar el abordaje de conceptos formales teóricos con la resolución de las actividades. Para ello, se seleccionaron propuestas que abarquen la mayor cantidad de conocimientos del capítulo, de manera tal que durante los procedimientos resolutivos surgieran recordatorios sobre cuestiones teóricas (a través de cuadros, colores llamativos, flechas u otros señaladores).

En ocasiones las explicaciones entran y salen de la pantalla, se remarcan propiedades generales y, otras veces, se señalan las justificaciones de pasos concretos. Todos estos recursos visuales permiten mostrar de manera atractiva y dinámica las vinculaciones entre los conceptos trabajados, superando las posturas fragmentadas de la teoría y la práctica.

- **Números complejos**

El desarrollo del tema Números Complejos incluye una nueva representación de número (parte real, parte imaginaria) y sus combinaciones al conjunto de los Números Reales. Ante el estudio de este nuevo objeto matemático, se decidió realizar un video que incluya una revisión de las nociones básicas acerca de estos números. Allí se repasaron los elementos que integran el conjunto, su representación, la unidad imaginaria y sus potencias, operaciones e igualdad de números complejos. Todos los apartados se acompañan de ejemplos aclaratorios de conceptos (Fig. 3).



Fig. 3. Captura de pantalla “Capítulo: Números Complejos” (Prezi síntesis conceptual).

- **Ecuaciones e inecuaciones**

El tratamiento de este contenido es tradicionalmente desarrollado en la escolaridad secundaria, la mayoría de los estudiantes posee un manejo algebraico básico de ecuaciones e inecuaciones. La producción de los tutoriales se orientó a resolver actividades que incluyan modelización de situaciones problemáticas; traducción de lenguajes simbólicos a coloquial, esto es, expresar en símbolos un enunciado escrito y viceversa; y también, interpretación de soluciones matemáticas en respuestas concretas. Además, se procuró realizar una vinculación del conjunto solución con la respuesta al problema planteado.

Uno de los problemas presentados expresa, en un enunciado coloquial, una situación intramatemática. Para dar solución a la situación, se interpreta cada parte del enunciado y se traduce a una ecuación. Una vez encontrado el conjunto solución, se interpreta el resultado en el problema inicial.

- **Geometría**

Las actividades que se trabajaron en Geometría se focalizan en el cálculo de superficies de figuras planas y cuerpos, y volúmenes de estos últimos. Los recursos de animación y edición gráfica permiten mostrar con claridad los cuerpos y las figuras planas, visualizándolas desde distintas perspectivas, en forma total o parcial.

Una de las actividades incluidas en los recursos audiovisuales propone hallar el área y el volumen de un cascarón formado por un cilindro recto y una semiesfera (Fig. 4). Para ello se descompuso el cuerpo en dos partes, se utilizó una animación de rotación para apreciar cada pieza y también se emplearon desarrollos planos de cuerpos, que sirven para visualizar con claridad el cálculo de áreas laterales. Con estas apreciaciones, los cálculos realizados aparecen en formas sencillas de razonar.

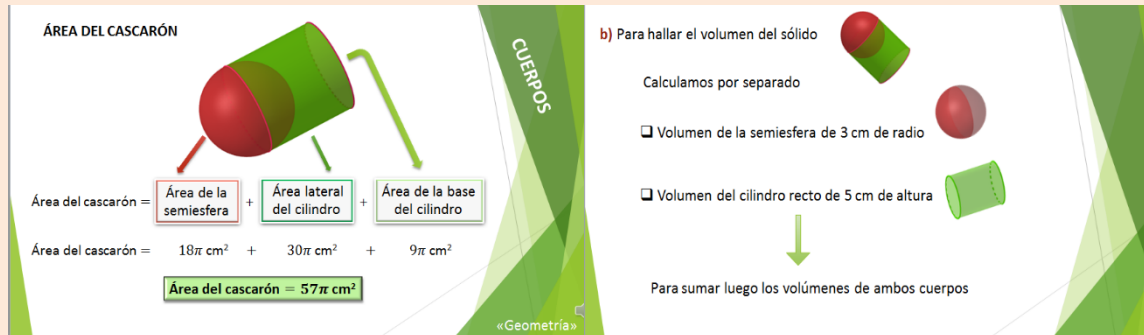


Fig. 4. Captura de pantalla “Capítulo: Geometría”.

- **Trigonometría**

La aplicación de este contenido en problemas que tienen relación con el mundo físico es muy común en la enseñanza de la Matemática. En ocasiones se utilizan dibujos o imágenes que sirven como guía para determinar relaciones entre los objetos representados y analizar qué procedimientos de resolución se pueden utilizar para resolver lo que la situación demande. Es en este punto donde las herramientas de edición gráfica sirven para visualizar, por ejemplo, cómo una imagen plana que representa una situación tridimensional puede modelizarse a través de un polígono.

En una actividad se presenta el dibujo de un puente colgante, en el que aparece un cable que une a dos columnas. En base a ciertos supuestos, entre el cable y las columnas puede representarse un triángulo rectángulo. A través de animaciones, se van relacionando los datos de la situación problemática con la construcción de ese triángulo rectángulo en el que es posible aplicar ciertos conocimientos y resoluciones relativos a la trigonometría, que permiten dar respuesta a un problema del mundo físico. Esta situación permite realizar un pequeño acercamiento a las modelizaciones matemáticas.

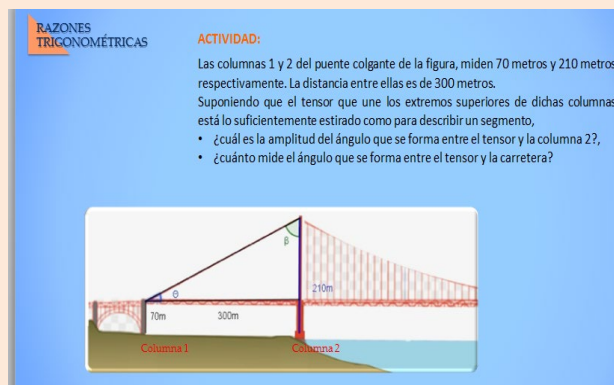


Fig. 5. Captura de pantalla “Capítulo: Trigonometría”.

- **Sistema de ecuaciones**

Se pone énfasis en la traducción del lenguaje simbólico al coloquial, la modelización de situaciones problemáticas, la interpretación de soluciones matemáticas en respuestas concretas y la vinculación del conjunto solución con la respuesta.

- **Polinomios**

Uno de los contenidos que más dificulta a los alumnos en el estudio de polinomios, es la factorización con la utilización del Teorema de Gauss. En particular, en la producción del recurso audiovisual se optó por realizar en forma completa una resolución específica. Además se hizo hincapié en la claridad de cada paso del procedimiento y se explicó con detenimiento el momento en donde se utiliza la división con la regla de Ruffini. Las herramientas del componente digital tales como los comandos de entrada y salida de los textos, la utilización de colores y carteles sobresalientes hicieron enfatizar los procedimientos.

En muchas ocasiones, como el procedimiento se torna extenso, los materiales bibliográficos suelen recortar el procedimiento dejando una breve explicación escrita; este fue uno de los aspectos que se intentó revertir.



En la factorización de polinomios, se decidió enfatizar en la importancia del coeficiente principal que interviene en dicha expresión, debido a que se observa como error muy frecuente la omisión de ese valor. Es posible que la utilización reiterada de casos en los que el coeficiente principal es 1 y se suprime su expresión, favorezca la gestación del mencionado error. Se optó entonces por expresar siempre el coeficiente principal, aun cuando este es igual a 1, mostrando en otro paso del proceso y aclarando en forma oral, que ese valor puede suprimirse exclusivamente cuando el mismo es 1.

Conclusiones y trabajos futuros

Es posible concluir de esta experiencia que todas las etapas inherentes a la producción de los materiales audiovisuales demandaron importantes adaptaciones en cuanto al modo de abordar los contenidos matemáticos. Se tuvo en cuenta al público al que está dirigido el material y su objetivo de complementar las clases presenciales del Curso de Ingreso de Matemática. Se intentó, con estos materiales, realizar una contribución en un momento crítico de la etapa educativa (transición Secundaria-Universidad) y en un área que se ve sensiblemente vulnerada en ese tramo (la Matemática). Se trató, además, de utilizar al máximo los recursos tecnológicos para poder comunicar de manera atractiva y asertiva, con el rigor matemático que cada contenido amerita. Se procuró conjugar precisión con dinamismo, para producir materiales a los que los/as estudiantes pueden acceder con la libertad de mirarlos todas las veces que lo deseen, en forma parcial o completa. Y no menos importante, se intentó ampliar la accesibilidad de la educación pública en un ámbito de difícil acceso como es la Educación Superior, atendiendo a las cualidades de la sociedad mediatizada en la que estamos inmersos/as.

Mediante la producción de materiales audiovisuales, las relaciones de la tríada contenido-docente-alumno adquieren dimensiones diferentes a las que suceden en una clase presencial o a las que emergen en la elaboración de materiales bibliográficos en soporte papel. La elaboración de videos educativos implica necesariamente considerar tanto cuestiones tecnológicas como pedagógicas en torno a ciertos contenidos. Cabe destacar que en el contexto del Curso de Ingreso, la mayoría de los conceptos a abordar han sido trabajados en la escuela de enseñanza media, por lo que el objetivo del material elaborado no es construir, sino robustecer y resignificar tales conocimientos.

A lo largo de la experiencia fue necesario introducir ajustes en cada etapa del proceso para encaminar la producción del material de acuerdo a los objetivos planteados. Resultó indispensable que estas distintas fases sean acompañadas y respaldadas por momentos de triangulación interna entre las profesoras que elaboraron el material, coordinadoras y demás directivos institucionales. Se percibió que el trabajo abordado requirió un ámbito de confianza y respaldo tanto académico, conceptual e institucional esencial en cualquier ámbito laboral, pero en este caso reforzado por el carácter precursor de la actividad afrontada.

Se destaca que los materiales audiovisuales comunican en lenguajes multimediales, que aportan diferentes estímulos a los procesos de enseñanza y aprendizaje, respecto al acompañamiento docente en las clases presenciales y a la consulta de libros o recursos en formato papel. A los jóvenes, los formatos multimediales les resultan amigables y atractivos. En este caso pueden avanzar, retroceder, volver a mirar y escuchar todas las veces que deseen, pero siempre interactuando con el mismo discurso. Más allá del dinamismo que puede presentarse desde lo estético y de la posibilidad de avanzar, pausar y retroceder, un video propone un relato lineal unidireccional. La relación que puede establecer el espectador con el contenido dista bastante de la que puede gestarse en una clase presencial en donde puede interactuar con docentes y pares a través de instancias de socialización en las que se habilitan espacios para preguntar y repreguntar. Con este aporte se pretende complementar la clase presencial y no reemplazar la experiencia de vivir una clase en donde el dinamismo se base en la comunicación espontánea entre humanos.

La experiencia vivida en la producción de recursos multimedia resultó ser sumamente formativa para las docentes que llevaron a cabo la tarea. Cada fase del proceso presentó desafíos no solo de índole técnica. La utilización de un lenguaje comunicacional diferente, demandó reposicionamientos respecto al rol del docente, del estudiante y sus relaciones con los contenidos. Fue indispensable tomar decisiones acerca de la selección del material, la forma de mostrar los procedimientos, qué destacar y en qué forma: escrita, oral o con alguno de los múltiples efectos visuales y de animación. El trabajo implicó un ajuste minucioso y riguroso acerca de la simbología matemática, por lo que promovió una permanente toma de conciencia acerca de algunos abusos del lenguaje que suelen hacerse. También habilitó la posibilidad de escuchar con profunda atención cada explicación, identificando conceptos claves, que deben comunicarse con propiedad y precisión matemática.



A modo de reflexión final, se considera que resulta vital repensar, replantear, reformular y volver a comenzar la tarea de producción de materiales audiovisuales en el terreno educativo, triangulando contribuciones y pareceres entre todos las partes implicadas. Este tipo de experiencias resulta ser una fértil tarea en el campo de la formación docente e investigación educativa, que combina adecuadamente las particularidades de la Tecnología Educativa y la Educación Matemática, en la generación de propuestas que complementan y enriquecen las clases presenciales.

Referencias

- Dussel, I. (2009). Escuela y cultura de la imagen. Los nuevos desafíos. *Nómadas*, (30), 180-193.
- Área, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa*. San Cristóbal de La Laguna: Universidad de La Laguna.
- Borba, M.C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S. y Aguilar, M.S. (2016). Blended Learning, E-Learning and Mobile Learning in Mathematics Education. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 48(5), 589-610.
- Grossi, S., Pípolo, S. y Sgreccia, N. (2019). Hacia la producción de material audiovisual en Matemática para ingresantes universitarios. En VIII Seminario Internacional de Educación a Distancia RUEDA, 7-8 de octubre, Tilcara, Argentina.
- Mishra, P. y Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Napolitano, M. y Sibuet, F. (2018). *Curso Introductorio de Matemática*. Rosario: FCEIA-UNR.
- Salinas, J. (1995). Organización escolar y redes: Los nuevos escenarios del aprendizaje. En J. Cabero y F. Martínez (Coord.). *Nuevos canales de comunicación en la enseñanza* (pp.89-117). Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.



119. Experiencia sobre evaluación utilizando los teléfonos móviles de los alumnos

Gottardo, Marcelo¹; De Seta, Elisabeth Graciela¹; Sanchez, Pablo César Vicente¹

¹ Departamento de Ciencias Básicas UDB- Química, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
Campus Mozart 1500, Buenos Aires, Argentina

mgottardo@fibertel.com.ar, egdeseta@frba.utn.edu.ar, pcvsanchez@hotmail.com

Resumen. El presente trabajo expone la simplificación en la complejidad del proceso evaluativo para las prácticas experimentales en el laboratorio de química. Tiene presente las dificultades para grupos numerosos de estudiantes y la modalidad de dictado de las diferentes cátedras. Se documenta la transición de una evaluación de opciones múltiples del formato tradicional en papel al formato electrónico. Para este nuevo formato se utilizaron los teléfonos móviles propios de cada alumno para responder cuestionarios por medio de la plataforma Google Forms y su almacenamiento en Google Drive de almacenamiento ilimitado para los usuarios UTN. Se exhiben otras opciones que permite el nuevo formato y se enumeran las ventajas y desventajas encontradas durante la ejecución. No se detectaron inconvenientes representativos durante la conexión WiFi ofrecida por la Universidad. La experiencia que se realizó durante 2018 y 2019 resultó exitosa para más de 700 alumnos evaluados –sobre un total de 5256 que representa el 13,3% de la población- con 2003 registros que incluyen imágenes y que permitió en forma automática la sistematización de los resultados, la retroalimentación instantánea para la orientación de los alumnos y la consiguiente mejora del proceso de aprendizaje, así como también mantener los registros actualizados para su análisis estadístico.

Palabras Clave: Estrategias de evaluación, Evaluación, TICs, Teléfonos móviles, Teléfonos celulares, Teléfonos inteligentes, Evaluación en el laboratorio. Evaluación con Google Forms, Evaluación en química, Química, M-learning, Aplicaciones móviles para el aprendizaje.



Introducción

El proceso de evaluación de los trabajos prácticos de laboratorio de química debe ser de utilidad tanto para los estudiantes como para las cátedras y es complejo. Se debe asegurar que todos los alumnos tengan las mismas oportunidades en la evaluación, con iguales objetivos de logro, con el tiempo necesario para que cada alumno lo haga a su propio ritmo, que los docentes tengan suficiente tiempo para corregir, que dicha corrección sea igual para todos, que se evalúe solo sobre lo visto en el laboratorio, que sea equitativa, con retroalimentación individual a cada alumno para poder corregir desvíos, con varias oportunidades para repetir las instancias evaluativas y con idéntico nivel de dificultad entre otras características.

El presente trabajo se enmarca dentro del departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN- FRBA). Las asignaturas Química (cuatrimestral) y Química General (anual) pertenecientes a la Unidad Docente Básica Química (UDB-Química) que se dictan dentro del primer año de estudios. Esto implica dieciséis clases de las cuales sólo dos son de laboratorio para las materias cuatrimestrales y treinta y dos clases de las cuales sólo hay 4 prácticas de laboratorio para las anuales. En esas pocas instancias de laboratorio los alumnos realizan cuatro prácticas experimentales en cada visita, a las que suelen acudir con escasa lectura y conocimiento previo. Es por eso que en cada práctica de laboratorio se empieza con una introducción teórica básica y se explica detalladamente cada práctica a realizar. Los grupos oscilan entre 35 y 55 alumnos los que una vez realizada la práctica deben ser evaluados. Realizar esta tarea correctamente, teniendo en cuenta la mayor parte de los requisitos nombrados previamente, es una tarea muy ardua y bastante difícil. Es requisito para la aprobación de las asignaturas aprobar las prácticas experimentales de laboratorio, una calificación mínima de 6 para acceder al final y 8 para el régimen de promoción directa.

En este estudio se exponen las conclusiones, sobre las experiencias preliminares del uso de teléfonos inteligentes de los propios estudiantes, para completar las evaluaciones de las prácticas experimentales y los informes de laboratorio.

La evaluación en el laboratorio de química

La evaluación en el laboratorio tiene el objetivo de informar al profesor del curso el nivel en que un alumno se desempeñó al realizar la práctica. No tiene incidencia directa en la nota final ya que el informe es “aprobado” o “No aprobado”. Independientemente de si la evaluación es numérica o conceptual, no se puede dejar de hacer, ya que toda actividad de enseñanza con objetivos específicos, debe contar con un nivel de avance o cumplimiento de los objetivos planteados. Las evaluaciones no son actividades sencillas ya que son multidimensionales (Hoffmann, 2010) -evaluación del, para, como y desde el aprendizaje- para la elaboración de diagnósticos certeros, propuestas de progreso, evaluación continua y sumativa. Menos aun cuando se trata de evaluar actividades prácticas de laboratorio. (Aguar Andrade & Canto Herrera, 2007) donde existen varias formas, según los distintos objetivos que se persiguen (Camilloni, 2010). Sin intención de hacer un listado exhaustivo citamos a continuación distintos aspectos que se evalúan, que para este trabajo resultan más relevantes.

1.1 Observación, memoria y vocabulario

En el laboratorio de química, sobre todo en un curso inicial, la observación es una habilidad que se quiere desarrollar y por lo tanto es susceptible de ser evaluada. Para esto se debe ejercitar la memorización (Norman, 1985) y relación entre un elemento, su nombre y su función. En la trasposición didáctica (Chevallard, 1998) que se realiza en las explicaciones previas, se utiliza un lenguaje vulgar para explicar conceptos o situaciones que tienen una terminología específica. Esta adquisición y manejo del vocabulario específico del laboratorio es también susceptible de evaluación en su manejo y conocimiento por parte de los alumnos.

1.2 Predicción y justificación del desvío

Una habilidad que se incentiva en los alumnos en el laboratorio de química es que puedan, a partir de ejemplos, actividades previas, datos de un gráfico, etc. predecir lo que sucederá. Vale la pena detenernos en la palabra predecir que no es más que decir que es lo que sucederá antes de que ocurra. Esta habilidad es muy importante en la formación general e imprescindible en la formación de un ingeniero (Arahal, Soria, & Díaz, 2006), ya que ante un desvío de la predicción, corresponde una o varias explicaciones posibles. Se trata de una preparación para su

vida profesional y uno de los primeros contactos que los estudiantes tienen para corroborar -o no- si pueden adelantarse a los hechos. Esta habilidad debe ser susceptible de evaluación en el laboratorio al finalizar cada práctica experimental.

1.3 Transferencia

Idealmente la transferencia, que es la posibilidad de aplicar un conocimiento específico en un área o actividad totalmente distinta a la practicada, es el nivel más alto que como docentes podríamos aspirar para nuestros alumnos. Sin embargo es muy difícil que se pueda realizar en un corto período ya que el proceso de acomodación (Piaget, 1992) requiere tiempo y es variable para cada individuo. La aplicación de técnicas de laboratorio a su vida cotidiana al aplicar principios utilizados en las actividades en el laboratorio, como por ejemplo las técnicas de lavado y calentamiento, podrían ser ejemplos de transferencia. Si bien es difícil proponer este tipo de corroboración, podría incentivarse.

Evolución en la forma de evaluar en las prácticas experimentales de laboratorio

Las formas de evaluar en los laboratorios de química fueron evolucionando con el tiempo. Entendemos que esa evolución es para un mejor aprovechamiento de las prácticas realizadas. Si bien, la discusión sobre el sentido de la evolución sobrepasa a este artículo, exponemos el siguiente resumen cronológico de las modificaciones observadas.

1.4 La vieja escuela

Muchos de nosotros fuimos evaluados, durante las prácticas experimentales de laboratorio, según la *vieja escuela*, se nos requería conocer todo el material necesario y lo que sucedería durante la práctica, predecir resultados sobre lo que nunca habíamos observado, además de utilizar el vocabulario técnico y resolver ejercicios teóricos relacionados con la práctica a realizar posteriormente. En muchos casos, la desaprobación del examen parcial de laboratorio previo era equivalente a un *ausente* y con dos ausentes se *recursaba la materia*. Las justificaciones eran la peligrosidad asociada al desconocimiento de los materiales, reactivos, reacciones y riesgos a los que podríamos estar expuestos. Sin embargo la aprobación de una evaluación no es sinónimo de eliminación de peligros.

Entendemos que invertir la secuencia del aprendizaje, en otras palabras explicar la teoría asociada una vez observado el fenómeno químico, eliminar la peligrosidad y disminuir los riesgos con el conocimiento de medidas de seguridad e higiene en el laboratorio y la consulta de hojas de seguridad de los reactivos químicos y sobretodo que la evaluación sea parte del proceso de aprendizaje, resulta más estimulante para el alumno y redundante en una mejor comprensión de la práctica experimental (Gottardo, 2006).

1.5 Evaluar la lectura previa antes de la práctica de laboratorio

La evaluación parcial previa versa sobre lo que va a realizarse en el laboratorio, preguntas sobre lo que todavía no se ha hecho con el objetivo de fijar la introducción teórica previa a la práctica. Si tenemos presente que entre las clases teóricas y los laboratorios ocurren desfases, la lectura previa de una práctica experimental muchas veces antecede la teoría explicada en el aula. Esta forma, al igual que la tradicional, requiere de un tiempo previo para realizar la evaluación parcial y un tiempo extra de corrección que *acorta* el tiempo real dedicado a lo experimental, quien corrige desatiende a los alumnos y muchas veces se detecta que un alumno desaprobado ya ha empezado a hacer la práctica.

En este tipo de evaluaciones se evalúa lo que el alumno estudia, en definitiva no es una evaluación sobre lo experimental sino sobre la teoría para llevar adelante la experiencia. No permite hacer afirmaciones acerca de la correcta manipulación de los materiales, de la predicción en base a datos observados, ni la justificación de desvíos, que son algunos de los objetivos de la práctica de laboratorio.

1.6 Evaluar lo hecho y aprendido en el laboratorio

En la actualidad las cátedras llegaron a un acuerdo en la forma de calificar a los alumnos en las prácticas experimentales de laboratorio. No puede ser al inicio, se debe hacer al final y existe una planilla a modo de lista de observación donde se detallan los ítems a evaluar para cada alumno: Por cada práctica se debe evaluar: P

presentismo, A presentación de cuestionario, B presentación del informe final, C Grado de atención durante el desarrollo del TP, D aptitud demostrada en el manejo de los materiales y equipos y E Evaluación -oral o escrita-

En grupos reducidos con un número de ayudantes importante esto es factible, pero en grupos de entre 35 y 55 alumnos, con 8 grupos de entre 6 y 7 alumnos, es prácticamente imposible. Para cada parte de la práctica solo un alumno o dos en algunos casos, pueden manipular todos los elementos con lo cual es difícil evaluarlos individualmente en todos los aspectos, sin embargo es factible que reflexionen en base a lo realizado grupalmente. Una simple medición volumétrica permite asignar un responsable de la medición y el resto de los compañeros puede opinar sobre el error de paralaje, el pelo del líquido y el menisco, la escala de medición, etc. Es por esto que las prácticas se realizan en forma grupal (Cirigliano & Villaverde, 1982) pero que tanto el informe como la evaluación son individuales.

La implementación de la presente modalidad involucró la siguiente secuencia en los cursos piloto, breve introducción y revisión de riesgos involucrados, realización grupal de la experiencia, formulación del informe grupal, discusión y cálculos, con asistencia y orientación de los auxiliares docentes y para finalizar, la revisión y el visto bueno para la elaboración individual y el posterior visado. Para poder hacerlo en tiempo y forma, todos los integrantes del grupo deben colaborar en la elaboración, lo que implica revisar lo realizado y visto durante la práctica previa, no requiere que se reúnan fuera de horario para elaborar el informe, no hay tiempo muerto entre la entrega del informe y la corrección, ya que se realiza en el momento y cada alumno tiene su copia.

Para nuestra propuesta de evaluación posterior, motivo del presente trabajo, importa lo que el alumno realizó, su participación en las actividades grupales y lo observado. Se intenta fomentar la atención al detalle y el análisis de lo que se hace durante toda la experiencia.

Los hechos de la realidad áulica -o- laboratórica-

El inicio de este proyecto se remonta a 2017, pensamos en una estrategia de evaluación por opciones múltiples o *multiple choice* (Jiménez & Ramiro, 2017; Monereo Font, 2007; Novak & Gowin, 2002) con ciertas características (Camilloni, 2017): 40 preguntas sobre lo observado, realizado o sobre las teorías y denominaciones que se trabajaron exclusivamente en el laboratorio ese mismo día. Cada pregunta con 5 opciones de las cuales solo una es correcta, cada una de las opciones incorrectas está basada en un error común, por lo que al elegirla se puede deducir claramente cuál es el error conceptual cometido y orientar al alumno para su corrección, la retroalimentación es inmediata. Esta modalidad contó con la aceptación de los alumnos quienes muchas veces se sorprendían por lo respondido e inmediatamente reflexionaban sobre la respuesta correcta.

Para cumplir con las evaluaciones requeridas para los alumnos que asisten al laboratorio, la estructuración del cuestionario obedeció a la siguiente clasificación:

1.7 Listas de observación o check lists

Se tomó como base la lista de observación propuesta por la cátedra. La observación de un gran número de alumnos, además de ser subjetiva, suele ser en ocasiones impracticable e incómoda para los estudiantes. Para subsanar este aspecto, se anexaron imágenes y gráficos relacionados con la práctica experimental para su observación que facilitan la identificación y su uso.

1.8 Preguntas teóricas

Las preguntas teóricas se basaron en el cuestionario que entregaban junto con el informe de laboratorio. En lugar de hacer la entrega en papel junto con el informe, a veces dudosamente respondidas por el grupo y frecuentemente desconocidas, dichas preguntas se incorporaron dentro de la evaluación de opciones múltiples, lo que implicó que cada alumno tuviera que responder por su cuenta a todas las preguntas.

1.9 Ejercitación

La ejercitación considerada consistió en el uso de los datos correctos en las fórmulas o algoritmos de resolución. Es a lo que la mayoría de los alumnos se aboca para aprobar la materia. En este caso, se incorporó a la evaluación la resolución de los cálculos que se incluyen y requieren en la guía de prácticas experimentales de laboratorio, corroborados previamente durante la experiencia por los docentes auxiliares.

La propuesta

La primera iniciativa, realizada en 2017 fue una evaluación de opciones múltiples (Mello Carvalho, 1974), como ya enunciáramos, en papel ver Fig. 1.

UTN TP 1 2 v.1 Test ID: 34

NO ESCRIBIR EN ESTA HOJA

1. (80). Las balanzas más precisas de la sala de pesadas del laboratorio tienen una exactitud de
(A). gramo (B). décima de gramo (C). centésima de gramo (D). milésima de gramo (E). diezmilésima de gramo
2. (290). El equipo que se montó para las experiencias con la cinta de magnesio y el peróxido de hidrógeno se llama
(A). aparato de destilación fraccionada
(B). aparato de destilación simple
(C). baño de agua
(D). aparato de electrólisis
(E). cuba hidroneumática
3. (160). En el laboratorio de química ¿a qué nos referimos con el verbo tarar?
(A). calcular el volumen
(B). medir el volumen
(C). determinar el error
(D). llenar al máximo una pipeta
(E). poner en cero una balanza
4. (250). El objetivo de la práctica que se realizó con un tozo de cinta de Mg de masa conocida fue
(A). Obtener un volumen medible de hidrógeno
(B). Obtener un volumen medible de oxígeno
(C). Determinar la masa atómica relativa del Mg
(D). Determinar la concentración del ácido clorhídrico
(E). Determinar la composición de una solución de peróxido de hidrógeno
5. (180). En la Figura 3 se ve el esquema del menisco de una pipeta. ¿Cuál es el volumen exacto que se lee?
(A). 26,25 ml (B). 25,7 ml (C). 25,8 ml (D). 26 ml (E). ninguna opción es correcta

Figura 1




Figura 3




Fig. 1. Fragmento de un tema de evaluación sobre sistemas materiales y material de laboratorio. Los números entre paréntesis indican el número de pregunta para identificación de los docentes. Los 4 temas de este parcial tienen las mismas preguntas (número entre paréntesis), las preguntas son las mismas y las opciones también, lo que cambia entre cada tema es el número de la pregunta (1 a 30) y el orden de la opción correcta (a, b, c, d ó e).

En esta etapa ya se habían incorporado las preguntas del cuestionario y se podía dar retroalimentación individual, Fig 2.

Código	Explicación de la respuesta incorrecta
801	La balanza analítica es mucho más precisa que el gramo
802	La balanza analítica es mucho más precisa que la décima de gramo (0,1 g)
803	La balanza analítica es más precisa que la centésima de gramo (0,01 g)
804	La balanza analítica es más precisa que la milésima de gramo (0,001 g)
1601	confunde volumen con masa (error conceptual)
1602	confunde volumen con masa (error conceptual)
1603	El error de un instrumento está definido, no lo determina el usuario
1604	confunde aforar con tarar

Fig. 2. Fragmento de las explicaciones de las respuestas incorrectas por cada distractor sobre las preguntas entre paréntesis. Los primeros 3 dígitos corresponden a la pregunta, el último es 1=a; 2=b; 3=c; 4=d y 5=e.

1.10La estrategia finalmente elegida: el teléfono en las aulas -y los laboratorios-

Los teléfonos móviles, teléfonos celulares o teléfonos inteligentes son accesibles a 8 de cada 10 habitantes en Argentina (INDEC, 2019). Más específicamente el 96,0 % de los habitantes de entre 18 y 29 años tiene teléfono móvil. Para ese mismo grupo etario, el acceso a una computadora es del 53,9% y tienen acceso a internet el 90,2% (INDEC, 2019), por lo que podemos deducir que muchos usan internet en el teléfono.

En las aulas, los estudiantes universitarios que tienen entre 18 y 29 años y que tienen acceso a un teléfono móvil asciende al 98,8% (INDEC, 2019). El uso del teléfono en el aula, puede parecer molesto la mayoría de las veces, pero debemos usarlo a nuestro favor ya que casi todos tienen uno y se convierte, por la disponibilidad, en una tecnología ideal para el uso en el aula (Cataldi, Chiarenza, Dominighini, Donnamaría, & Lage, 2010; Dominighini, Gottardo, & Cataldi, 2017).

Durante 2017, tomamos conocimiento de la funcionalidad de Google Forms y de la posibilidad de *forzar* el software, no diseñado en principio para fines específicamente educativos, para sistematizar las evaluaciones que realizábamos en papel, el resultado parecía prometedor. En 2018, se implementó la evaluación utilizando este software que guarda sus datos en Google Drive y es accesible desde cualquier dispositivo, sea teléfono móvil, tablet, laptop o PC de escritorio. Se repitió durante 2019 y el 100% de los alumnos, pertenecientes a los cursos piloto, realizó la evaluación con su propio celular.

Durante los dos años, tanto las preguntas como las respuestas fueron las mismas, salvo mínimas correcciones de redacción. En ambos años, se pidió que los alumnos individualmente subieran a Google Drive, fotografías de los informes individuales aprobados y de cierta parte de una experiencia, con el fin de que observen una parte específica de la práctica. Hasta enero de 2020 se han recibido 2003 respuestas de 700 alumnos durante dos años con un promedio de dos fotos por respuesta que han sido subidas a Google Drive sin que se haya registrado ningún inconveniente relacionado con el *m-learning* de los reportados habitualmente (Herrera & Fénema, 2011). Los pilotos se llevaron a cabo en 13 cursos en 2018 y en 15 en 2019, sobre un total de 81 cursos en 2018 con un total de 2607 alumnos inscriptos en la materia, y en 2019 sobre un total de 82 cursos para 2649 inscriptos.

Para poder aprobar la evaluación parcial del laboratorio requisito indispensable para la promoción de la materia, los alumnos debieron tener el 80% de las respuestas correctas. La dispersión de las notas para todas las respuestas se puede ver en forma automática como se muestra en la Fig.3. Si no lograban la aprobación en el primer intento, podían hacerlo en tantos como sea necesario. La cantidad de veces que los alumnos intentan resolver el cuestionario queda también automáticamente registrado en un gráfico (Fig. 4) donde se aprecia que más del 76% en promedio sobrepasa el 80% de respuestas correctas en el primer intento.

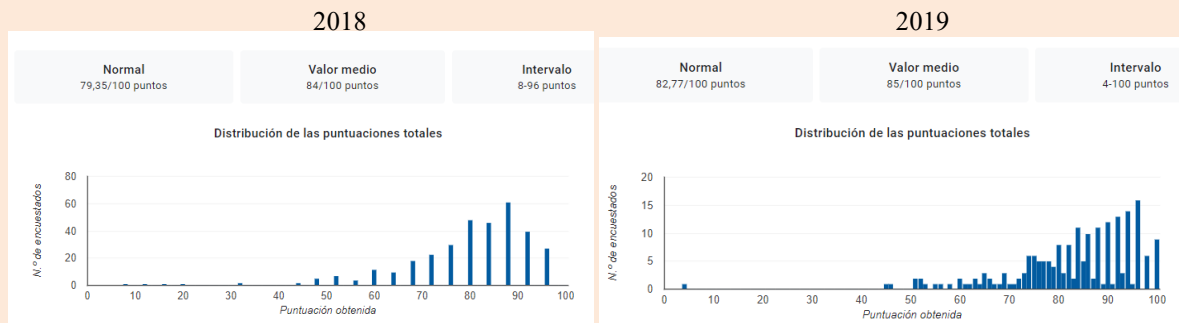


Fig. 3. Distribución de frecuencias de notas para 2018 y 2019 que Google Forms realiza en forma automática.

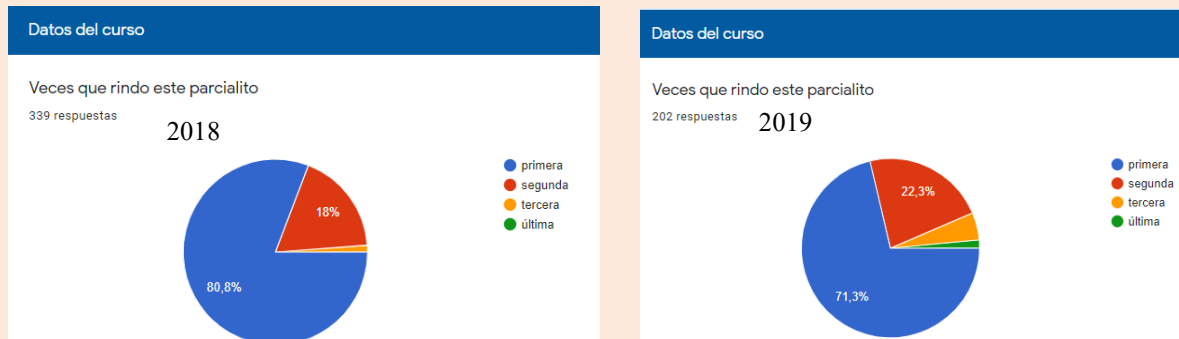


Fig. 4. Gráfico de torta automático que indica la cantidad de intentos para 2018 y 2019.

1.11 Disponibilidad

La disponibilidad de las evaluaciones con Google Forms para los alumnos es controlada por el docente. Se puede habilitar y deshabilitar manualmente o programarla para un lapso determinado. Toda actividad queda registrada con fecha y hora, respuestas correctas e imágenes subidas con los informes de laboratorio previamente revisados y firmados por el docente. Los alumnos acceden tanto desde el laboratorio como posteriormente desde su casa si así lo permite el docente. Lo pueden hacer desde el celular con solo acercar con la cámara de su teléfono al código QR, un ejemplo se puede ver en la Fig. 5.



Fig. 5. Código QR (Quick Response) o link para acceso a la evaluación.

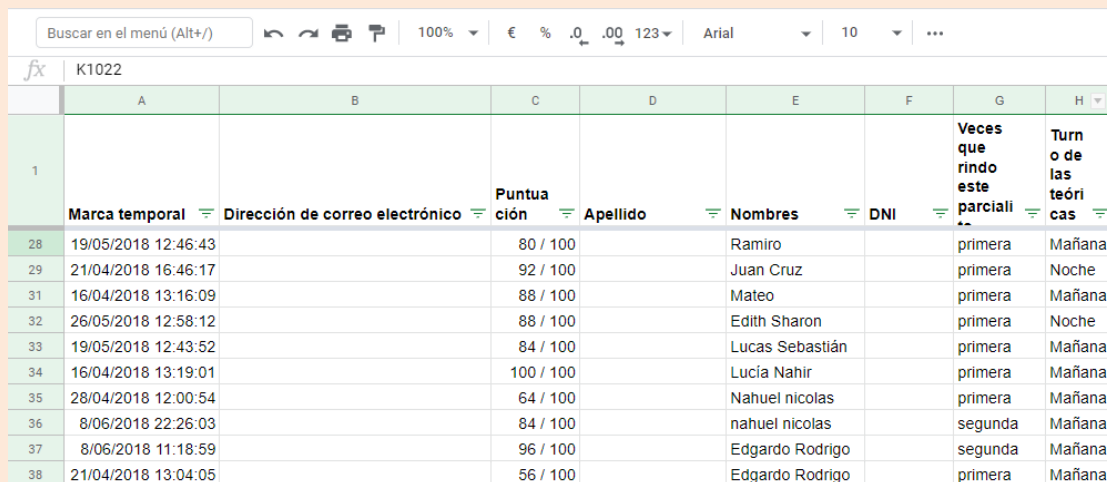
1.12 Ventajas y desventajas de la utilización de Google Forms como plataforma

- + Homogeneidad: todos los estudiantes tienen que resolver el mismo cuestionario, entre tema y tema solo cambia el orden de las preguntas y de la respuesta correcta.
 - + Se puede tener la cantidad de temas que sean necesarios en forma automática, el software cambia el orden de las preguntas y de la respuesta correcta.
 - + Posee la opción de corrección automática permitida o no por el docente. Puede dar la nota final al finalizar toda la evaluación.
 - + Muestra estadísticas automáticas de cantidad de intentos, de promedio de notas, de la pregunta incorrecta más frecuente, etc.
 - + No es necesario ningún tipo de registro por parte de los alumnos. Los alumnos sólo deben escanear el link que se automatiza con un código QR
 - + En más de 700 alumnos evaluados, ninguno dejó de hacerlo en su celular (igualmente el software permite una versión impresa del test por cualquier inconveniente) salvo casos de falta de batería que se solucionaron en forma inmediata.
 - + El software permite que se habilite o deshabilite la posibilidad de hacer la evaluación.
 - + Si el docente lo autoriza cambia el orden de las preguntas y de las respuestas automáticamente para cada alumno y cada intento con lo que dificulta la memorización de respuestas y de opciones correctas.
 - + La carga de los resultados es automática en una planilla de cálculo y éstos están disponibles inmediatamente
- Necesita de conexión a internet (en la FRBA no hubo mayores inconvenientes, salvo la debilidad de la señal que se soluciona modificando la posición, acercándose al router). Pueden usar sus propios datos de Internet. Otra opción, es que lo completen más tarde desde sus casas si disponen de WiFi.
 - Los alumnos podrían hacer copias o capturas de pantalla para tener las opciones correctas y pasárselas a otros cursos. Esta situación requiere más trabajo para la identificación de las preguntas y el orden de las respuestas que el requerido para la reflexión y el análisis grupal frente a una opción incorrecta habilitado como instancia de aprendizaje en el mismo laboratorio. Por lo que queda naturalmente desalentado. De todas formas para el objetivo de las prácticas de laboratorio que van desde el reconocimiento de material hasta el orden procedimental de una práctica, si los alumnos tuvieran las preguntas con sus respuestas previamente, solo adelantaría en los alumnos cuáles son los puntos sobre los cuales prestar atención detallada para responder a la evaluación.
 - No permite retroalimentación para cada opción incorrecta sino una general para la pregunta. Dado que se incentiva la realización de la evaluación durante la estadía en el laboratorio, se permite el análisis de particularidades con el docente.

1.13 Sistematización de los resultados y retroalimentación inmediata

Los resultados se sistematizan automáticamente: en el momento en que el alumno envía las respuestas, si el docente lo autoriza, se lo califica automáticamente y todas y cada una de las respuestas queda registrada con fecha y hora. Se incluyen las imágenes subidas como fotos, respuestas a desarrollar o archivos adjuntos en una sola fila de una planilla de cálculo, que adiciona automáticamente los nuevos intentos y que permite filtrar u ordenar con cualquier criterio. Una muestra de un fragmento de esa información ordenada alfabéticamente se observa en la Fig. 6, se puede apreciar la cantidad de veces que un mismo alumno completó la evaluación, la nota que obtuvo y, si se pudiera ver la misma hoja de cálculo hacia la derecha, cada una de las respuestas, en cada intento. Como también se puede apreciar, si el docente lo autoriza, los alumnos pueden realizar la evaluación con posterioridad, en el aula o en su casa (ver las fechas y horarios).

Por otro lado, si el docente autoriza la corrección automática, los alumnos pueden revisar sus respuestas para poder corregir los errores en la próxima administración de la evaluación. Las respuestas incorrectas aparecen con fondo de color y Google Forms permite poner sólo una retroalimentación para cada pregunta, esta es una limitación, una retroalimentación general y no específica de cada error/distractor.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Marca temporal	Dirección de correo electrónico	Puntuación	Apellido	Nombres	DNI	Veces que rindo este parcial	Turno de las teóricas
28	19/05/2018 12:46:43		80 / 100		Ramiro		primera	Mañana
29	21/04/2018 16:46:17		92 / 100		Juan Cruz		primera	Noche
31	16/04/2018 13:16:09		88 / 100		Mateo		primera	Mañana
32	26/05/2018 12:58:12		88 / 100		Edith Sharon		primera	Noche
33	19/05/2018 12:43:52		84 / 100		Lucas Sebastián		primera	Mañana
34	16/04/2018 13:19:01		100 / 100		Lucía Nahir		primera	Mañana
35	28/04/2018 12:00:54		64 / 100		Nahuel nicolas		primera	Mañana
36	8/06/2018 22:26:03		84 / 100		nahuel nicolas		segunda	Mañana
37	8/06/2018 11:18:59		96 / 100		Edgardo Rodrigo		segunda	Mañana
38	21/04/2018 13:04:05		56 / 100		Edgardo Rodrigo		primera	Mañana

Fig. 6. Fragmento de la planilla de cálculo generada automáticamente y ordenada en este caso alfabéticamente (con los DNI y apellidos ocultos) donde se registran todos los datos para cada intento.

Conclusiones y trabajos futuros

La evaluación utilizando los teléfonos móviles de los alumnos resultó exitosa, la utilización de Google Forms como plataforma para evaluaciones cumplió y superó las expectativas. Se almacenaron datos de dos años, se incluyeron imágenes individuales para 2003 respuestas completas, para cada una de las 40 preguntas con cinco opciones cada una, que aún hoy están disponibles. La retroalimentación que se proporcionó con la aplicación resultó positiva y sorprendente, incluso para los alumnos de la Carrera de Ingeniería en Sistemas acostumbrados al uso de la tecnología, obtuvieron sus resultados inmediatamente, habiendo invertido un tiempo estimado de 30 minutos para su resolución. Un dato a tener en cuenta es que este software al no ser diseñado con fines educativos, solo permite una retroalimentación para cualquier respuesta incorrecta, por lo cual hay que incorporar la orientación para todos los distractores. Se usó sin inconvenientes el código QR para el ingreso a la aplicación, sin necesidad de que los alumnos se registren previamente ni usen ningún tipo de contraseña. La posibilidad de recuperación de las distintas evaluaciones, incluyendo la forma remota desde sus domicilios, fue muy bien recepcionada por el alumnado y realizada sin inconvenientes. Con esta modalidad se registró automáticamente cada intento con fechas y horarios. En el 95% de los casos no surgieron problemas con la conexión a internet ya que los alumnos pudieron conectarse a la red WiFi de la UTN-FRBA o usaron sus propios datos. Si bien, los alumnos podrían hacer copias o capturas de pantalla para tener las opciones correctas y pasárselas a otros cursos, no se han detectado actitudes sospechosas que lo evidenciaran, esta situación requiere más trabajo para la identificación de las preguntas y el orden de las respuestas, que el requerido para la reflexión y el análisis grupal



frente a una opción incorrecta habilitado como instancia de aprendizaje, en el mismo laboratorio. Por lo que queda naturalmente desalentado. Si bien los formularios de Google tienen la opción de imprimirlos para completarlos manualmente, y siempre se contaba con copias papel por algún inconveniente, no fueron requeridos en los dos años de esta experiencia. Como resultado de este estudio piloto se inició un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) en la UTN-FRBA vigente a partir de 2020 que asegura la continuidad, el análisis estadístico exhaustivo y la transferencia de las conclusiones a las que se arriben.

Referencias

- Aguiar Andrade, E. A., y Canto Herrera, P. J. (2007). La realización de prácticas de laboratorio y su influencia en la comprensión de temas de química. Paper presented at the IX Congreso Nacional de Investigación Educativa, Mérida, Yucatán.
- Arahal, M. R., Soria, M. B., y Díaz, F. R. (2006). Técnicas de predicción con aplicaciones en Ingeniería. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Camilloni, A. R. W. d. (2010). La evaluación de trabajos elaborados en grupo. In R. Anijovich (Ed.), *La evaluación significativa* 1° ed., 151-176. Buenos Aires: Paidós.
- Camilloni, A. R. W. d. (2017). Jornadas "Clínica de Cátedras": Clases de Problemas.
- Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C., Donnamaría, M. C., & Lage, F. J. (2010). TICs en la enseñanza de la química. Paper presented at the XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Cirigliano, G., & Villaverde, A. (1982). *Dinámica de Grupos y Educación* (16° ed.). Buenos Aires: Humanitas.
- Chevallard, Y. (1998). *La Transposicion Didáctica - Del Saber Sabio al Saber Enseñado* (3° ed.). Buenos Aires: Aique.
- Dominighini, C., Gottardo, M., & Cataldi, Z. (2017). Uso de TIC en la enseñanza de química básica universitaria con aplicación de metodologías activas y evaluación continua y dinámica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 14(22), 14-19.
- Gottardo, M. O. (2006). El oren de eseñanza en las ciencias Experimentales y su influencia en el rendimiento de los alumnos. (Licenciatura), Universidad Católica de La Plata, La Plata.
- Herrera, S. I., & Fénema, M. C. (2011). Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior. Recuperado el 8 de julio de 2020 de <http://hdl.handle.net/10915/18718>
- Hoffmann, J. (2010). Evaluación mediadora: una propuesta fundamentada. In R. Anijovich (Ed.), *La evaluación significativa* (1° ed.), 73-101. Buenos Aires: Paidós.
- INDEC. (2019). Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. Encuesta Permanente de Hogares. . Informes Técnicos: Ciencia y Tecnología, 3(86), 1-16.
- Jiménez, R., & Ramiro, O. (2017). Toolbox docente: estrategias con apps para la impartición de un curso en línea.
- Mello Carvalho, I. (1974). *El Proceso Didáctico* (1° ed.). Buenos Aires: Kapelusz.
- Monereo Font, C. c. (2007). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje* (12° ed.). Barcelona: Graó.
- Norman, D. A. (1985). *El aprendizaje y la memoria*. Madrid: Alianza Editorial.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (2002). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Piaget, J. (1992). *Psicología de la Inteligencia*. Buenos Aires: Siglo Veinte.



120. Juegos serios móviles e ingreso. Una propuesta didáctica para acercarse al álgebra

Edith Lovos¹, Martín Goin¹, Claudio Molina, Cecilia Sanz^{2,3}

¹Universidad Nacional de Río Negro, CIEDIS,
Av. Don Bosco y Leloir, Viedma Río Negro, Argentina
{elovos,mgoin,cmolina}@unrn.edu.ar,

² III-LIDI Facultad de Informática Universidad Nacional de La Plata
50 y 120 – (1900) - La Plata, Argentina

³Investigador Asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As.

Calle 526 e/ 10 y 11 - (1900) - La Plata, Argentina

csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen. En este artículo se presenta una propuesta didáctica de inclusión e integración de tecnologías digitales, en este caso un juego serio móvil, para asistir a los estudiantes que ingresan a las carreras de la UNRN en el proceso de resolución ecuaciones algebraicas. La presencia de dispositivos móviles en las aulas, principalmente celulares y tablets, ha comenzado a naturalizarse tanto en el nivel medio como en el superior, e invita a los docentes a pensar en el diseño de propuestas didácticas que puedan incluirlos e integrarlos como mediadores de las mismas. Teniendo en cuenta ese contexto, se espera a través de esta propuesta didáctica, acercar a los estudiantes ingresantes al álgebra, haciendo uso de un dispositivo móvil y desde una actividad práctica que les resulta afín- jugar-. La primera parte de este trabajo, discute sobre los resultados académicos alcanzados en las evaluaciones de ingreso del área de Matemáticas en el contexto de la UNRN, luego se presentan los conceptos de juegos serios y aprendizaje móvil y algunos antecedentes de su inclusión en el área de matemáticas. Seguidamente, se describe la propuesta y detalles de su implementación, y por último las conclusiones y trabajos a futuro.

Palabras Clave: Álgebra, Juegos serios, M-learning.

Introducción

A nivel nacional existen diversas modalidades de ingreso a carreras del sistema de educación de nivel superior, sin embargo un factor que resulta común en estos sistemas, es la necesidad de fortalecer en los estudiantes los conocimientos matemáticos necesarios para poder transitar la carrera elegida. En el caso del sistema de ingreso a la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), es posible observar un bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes ingresantes, especialmente en lo que refiere a la disciplina Matemática, siendo ésta una de las asignaturas básicas en casi la totalidad de las carreras que ofrece la institución. Desde el 2010 a la actualidad la UNRN, el sistema de ingreso comprende dos asignaturas, a saber: Razonamiento y Resolución de Problemas (RRP) e Introducción a la Lecto-Escritura Académica (ILEA), incluidas en los planes de estudios de todas las carreras de grado. Asimismo, el sistema ofrece la posibilidad de realizar un examen de ingreso voluntario para estas asignaturas o cursarlas. Los resultados de las evaluaciones de RRP, permiten observar que existen factores que condicionan la comprensión y la habilidad para utilizar el conocimiento matemático, entre ellas: a) dificultades para la comprensión lectora, b) dificultades para plantear problemas, c) tendencia a la resolución mecánica, sin utilizar razonamiento lógico, d) dificultades para la interpretación de gráficos de funciones, e) errores en la simplificación y resolución de ecuaciones y f) inconvenientes en el manejo algebraico.

Esta situación sin embargo no es exclusiva a la UNRN, y dan cuenta de ello diversas investigaciones sobre el tema (Abrate, Font & Pochulu, 2008; Olmedo, Galíndez, Peralta & Di Barbaro, 2015) e informes recientes (McCallum & Volman, 2019). En el caso específico de UNRN, se vienen llevando adelante diferentes propuestas para brindar asistencia a los estudiantes no solo para que puedan transitar el ingreso, sino y fundamentalmente, para que puedan permanecer y avanzar en la carrera (Lovos & Goin, 2016, Lovos & Gibelli, 2016, Gibelli, Graziani & Sanz, 2017, Aguirre & Goin, 2018; Goin, 2018).

Uno de los temas que resulta complejo para los estudiantes está asociado al álgebra, y en particular, al proceso de resolución de ecuaciones, donde como señalan Abrate et al. (2008), es posible observar diferencias entre los modelos de resolución utilizados en el nivel medio y el nivel superior. Y la percepción de estas diferencias por parte de los estudiantes, pueden convertirse en un factor que resta a la motivación, variable necesaria para el aprendizaje. En este artículo, se describe el diseño de una propuesta didáctica usando dispositivos móviles, para abordar el proceso de resolución de ecuaciones, teniendo en cuenta la importancia del álgebra no sólo para transitar una carrera universitaria sino en la resolución de problemas de la vida diaria, de allí que forme parte de los contenidos curriculares de los niveles de educación obligatoria (Tortosa, 2010). La propuesta busca lograr un ambiente de aprendizaje que genere empatía con los contenidos curriculares, que estimule la motivación y aporte al desarrollo de la autonomía de los estudiantes. Es importante resaltar, que la misma se enmarca en un proyecto de investigación sobre juegos serios móviles y tecnologías digitales emergentes (PI-UNRN-40C-750), que busca desarrollar conocimiento sobre el diseño, desarrollo y aplicación de juegos educativos móviles y con realidad aumentada, en espacios de enseñanza y aprendizaje de nivel medio y superior en el contexto de la UNRN.

Juegos Serios Móviles

Un juego serio móvil (JSM) es un juego con intencionalidad educativa que puede ser ejecutado en un dispositivo móvil como celulares, tablets o laptops, dotando al usuario de la posibilidad de jugar en cualquier momento y lugar, es decir posibilitando la generación de entornos de aprendizajes menos rígidos, personalizados y ubicuos (De la Torre Cantero et al; 2015, Demir & Akpinar, 2018, García, 2018). Un JS es aquel que combina videojuegos y educación, habilitando otro mecanismo para llevar adelante la enseñanza y aprendizaje, a la vez que extiende los objetivos de entrenamiento y genera no solo condiciones para que el jugador (estudiante) aprenda sino que además pueda aplicar y demostrar lo aprendido (Michael & Chen, 2005). López (2016) afirma que los JS posibilitan el entrenamiento de determinadas habilidades, la comprensión de procesos complejos de diverso orden (sociales, políticos, económicos o religiosos), así como también son una herramienta muy útil para promocionar productos, servicios, marcas o ideas comerciales. Entre los beneficios del aprendizaje móvil, destacan la igualdad de oportunidades entre los estudiantes, permitiendo un aprendizaje accesible independientemente de la zona horaria, localización y distancia (Ally & Prieto-Blázquez, 2014). Sumado a ello, pueden aportar al desarrollo de habilidades cognitivas y de colaboración animando a los estudiantes a cooperar para resolver problemas (Sukirman, Yuliana & Sujalwo, 2017). En el caso específico de matemáticas y de álgebra en particular, es posible encontrar en la

literatura sobre el tema experiencias (Arjona, Guerrero, Noh, & Ay, 2019; Barros, Carvalho & Salguero, 2019) que destacan la empatía e interés que los JS genera en los estudiantes con la temática abordada, percibiéndolos como un soporte al aprendizaje. Asimismo existen experiencias (Chang, Evans, Kim, Deater-Deckard, & Norton, 2014), que indican que estos efectos motivadores, varían en algunos casos de acuerdo al género, a las habilidades matemáticas previas al uso del juego y de la cantidad de tiempo dedicado a jugar.

1.1 Antecedentes de uso de JSM en matemáticas

A continuación se presentan en forma resumida, algunos antecedentes sobre uso de JSM en matemáticas en diferentes niveles educativos. En relación a JSM que incluyan tecnologías emergentes como la realidad aumentada, Wijers, Jonker & Kerstens (2008) presentan el diseño del juego MobileMath basado en geoposicionamiento. Aquí, los jugadores organizados en equipo tienen como meta construir/deconstruir figuras geométricas virtuales para avanzar en el mismo, durante un tiempo y en un espacio físico establecido en la configuración del juego. De esta forma, se aborda el aprendizaje de tópicos de geometría, integrando la posición de los jugadores al juego, favoreciendo así un aprendizaje situado real y colaborativo, a la vez que enriquece el contexto físico agregando elementos sintéticos (las figuras construidas) al mismo. La construcción de las figuras geométricas, las realizan los jugadores mientras van caminando y conectando en forma virtual los vértices de un cuadrilátero, el cual se hace visible en el mapa una vez completa la construcción de la figura. En este sentido, cada acción, su efecto y consecuencias proveen a los jugadores un feedback inmediato. Los autores describen una experiencia piloto de uso del juego MobileMath con 60 estudiantes (12-14 años) de 3 establecimientos escolares de nivel medio de Países Bajos, cuyo objetivo principal consistió en determinar si el juego resultaba motivante y si a través del mismo los estudiantes lograban reconocer las actividades matemáticas embebidas, para ello realizaron observaciones a través del acompañamiento a los equipos de juego, y de un sitio web creado para visualizar en tiempo real el comportamiento de los equipos. Entre los resultados, los autores señalan que los estudiantes manifestaron disfrutar del juego y sentirse motivados, y percibir un valor real de las matemáticas durante el juego.

Por otra parte, Soto, Arnau & González (2015) presentan los resultados de un experiencia con estudiantes de nivel medio (17-18 años de edad) usando el juego DragonBox Algebra, que tuvo como objetivo determinar cómo variaba la competencia de resolución de ecuaciones de primer grado luego de utilizar el juego. DragonBox Algebra es un juego en 2D que presenta un tablero con dos sectores (miembros de la ecuación), y consiste en una serie de etapas que van llevando al jugador en forma gradual, al uso de conceptos fundamentales de álgebra (inversos multiplicativos y aditivos) para resolver las situaciones que se plantean. Los autores encontraron un aumento significativo en la competencia de resolución de ecuaciones usando lápiz y papel, así como también pudieron detectar que los estudiantes recuperaban o recordaban algunas formas de resolución que podían relacionar con acciones que usaban en el juego.

En el contexto de América Latina, Ibarra, Mamani, Ataucusi, Ataucusi & Ibañez, (2017), presentan el diseño y una experiencia de validación del juego MathFraction disponible para dispositivos móviles con sistema operativo Android. MathFraction aborda 4 actividades: la primera orientada a determinar gráficamente el numerador y denominador de una fracción; la segunda, permite ubicar gráficamente una fracción en la recta numérica; la tercera permite realizar operaciones básicas con fracciones; y última permite relacionar fracciones con porcentajes. La experiencia incluyó dos escuelas rurales de nivel primario de Perú con 4 docentes experimentados y 34 estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado; y consistió, en la presentación y explicación del juego al docente a cargo del curso y luego éste abordó el tema fracciones con los estudiantes en la forma habitual para luego complementarlo en el laboratorio con el uso del juego MathFraction durante una hora. Como resultados de la experiencia, los autores destacan que tanto los estudiantes como los docentes, reconocen haberse divertido como consecuencia de la inclusión del juego en la enseñanza-aprendizaje en comparación con metodologías tradicionales. Por otra parte, en relación al diseño del juego, los docentes coinciden en señalar que la estética minimalista del mismo, da lugar a que los jugadores lo naveguen de forma rápida e intuitiva.

Las experiencias analizadas, aunque están destinadas al ámbito educativo de distintos niveles, presentan a los JSM como recursos que pueden asistir en procesos educativos que requieran valorar y/o repasar conceptos, así como también estimular ciertos tipos de razonamientos en el área de matemáticas.

Diseño de la propuesta

Un informe técnico sobre acceso a tecnología móvil en país (INDEC, 2019) indica que 8 de cada 10 personas en 2018 cuentan con un teléfono celular, y en comparación con información del año anterior, señalan un incremento del número de personas con acceso a este recurso. Sumado a esto, la región Patagónica donde se inserta la UNRN, destaca como una de las regiones en las que acceso a la telefonía móvil se ha incrementado (INDEC, 2019). En esta línea, investigaciones recientes (Gasull, Savini & Gimeno, 2018), indican que en el ámbito educativo de nivel superior, los dispositivos móviles, en particular aquellos considerados inteligentes tienen una marcada presencia así como también marcan una tendencia a convertirse en el recurso tecnológico de mayor presencia entre los estudiantes sino el único. Estos factores invitan a investigar y reflexionar sobre los recursos tecnológicos que ingresan al aula y cómo pueden ser incluidos e integrados en una propuesta didáctica, en el caso particular de este artículo, para reforzar y ejercitar conceptos de álgebra.

Antes de comenzar con la exposición del diseño de la propuesta, es importante resaltar que la misma es parte de un proyecto de investigación (PI-UNRN-40-C-750), que sigue la metodología de Investigación Basada en Diseño (IBD), cuyo propósito radica en comprender y mejorar los aprendizajes, entendiéndolos como procesos situados en contextos particulares (Kelly, 2006), así como generar conocimiento que contribuya a mejorar la calidad de las prácticas instructivas en diferentes niveles, contextos y áreas disciplinarias. En forma resumida, la IBD se compone de 3 etapas (Rinaudo & Donolo, 2010) que se ejecutan en forma cíclica e incluyen: preparación del diseño, implementación del diseño y evaluación retrospectiva. El diseño de la propuesta didáctica que se presenta en este trabajo corresponde a la primera etapa de la IBD, y sigue un enfoque constructivista, en el sentido de aprender haciendo, donde la motivación extrínseca que puede generar el uso de la tecnología, en nuestro caso un juego serio móvil, puede contribuir al aprendizaje. Se han tomado como antecedentes para el diseño de la misma, los aportes realizados por Massa (2018), que propone el uso del modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) desarrollado por Mishra & Koehler (2006), para la construcción y validación de una propuesta didáctica que incluya juegos serios, así como también aquellos realizados por Delgado (2019), en relación al desarrollo de competencias a través de juegos serios.

En la tabla 1, se presentan para cada una de las fases de la metodología (Delgado, 2019), las decisiones curriculares, pedagógicas y tecnológicas (modelo TPACK) que se han tomado para la implementación de la propuesta. Al momento de presentar este trabajo, se ha dado comienzo a la etapa de análisis de resultados.

Tabla 1. Fases de la propuesta y decisiones tomadas basadas en Delgado (2019) y Massa(2018)

Fases	Decisiones	Propuesta
Establecer los Objetivos de uso del JS / Competencias a desarrollar en los estudiantes	Curriculares	Reforzar conocimientos de álgebra adquiridos en el nivel medio Ejercitar resolución de ecuaciones
Selección de Juegos	Tecnológicas	Se establecieron los criterios de selección del JS teniendo en cuenta los objetivos curriculares y el contexto de aplicación. Plataforma (móvil), Idioma (español), Licencia (libre/educativa), Sistema Operativo (Android), Jugabilidad (preferentemente off-line), Colaboración (deseable no excluyente).
Aplicación del Juego Seleccionado y selección de la Muestra	Pedagógicas (tipos de actividades, roles de docentes y estudiantes)	Se realizó una sesión presencial guiada por el docente, que incluyó: presentación del JS, acceso y descarga, reglas, y un espacio de juego. La muestra incluyó a estudiantes ingresantes de las carreras de las escuelas de Producción, Tecnología y Medio Ambiente (Sede Atlántica y Andina) y de Economía, Administración, Hotelería y Turismo (Sede Andina) de la UNRN, durante el espacio curricular destinado a las actividades del ingreso del año lectivo 2020.
Evaluación	Pedagógicas (estrategias de evaluación)	Evaluación (pre-test), previa al uso del JSM como diagnóstico de los conocimientos que portaban los estudiantes sobre resolución de ecuaciones. Evaluación al finalizar el tiempo destinado al uso del JSM que incluyó: post-test (rendimiento académico) y un cuestionario basado en el modelo propuesto por Petri et al., 2018, que permitió recolectar información sobre la experiencia del usuario (estudiante) y su percepción de aprendizaje

Análisis de Resultados	Pedagógicas Tecnológicas	/ Analizar los resultados obtenidos en la etapa anterior y confrontar con entrevistas a los estudiantes, con la intención de revisar la propuesta y proponer mejoras.
------------------------	-----------------------------	---

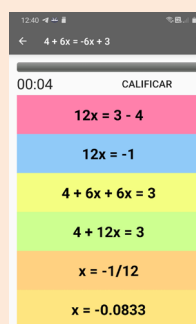
En la fase de selección de juegos, se realizó una indagación bibliográfica usando los criterios de selección presentados en la tabla 2. A continuación, se listan los juegos recuperados y los resultados de su evaluación.

Tabla 2. Juegos serios analizados. Fuente: elaboración propia

Juego	Plataforma	Idioma	Licencia	Sistema Operativo	Jugabilidad	Colaboración
Algebra-Puzzle	web	inglés	libre	-	Online	NO
Hands-On Equations	móvil	inglés	Pago	Android- IOS- Windows	Online	NO
Manga High - Algebra Meltdown	web	inglés	Libre uso	-	Online	.
AlgeRA (Herrera et al, 2018)	móvil	español	libre	Android	Online	NO
Mahi (Padilla et al, 2017)	móvil	español	libre	Android	off-line	NO

Teniendo en cuenta que el objetivo de la propuesta es trabajar con JSM, sólo tres de los juegos recuperados, cumplen ese criterio (Hands-On Equations 2, AlgeRA, Mahi). Sin embargo, en el caso del primero se presenta una limitación respecto a la licencia de uso, que es de pago. En el caso de AlgeRA (Herrera et al, 2018), el juego aborda el tema álgebra lineal usando realidad aumentada, sin embargo, no se encuentra actualmente disponible para su uso. El juego seleccionado implementar la propuesta es Mahi (Padilla, Vázquez-Reyes, González & Hernández, 2017) dado que cumple con todos los criterios de selección establecidos, excepto la posibilidad de jugar en forma colaborativa. Mahi fue desarrollado como parte de un trabajo de finalización de carrera en la Universidad Autónoma de Zacatecas (México), y su objetivo consiste en reforzar el aprendizaje del proceso de resolución de ecuaciones, a través de desafíos que debe resolver el jugador para poder avanzar en el juego y obtener las recompensas (medallas). El juego cuenta con 3 niveles diferentes (básico, intermedio, avanzado), con un total de 50 ecuaciones, y funciona en forma offline en dispositivos móviles (celulares y tabletas) con sistema operativo Android (versión 4.0.3 o superior). Desde el punto de vista didáctico, el mayor aporte del juego, es el acompañamiento que recibe el jugador mientras está resolviendo un reto (una ecuación). Como señalan sus autores, el jugador debe realizar un esfuerzo cognitivo para determinar la secuencia de pasos que resuelven la ecuación, despreocupándose por el resultado, el cual ya está dado. Como extras, Mahi dispone de una funcionalidad que le permite al jugador conocer su historial de uso del juego, en términos de cantidad de horas que lo ha utilizado y el rendimiento alcanzado. En la figura 1 se presenta una vista de Mahi en el nivel básico.

Figura 1. Captura pantalla MAHI. Fuente: elaboración propia



3.1 Fase de Aplicación del juego y selección de la muestra

La aplicación del juego seleccionado (en este caso MAHI) incluyó su presentación en una sesión presencial guiada por el docente. El tiempo de la sesión se fijó en 60 minutos, donde se explicó la metodología de trabajo, el

juego (cómo y desde donde descargarlo, reglas del juego, etc.) y se destinaron 30 minutos a jugar en el aula. El material usado en esta sesión de trabajo, estuvo disponible en el aula virtual y también a través de otros soportes utilizados como complemento de la clase presencial (por ejemplo, redes sociales).

Antes de describir la conformación de la muestra, es importante realizar algunos comentarios respecto del contexto, en este caso la UNRN. La misma inició sus actividades académicas en 2009, destinadas a atender las demandas de educación superior de la región geográfica en la que se inserta, a saber, la provincia de Río Negro. Para ello, se constituye y distribuye geográficamente en 3 sedes: Atlántica (ubicada en Viedma), Andina (ubicada en San Carlos de Bariloche y El Bolsón), Alto Valle y Valle Medio (General Roca, Cipolletti, Allen y Choele Choel). La UNRN organiza sus propuestas académicas en un sistema de escuelas y dentro de ella se nuclean las carreras de grado y posgrado. En relación a las actividades de ingreso de la UNRN, el Anuario estadístico (2018), indica que la cantidad de ingresantes de ese año fue de 3445 estudiantes, donde el 51,8% son de género femenino, distribuidos por sedes en: Atlántica: 1041, Andina: 1063 y Alto Valle y valle medio: 1341. En el caso específico de las carreras de ciencia aplicada, Vercellino et al (2019) realizaron una encuesta a estudiantes ingresantes a la UNRN en 2018, cuyos resultados permiten observar que los mismos son mayormente jóvenes entre 18 y 24 años, han finalizado sus estudios de nivel medio en escuelas estatales y en relación al acceso a recursos TIC, el 87,20% dispone de un teléfono celular y el 85,5 % del servicio de acceso a internet. Por otra parte, durante 2020 la UNRN definió un Ciclo de Inicio Universitario, que se compone de dos módulos, uno denominado Introducción a la Vida Universitaria (IVU) cursable en modalidad virtual (con un duración de 4 semanas y disponible de Octubre de 2019), y otro denominado Ciclo Introductorio a Carrera (CIC), con el que se busca fortalecer saberes disciplinares específicos de cada una de las carreras y cuyo cursado comienza en el mes de febrero, siguiendo un formato presencial y obligatorio, y con una duración de 4 semanas. En el marco del espacio destinado al CIC de las escuelas antes mencionadas, es que se implementó la propuesta didáctica que se discute en este trabajo.

3.2 Fase de Evaluación

La propuesta didáctica propone trabajar en dos etapas: pre-actividad y post-actividad. Durante la primera, se tomó un pre-test a modo de diagnóstico, que permitió recuperar información sobre los conocimientos de álgebra, en particular sobre resolución de ecuaciones con los que arriban los estudiantes al CIC. El pre-test se realizó previo a la presentación del JS, y se aplicó a tanto al grupo experimental como al de control.

Para la segunda etapa, se aplicó a ambos grupos, un post-test y luego al grupo experimental se le solicitó que responda un cuestionario basado en el modelo MEEGA+ (Petri et al., 2018). Este cuestionario permite medir la calidad de un juego serio a partir de las percepciones de los propios jugadores, teniendo en cuenta la usabilidad y la experiencia del usuario (UX) y dentro de ésta, el aprendizaje vivenciado durante su actividad con el juego. El cuestionario contiene afirmaciones sobre las que el encuestado debe indicar su nivel de acuerdo o desacuerdo siguiendo una escala de Likert. En este caso el cuestionario se tomó en formato papel.

Los pre- y post-tests, consistieron en la resolución paso a paso, usando lápiz y papel de 4 ecuaciones con nivel de complejidad ascendente, identificados como Ejercicio. Cada ejercicio propuesto se evaluó como: Bien, si la resolución no presentaba errores, Regular en caso de haber desarrollado todos los pasos pero no alcanzar la solución, por ejemplo por errores aritméticos, Mal cuando los pasos no resultaron los adecuados y Sin Resolver en caso de no proponer ninguna solución.

Tabla 3. Ecuaciones contenidas en el pre- y el post-test. Fuente: elaboración propia

Ejercicio	Pre-test	Post-test
1	$x + 3 = 8$	$4y - 7 = 0$
2	$-1 + 3b = 2b$	$6a + 4 = 2a - 5$
3	$8 - 4a = 3 - 7a$	$x + 2/3(x - 5) = 2x$
4	$1/2(z + 2/3z - 2) + z - 3 = 8$	$-(5/2 - 6/3x) = 4/3x + 1$

3.3 Fase de Análisis de Resultados

Los cursos CIC donde se implementó la propuesta, estuvieron conformados por 58 estudiantes de la Sede ATL (todos inscriptos a la Lic. en Sistemas) y 140 estudiantes de las carreras de la Sede AND. Estos últimos, agrupados en comisión 1 (80 estudiantes) y comisión 2 (60 estudiantes), correspondiendo a las carreras de la Escuela de Economía, Administración, Turismo y Hotelería y de la Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente

respectivamente. El grupo de control de la sede ATL resultó con 23 estudiantes, y el grupo experimental con 17. En el caso de la sede AND, la comisión 1 resultó con 54 estudiantes en grupo de control y 19 estudiantes en el grupo experimental. En ambas sedes, los estudiantes se distribuyeron en cada grupo (control/experimental) según su voluntad de participar de la experiencia.

Hasta aquí, estamos aún en etapa de evaluación en la Sede AND, y en el caso de ATL contamos con algunos resultados preliminares. En éste último caso, la muestra se conformó en un 91,38%, por estudiantes que han finalizado la escuela media entre 2019 y 2015 y el resto entre los años 2000 y 2007, resultando así un grupo con predominio de jóvenes. Consultados respecto a la frecuencia de uso de juegos digitales, el 40% indicó hacerlo diariamente, un 50% semanalmente y el resto lo hace rara vez. En relación a los resultados obtenidos en el pre-test en ambos grupos, los mismos se presentan en los gráficos 1 y 2.

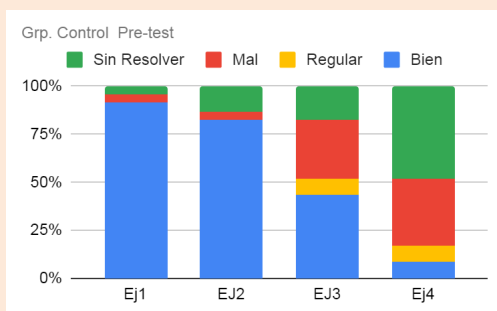


Gráfico 1. Grupo Control ATL - Resultados pre-test

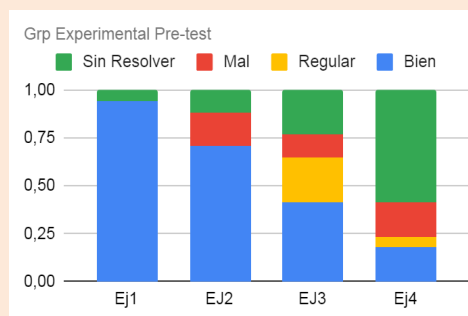


Gráfico 2. Grupo Experimental ATL - Resultados pre-test

Es posible observar que los ejercicios 3 y 4 presentaron mayor dificultad para los estudiantes, con independencia del grupo de pertenencia. En el caso del grupo de control, el ejercicio 4 solo pudo ser resuelto correctamente por el 8,7% de los estudiantes y en el grupo experimental este valor alcanzó el 17,65%. Por otra parte, para los mismos ejercicios, se observa que el valor correspondiente a resolución errónea es mayor en el grupo de control (30,43% y 34,78% respectivamente) comparado con el grupo experimental (11,76% y 17,65% respectivamente).

Consultados los estudiantes del grupo experimental (sede ATL), sobre los puntos fuertes del juego, destacan la facilidad de aprendizaje, la posibilidad de avanzar por niveles, y el sistema de créditos.

Conclusiones y trabajos a futuro

Como docentes, observamos en el espacio del aula cada vez más estudiantes que hacen uso de dispositivos móviles (celulares principalmente), para tomar fotos del pizarrón y distribuirla entre compañeros, grabar la clase, entre otros usos. Este entorno da lugar al diseño de propuestas didácticas que incluyan estos dispositivos, que como en este caso y a través de un JSM para abordar de forma lúdica temas complejos y/o de poca afectividad, como es el caso de matemáticas y en particular el álgebra (Tortosa, 2010; Herrera et al, 2017; Padilla et al, 2017 entre otros). Por otra parte, las actividades de ingreso a la vida académica de nivel superior, en particular en el contexto de la UNRN, evidencian la necesidad de avanzar en el diseño de propuestas didácticas que asistan a los estudiantes en la comprensión y el desarrollo de habilidades para utilizar el conocimiento matemático, en estos casos algebraicos. Si bien los resultados de la propuesta didáctica que aquí presentamos, son aún incipientes, la misma va en línea con las demandas del contexto de aplicación, y busca contribuir a un andamiaje con los conocimientos que los jóvenes portan del nivel medio. Se espera avanzar con la recolección de datos y el análisis de los mismos durante el primer cuatrimestre del año 2020.



Referencias

- Abrate, R., Font, V., & Pochulu, M. (2008). Obstáculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones. *Proyecciones*, 6(2), 49-56.
- Ally, M., & Prieto-Blázquez, J. (2014). What is the future of mobile learning in education? *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 11(1), 142-151. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.2033>
- Aguirre, J., & Goin, M. (2018). Trabajo colaborativo en un entorno virtual para el aprendizaje de Matemática de ingresantes a carreras de Ing. Dificultades y desafíos didácticos. *Ciencia, docencia y tecnología*, 29(57).
- Arjona, M., Guerrero, C., Noh, J., & Ay, V. (2019). Prototipo de juegos serios para el aprendizaje del lenguaje algebraico. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 6(1), 86-102.
- Chang, M., Evans, M., Kim, S., Deater-Deckard, K., & Norton, A. (2014). Educational video games and Students' game engagement. *International Conference on Information Science & Applications (ICISA)*, 1-3. De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Pérez, J., Carrera, C., & González, M. (2015). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, (37).
- Demir, K., & Akpınar, E. (2018). The Effect of Mobile Learning Applications on Students' Academic Achievement and Attitudes toward Mobile Learning. *Malaysian Online J. of Educ. Technology*, 6(2), 48-59.
- Delgado, J. (2019). Juegos serios para la indagación de competencias tecnológicas que puedan integrarse en la práctica pedagógica del profesorado. Una propuesta de aplicación en la Sede del Atlántico de la Univ. de Costa Rica (UCR). *Rev. Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (23), 13.
- Di Barbaro, E., del Valle Olmedo, N., Galíndez, M., & Peralta, R. (2015). Errores y concepciones de los alumnos en álgebra. *XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*.
- Gasull, V., Savini, C., & Gimeno, P. (2018). Aportes, Limitaciones y Desafíos de la inclusión de los Smartphones en la Educación Superior.
- García, N. (2018). Políticas transnacionales sobre aprendizaje móvil y educación: una selección de textos relevantes. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (65), 93-109.
- Gibelli, Tatiana (2010). Trabajo de Investigación: Conocimientos matemáticos de alumnos ingresantes a la universidad. Análisis de evaluaciones de ingreso. UNRN
- Gibelli, T. I., Graziani, A., & Sanz, C. (2017). Revisión de herramientas para la creación de modelos 3D orientados a la enseñanza de la matemática con realidad aumentada. In *Workshop Tecnología Informática Aplicada en Educación (Vol. 16)*.
- Goin, M. (2018). Estrategias didácticas en EVA para matemática como articulación entre la escuela media y la universidad. *ConTIC-i*, (1), 21-28.
- Hernández S, Fernández Collado & Baptista L. (2006) *Metodología de la Investigación*. Madrid. McGraw-Hill
- Herrera, S. I., Sanz, C. V., Morales, M. I., Palavecino, R., Maldonado, M., Irurzun, I. & Suárez, G. I. (2018). M-learning con Realidad Aumentada basada en Objetos 3D. In *XX WICC 2018, UNNE*.
- Ibarra Manuel, Mamani Yonatan, Ataucusi Pablo E., Ataucusi, Carmen Palomino & Ibañez, Vladimiro. (2017). Raising students motivation for math learning using computer animation approach. En *2017 XLIII Latin American Computer Conference (CLEI), Córdoba, 2017*, 1-9.



INDEC (2019). Informe Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. EPH. Disponible: https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_19CF6C49F37A.pdf

Kelly, A. E. (2006). Quality criteria for design research: evidence and commitments. *Educational Design Research* (107-118). Londres: Routledge.

López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 8(1), 1-10. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v8n1/2007-1094-apertura-8-01-00010.pdf>

Lovos, E., & Gibelli, T. (2016). Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico de los Alumnos Ingresantes a la Lic. en Sistemas de la UNRN. XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)..

Lovos, E., & Goin, M. (2016). Construyendo bases para la formación profesional en las carreras de Ingeniería y Sistemas de la UNRN. XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016).

Massa, Stella Maris. (2018). Educación Con Videojuegos: Nuevos Desafíos. El videojuego en el aula deficiencias y humanidades, 69

McCallum A. & Volman V. (2019). ¿Cómo le fue a Argentina en las pruebas PISA? . Observatorio Argentinos por la Educación. Recuperado de: https://cms.argentinosporlaeducacion.org/media/reports/Como_le_fue_a_Argentina_en_pruebas_PISA_2018_

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.

Michael, D., & Chen, S. (2005). Serious games: Games that educate, train, and inform. Muska & Lipman/Premier-Trade.

Olmedo, N., Galíndez, M., Peralta, J., y Di Bárbaro, M. (2015). Errores y concepciones de los alumnos en álgebra. XIV Conferencia interamericana de educación matemática (1-13). México: CIAEM.

Padilla, Y. A. M., Vázquez-Reyes, S., González, A. M., & Hernández, A. G. (2017). Mahi: Support tool for practicing first-degree algebraic equations. In 2017 6th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS) .1-7. IEEE.

Petri G., Gresse von Wangenheim, C. & Borgatto, A. (2018). MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games. En: Newton Lee (eds) *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Springer.

Tortosa, Guillermo (2010). Didáctica del álgebra. Disponible en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/GUILLERMO_SIE_RRA_TORTOSA.pdf

Soto, J., Vera, D., & González, J. (2015). Un estudio exploratorio sobre el uso de DragnBox Algebra© como una herramienta para la enseñanza de la resolución de ecuaciones. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 30(1), 33-44.

Sukirman, S., Yuliana, I., & Sujalwo, S. (2017). Development of Educational Mobile Game for Interactive Learning Media. *Proceedings of 3rd International Conference on Science, Technology, and Humanity*.

Vercellino, S., Goin, M, Gibelli, T., Gallo, A., Chironi, J.M., Henriquez Acosta, M, Morales, A, & Misischia, B. (2019). Informe Técnico: Caracterización Ingresantes a Carreras de Ciencias Aplicadas Unrn. Cohorte 2018. Proyecto de Investigación PI UNRN 40-C-581.

Wijers, M., Jonker, V., & Kerstens, K. (2008). MobileMath: the Phone, the Game and the Math. In *proceedings of the European conference on game based learning*, Barcelona. 507-516.



121. La matemática más allá del aula: diseño de tareas contextualizadas mediadas por TIC.

Contini, Liliana E¹; Fabro, Ana P.¹; Gusmão, Tania Cristina. R. S²

¹Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral
Edificio FBCB – Ciudad Universitaria UNL, Ruta Nacional N° 168, km 472 CC 242. CPA S3000ZAA. Santa Fe. Argentina
lcontini@fcb.unl.edu.ar, anapfabro@hotmail.com

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil
R. Tiradentes, 6 - Centro, Vitória da Conquista - BA, 45000-650, Brasil
professorataniagusmao@gmail.com

Resumen. En este trabajo se describe y analiza una tarea propuesta durante el primer cuatrimestre de 2019 a los alumnos que cursan la asignatura Matemática I de las carreras de Licenciatura en Saneamiento Ambiental y Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo, Escuela Superior de Sanidad, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. El objetivo fue complementar las actividades de clase integrando los contenidos de Matemática I con los de la asignatura Protección contra Incendios, de cuarto año de las mencionadas carreras a través del cálculo de la carga de fuego de un depósito. Los principales resultados encontrados fueron: la motivación de los estudiantes para el trabajo con tareas relacionadas con sus áreas de interés, la facilidad demostrada para el trabajo con TIC y dificultades para realizar la operatoria algebraica y para la comprensión de las consignas. La sustitución del trabajo de enseñanza de Matemática de manera abstracta, por una propuesta contextualizada mediada por TIC y aplicada requirió del trabajo interdisciplinario de docentes de Matemática y de Protección contra Incendios, permitiendo, no solo mostrar a los estudiantes la presencia de contenidos de matemática y su aplicabilidad en otros contextos sino también el enriquecimiento de todos los participantes, alumnos y docentes.

Palabras Clave: Tareas, Matemática en Contexto, Enseñanza, TIC, Carga de fuego.

Introducción

Abordar la enseñanza de Matemática en carreras cuyo fin es formar profesionales en el campo de las ciencias ambientales y de higiene y seguridad en el trabajo, como de las ciencias en general, requiere que los profesores, al momento de preparar sus clases reflexionen acerca de temas como: ¿Cómo preparar a los estudiantes?, ¿Qué matemática enseñar?, ¿Qué tanto de práctica, algorítmica o qué tanto de matemática formal?, ¿En qué temas del currículo poner más énfasis?, ¿De qué forma contribuir a la formación integral del estudiante y a desarrollar competencias para la vida, competencias laborales y competencias profesionales? (Camarena Gallardo, 2017).

Enseñar Matemática en carreras de este tipo, es una actividad compleja porque los estudiantes ingresan a ellas con la expectativa de cursar materias afines al perfil profesional que eligieron y generalmente manifiestan poco interés en aprender Matemática (Socarras, 2008). Esta situación genera dificultades al momento de enseñarla, pues a los inconvenientes propios de la enseñanza de la disciplina se le adiciona el hecho de que a los estudiantes les resulta árida, aburrida, no le ven utilidad, no alcanzan a percibir que si bien es una ciencia en sí misma, está presente en otras ramas del saber así como también en la vida cotidiana (Socarras, 2008; Camarena Gallardo, 2009; Rodríguez, 2011; Tarzia, 2015).

En general, los métodos de enseñanza de Matemática se han inspirado durante mucho tiempo en ideas que provienen de la matemática formal y en métodos didácticos apoyados en la memoria y la algoritmia, con los que con frecuencia el estudiante se encuentra imposibilitado de percibir los vínculos que tienen los procedimientos con las aplicaciones más cercanas a su vida cotidiana, privándolos de experimentar sus propios aprendizajes en otros escenarios diferentes de los que le provee el aula. Para lograr una enseñanza significativa de Matemática, se hace necesario la creación de situaciones de aprendizaje que puedan llevar a los alumnos a desarrollar actividades ricas y productivas desde el punto de vista matemático, pero por sobre todo que puedan explicar fenómenos conocidos por ellos, siendo éste uno de los problemas fundamentales a los que se enfrenta el profesor en su clase (Ponte, 2005).

La optimización de la enseñanza para lograr aprendizajes significativos implica una combinación compleja entre los roles del profesor como facilitador y los roles de los estudiantes como constructores de conocimiento y participantes activos de sus aprendizajes. En este sentido Hiebert y Grouws, 2007, p:374 expresan que “el mejor o más efectivo método de enseñanza suele ser una mezcla de métodos, con una oportuna y ágil selección entre ellos”. En consecuencia, para proponer estrategias de enseñanza relevantes, es preciso plantear distintos tipos de tareas y, por lo tanto, uno de los principales problemas que se les presenta a los profesores es encontrar la combinación más adecuada para sus alumnos (Godino, Batanero, Cañadas y Contreras, 2016).

Es un desafío para los docentes buscar formas de mantener al estudiante motivado, interesado en la clase y en los contenidos a desarrollar, mantener su atención y mostrarle la importancia que tiene la Matemática no solo en la vida diaria, sino también en casi todos los desarrollos tecnológicos actuales (Ecorza Zubero, 2005; Rodríguez, 2011; Tarzia, 2015). Para ello, puede ser valioso recurrir a diferentes estrategias de enseñanza, al trabajo activo y colaborativo de los estudiantes creando comunidades de aprendizaje y haciendo uso de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Fariás y Pérez, 2010).

Enseñar Matemática es ir más allá del simple cálculo, es poner en evidencia el diálogo permanente del pensamiento matemático con el desarrollo científico. Es promover el desarrollo de competencias que permitan concebir esta disciplina como una herramienta para entender e interpretar fenómenos, modelizar y resolver problemas. Contextualizar los contenidos a enseñar permite desarrollar en los estudiantes la capacidad de aplicar la matemática escolar a situaciones o contextos extra matemáticos proponiéndoles tareas que simulan situaciones del mundo real (Ramos y Font, 2006).

Una posibilidad de lograr mantener a los estudiantes motivados e interesados en clase es plantear la enseñanza sobre la base de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, reflexionando acerca de la vinculación de la Matemática con las demás áreas del conocimiento, con las actividades profesionales, así como con las situaciones de la vida cotidiana. Se requiere de una Matemática para la vida y una formación integral y humanística en el estudiante con la cual se construyan conocimientos integrados, incidiendo en la interdisciplinariedad dentro del ambiente de aprendizaje (Camarena Gallardo, 2015).

En palabras de Camarena Gallardo (2017):

La teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias se aboca a analizar una matemática para la vida y que sea de utilidad a la sociedad científica, técnica y civil. Además, trata de desarrollar una cultura matemática y un pensamiento matemático para contribuir a que el estudiante se desarrolle en la sociedad de forma razonada, crítica,

analítica y científica. Mira al ambiente de aprendizaje como un sistema complejo de tipo social, cultural, económico, político y psicológico. (Camarena Gallardo, 2017, p2)

Con este enfoque de enseñanza se considera a la Matemática como una actividad humana, bajo la premisa de que “saber matemática” es “hacer matemática”, lo que implica, entre otras cosas, la resolución de tareas relacionadas con problemas reales, para lograr un aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos.

Si bien, sería ideal poder enseñar los contenidos de esta forma, son numerosas las investigaciones que muestran, con ejemplos concretos que hay una brecha entre la Matemática que se enseña y la Matemática que las personas necesitan en su vida cotidiana. La existencia de esta brecha es uno de los motivos que explican las actitudes negativas que muchas personas desarrollan hacia las Matemáticas. (Ramos y Font, 2006, p.2)

Este sentimiento negativo podría generarse porque en la resolución de problemas de la vida real y la laboral, en general, las personas utilizan una matemática informal, propia, que es muy diferente a la aprendida en el ámbito educativo, poniéndose de manifiesto que los conocimientos se construyen usándolos en contextos reales, concretos y solo se pueden resolver si son considerados problemas a resolver. Antagónicamente, a la Matemática formal, la dejan para resolver las tareas educativas. Esto último plantea el inconveniente de la capacidad de transferir el conocimiento matemático a otros contextos no matemáticos, es decir a otras disciplinas que requieren de la Matemática para su desarrollo. Surge así la necesidad de incorporar tareas que impliquen la resolución de problemas contextualizados en la formalización de la Matemática (Ramos y Font, 2006).

Desde esta postura de la enseñanza de Matemática, no solo se facilita el aprendizaje sino que permite a los alumnos “descubrir” su utilidad para resolver situaciones de otras áreas del conocimiento, como también para situaciones de la vida diaria a partir de experiencias reales dando a los estudiantes la oportunidad de reinventar los conceptos matemáticos transformándose la enseñanza en un proceso de interacción permanente entre el docente y el alumno (Font, 2007).

El trabajo interdisciplinario y el trabajo disciplinario en el ambiente de aprendizaje son las estrategias que guían la implementación en el aula de tareas de este tipo. En este marco, las estrategias de diseño por las que opta el profesor consisten en la utilización de situaciones contextualizadas (reales) para que los estudiantes las trabajen y, a partir de allí, realizar actividades para lograr la abstracción que permitan identificar los conceptos matemáticos que están involucrados en la situación concreta planteada, usando tecnología, cuando es posible, como mediadora del aprendizaje. Sintetizando, el diseño de las tareas bajo esta perspectiva posee dos ejes, por un lado la contextualización, donde el trabajo es interdisciplinario y por el otro, la descontextualización, donde la labor es disciplinaria, solamente con Matemática, dándole la formalidad que la profesión del alumno requiera (Camarena Gallardo, 2017).

La realización de tareas de este tipo permite a los alumnos darse cuenta de que la Matemática es universal y que es aplicable a diversas situaciones. En la descontextualización los alumnos trabajan con el conocimiento abstracto, mientras que en la contextualización los estudiantes trabajan con los conceptos en concreto, porque están ubicados en una situación que les da sentido. Mediante este modelo se espera, además, que los estudiantes desarrollen sus propias estrategias de aprendizaje que les permitan la realización de trabajos en equipo, con uso de tecnología y trabajos de investigación extracurricular.

La elección y propuesta de situaciones contextualizadas, tienen como objetivo que los estudiantes trabajen con una Matemática integrada a la profesión, de su interés, no aislada y con sentido, de manera tal que vayan construyendo sus conocimientos matemáticos a través de una Matemática útil para la vida y no como una herramienta académica. Por otra parte, en el diseño de tareas, en general y en las basadas en situaciones contextualizadas en particular, se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales, el primero, al momento de proponer la tarea, se debería poder responder: ¿qué se espera que los alumnos puedan hacer con la tarea? y, en el segundo, al momento de la resolución de la tarea, poder responder: ¿qué deberían ser capaces de realizar los estudiantes en esta instancia? (Goñi Zabala, 2009; Camarena Gallardo, 2017).

Si bien son numerosas las definiciones de tareas, Gusmão (2019, p1) considera a las mismas como el "conjunto amplio de propuestas que engloban problemas, actividades, ejercicios, proyectos, juegos, experiencias, investigaciones, etc. que el profesor lleva al aula con el fin de lograr el aprendizaje significativo de sus alumnos". Por su parte Goñi Zabala 2009, p.127, señala que "la tarea es el elemento que permite construir el nexo comunicativo entre los docentes y los estudiantes, es decir que el binomio tarea + actividad es el elemento por medio del cual se puede realizar la inducción del conocimiento". Estos autores entienden que los términos tarea y actividad, que en el ámbito educativo suelen utilizarse como sinónimos, no lo son, sino que la tarea es la propuesta de trabajo que le hace el docente al estudiante, en cambio la actividad, es lo que hace el estudiante para responder a lo que él entiende que se le pide que haga (Goñi Zabala, 2009; Gusmão, 2019).



Objetivo

En este trabajo se describe y analiza una tarea contextualizada propuesta durante el primer cuatrimestre de 2019 a los alumnos que cursan la asignatura Matemática I de las carreras de Licenciatura en Saneamiento Ambiental y Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo que se dictan en la Escuela Superior de Sanidad de la Universidad Nacional del Litoral (ESS-UNL), en Santa Fe, Argentina.

Mediante esta tarea se solicitó a los alumnos que realicen el cálculo de la carga de fuego de un depósito de aceite. Se la diseñó con el objetivo de que los estudiantes complementen las actividades de clase a través de problemas y ejercicios, que requieren la integración de contenidos de Matemática I (sistemas de ecuaciones lineales, matrices) de primer año, con los de la asignatura Protección contra Incendios (calor, combustión, fuego), de cuarto año de las mencionadas carreras.

Metodología

La metodología que guía esta investigación es de tipo cuali-cuantitativa, llevada a cabo a partir del análisis del diseño y de la implementación de tareas que involucran diferentes temas de Matemática, a realizar por los estudiantes fuera del aula.

Participaron de la experiencia todos los alumnos que cursaron la asignatura Matemática I de las carreras de Licenciatura en Saneamiento Ambiental y Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo durante el año 2019. El primer día de clases se consultó a los estudiantes acerca de la disponibilidad de tecnologías de la información y la comunicación, por ejemplo teléfonos celulares, notebooks, etc. y de conectividad debido a que la propuesta didáctica requiere la utilización de recursos informáticos y conexión a internet.

La tarea se diseñó de manera tal que los estudiantes, al momento de resolverla tengan una guía, haciéndoles sugerencias acerca de cómo organizar la información y las posibles operaciones con matrices que podían realizar. Se esperaba que los estudiantes relacionaran los temas de Matemática involucrados con los cálculos solicitados e intentaran proponer alternativas diferentes a las sugeridas.

El enunciado de la tarea estuvo disponible en el aula virtual de la asignatura habilitada en el Entorno Virtual de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB- UNL), luego de haber desarrollado en las clases presenciales (de carácter teórico-práctico) los temas necesarios para su resolución y se les dio a los estudiantes un plazo de 15 días para resolverla y entregarla en formato papel.

El día de la entrega, en horario de clase, se realizó un taller presencial de resolución de la tarea, durante el cual los estudiantes explicaron en el pizarrón las diversas formas de resolver la tarea. Asimismo, se analizó si las diferentes maneras de resolver conducen a los mismos resultados y se identificaron y analizaron grupalmente (con orientación de los profesores) los errores encontrados, las dificultades que tuvieron en la comprensión de las consignas, la búsqueda de nueva información acerca del tema desarrollado, los conceptos matemáticos y la operatoria necesarios para la resolución y la interpretación de los resultados en el contexto de la aplicación planteada.

Durante el lapso que los estudiantes tuvieron para realizar la actividad se atendieron consultas presenciales, por correo electrónico y además se formaron grupos de WhatsApp que permitieron una comunicación casi instantánea de los alumnos entre sí y con los docentes.

Al final de este taller se solicitó a los alumnos que brinden su parecer acerca de la tarea, expresando qué fue lo que más les costó, al tiempo que se les solicitó también que realicen sugerencias para mejorarla.

Para el análisis e interpretación de los resultados de la tarea planteada se tuvieron en cuenta: a) las respuestas de la tarea, entregadas en formato papel por los estudiantes; b) las preguntas que en forma recurrente realizaron tanto de manera presencial como por vía electrónica; c) las observaciones del trabajo desarrollado durante el taller de resolución presencial de la tarea (observaciones realizadas mediante técnica de observación participante); d) Las opiniones de los estudiantes en la encuesta realizada al término del taller.

Breve descripción de tarea:

Consta de tres partes, en la primera, se explica brevemente en qué consiste el cálculo solicitado, se brindan las definiciones técnicas requeridas y se los vincula con páginas web para que amplíen la información, si fuera necesario.

En la segunda parte se presenta el enunciado de la tarea, con toda la información técnica necesaria para realizar el cálculo. Asimismo, se guía a los estudiantes por medio de preguntas acerca de cómo aplicar el tema matrices y sistemas de ecuaciones en la resolución. Además, como no hay una manera única de resolver la situación planteada, se les van haciendo preguntas y sugiriendo alternativas acerca de las diferentes formas con las que podrían abordar la resolución de la tarea.

En la tercera y última parte se les plantea un nuevo cálculo a modo de desafío. Aquí solo se les dan los datos del uso del edificio que se quiere proteger, su superficie y los materiales almacenados y los hipervínculos a páginas web donde van a encontrar toda la información necesaria para resolver la tarea.

Inicialmente todos los sectores del depósito de aceite tenían la misma superficie pero posteriormente se les planteó qué ocurriría si los sectores tenían diferentes dimensiones. Se esperaba que pudieran plantear un sistema de ecuaciones lineales con las relaciones de las superficies de los locales que se indicaban.

En la parte final de la tarea se les planteó, tal como ocurre en el ejercicio de la profesión, un problema donde los datos fueron las superficies, los tipos y cantidades de materiales combustibles almacenados. Se esperaba que los estudiantes fueran capaces de utilizar el cálculo dado a modo de ejemplo y que utilizaran los hipervínculos de la introducción de la tarea para buscar los datos necesarios para resolver el cálculo solicitado.

Resultados

El primer día de clase, asistieron 16 alumnos de la carrera de Licenciatura en Saneamiento ambiental y 36 alumnos de la carrera de Licenciatura en Higiene y Seguridad en el trabajo; solo 3 de ellos ya habían cursado Matemática I en otra oportunidad. El 100% de los estudiantes tenía acceso y conectividad a Internet, ya sea a través de una PC o por medio de sus teléfonos celulares. Es importante señalar que todos los estudiantes participantes (52) poseían smartphones. Terminaron el cursado de la asignatura 38 alumnos. La resolución de la tarea formaba parte de uno de los requisitos para que los estudiantes obtengan la regularidad en la asignatura Matemática I. La tarea fue realizada y entregada por los 38 alumnos (100%) que concluyeron el cursado de la asignatura.

a) Resultados encontrados a partir de las respuestas de la tarea, entregadas en formato papel por los estudiantes:

Aquí, los inconvenientes observados fueron: más del 50% de los estudiantes no respondió todas las preguntas que se presentan a lo largo de la tarea. Estas tienen que ver con los conceptos teóricos del tema. Otra de las dificultades observadas es que los estudiantes no pudieron interpretar los resultados de la tarea propuesta en el contexto del problema. Además no pudieron encontrar la información requerida para hacer los cálculos a lo que se le adicionó el problema de conversión de las unidades de medida en que se encontraba publicada la información.

En relación con la utilización de las TIC se observó que los estudiantes no tuvieron dificultades para ingresar al entorno virtual, para trabajar en el mismo para la búsqueda de datos, al tiempo que lograron una comunicación fluida docente-alumno y alumno-alumno mediante correo electrónico y mensajería instantánea (Whatsapp)

b) Resultados encontrados a partir de las consultas realizadas tanto de manera presencial como por vía electrónica:

La consulta más frecuente que hicieron los estudiantes fue *¿qué tenemos que hacer?* de lo que se puede inferir que no leyeron pormenorizadamente o no interpretaron las consignas. Esta pregunta la hicieron en consultas presenciales, pues tampoco comprendían las consignas escritas. Otra situación que llamó la atención es que al activar los links a las páginas web donde está la información técnica, manifestaron tener dificultades para encontrar información porque *¡tienen mucho texto!*, esta situación refuerza la opinión de los docentes acerca de los problemas que tienen los alumnos ingresantes para la comprensión de textos.

Otra consulta frecuente fue si era necesario probar todas las alternativas de resolución o si alcanzaba con resolver la tarea con la propuesta que estaba escrita. Esto estaría indicando que los estudiantes no tenían tiempo suficiente para hacer esto o bien no les interesaba o no habían estudiado el tema como para darse cuenta de la equivalencia de las diferentes operaciones entre matrices que los conducían a resultados equivalentes.

Otra situación que se dio en las consultas presenciales fue que algunos estudiantes esperaban que en esas clases les resolviéramos la tarea, otros asistían para ver qué preguntaban sus compañeros que estaban tratando de cumplir con la actividad y luego ellos hacer su tarea.

Como los docentes formábamos parte de los grupos de WhatsApp, pudimos observar cómo los estudiantes que estudiaban y resolvían la tarea compartían, mediante fotografías, sus resoluciones, al resto de los compañeros, siendo este punto un obstáculo para el aprendizaje genuino de los estudiantes.

c) Resultados encontrados a partir de las observaciones del trabajo desarrollado durante el taller de resolución presencial de la tarea:

Durante el desarrollo del taller, fue posible observar que un gran porcentaje de los estudiantes se había limitado a seguir las consignas propuestas que los llevaban a una solución rápida de la tarea sin realizar las relaciones entre los diferentes conceptos y opciones de resolución que se esperaba. Esto último se corroboró también luego de la corrección de los escritos.

La mayoría de los estudiantes tuvo dificultades de comprensión del enunciado de la tarea lo que implicó no poder plantear el sistema de ecuaciones. Esto se observó en las reiteradas consultas que hicieron acerca de este punto y durante el taller manifestaron que una vez que pudieron plantear las ecuaciones que relacionaban las superficies de los sectores tenían que realizar los mismos cálculos que en el caso anterior con todos los sectores con igual superficie.

También mostraron falta de tiempo de estudio y dedicación, a pesar de que manifestaron que la propuesta *estaba buena y que al final era fácil*. Otros, durante el taller expresaron *que creyeron que podían hacerla en poco tiempo y que, cuando se habían puesto realmente a hacerla, se dieron cuenta que necesitaban más tiempo, fundamentalmente de estudio/repaso de los temas dados en clase*. Esto último es comprensible, porque se trata de alumnos ingresantes a la universidad que aún no se han adaptado a las exigencias y al ritmo del cursado.

d) Resultados hallados a partir de las opiniones de los estudiantes en la encuesta realizada al término del taller.

Como se mencionó en la etapa de implementación, al momento de realizar el taller de puesta a punto de las resoluciones, se les solicitó a los estudiantes que den su opinión acerca de la tarea solicitada y en torno a qué había sido lo que les había costado más al momento de realizarla. El 79% de los estudiantes respondió a esta consigna, en general, mencionaron que les había parecido buena la propuesta, que si leían atentamente el material era fácil de resolver y que lo que más les había costado era lo de las unidades de la situación problema abierta planteada. A continuación se transcriben algunas de las respuestas.

...Lo que más me costó fue la comprensión de las actividades para luego llevarlas a cabo, me faltó tener más conocimientos sobre la teoría. Me costó el último ejercicio al momento de conseguir las densidades y poderes caloríficos. Me pareció muy completo, unificando varios temas dados...

...Me resultó difícil darme cuenta de lo que tenía que hacer (comprender la consigna), pero lo terminé entendiendo..

...Plantear el problema fue lo difícil, me falta teoría. Con respecto a la tarea me parece que está buena, ya que te da un ejemplo al principio, tenés que ir completando. Luego te da un ejercicio parecido pero debés plantearlo vos...

...El trabajo me sirvió para repasar todo lo dado en clases sobre matrices y seguir practicando para el parcial. También me va a ayudar para hacer trabajos en los cursos superiores..

.Comentarios finales

En este artículo se ha descripto una experiencia didáctica basada en la sustitución del trabajo tradicional de enseñanza de la Matemática en el aula de manera abstracta, por una propuesta contextualizada mediada por TIC aplicada a la protección contra incendios en las carreras de Saneamiento ambiental e Higiene y Seguridad en el Trabajo en el marco del Modelo de enseñanza de la Matemática en el contexto de las Ciencias. El diseño de la tarea requirió del trabajo interdisciplinario de docentes de Matemática y de Protección contra Incendios.

Como principales resultados se encontraron el interés generado en los estudiantes para el trabajo con tareas relacionadas con sus áreas de interés y la facilidad demostrada por los alumnos para el trabajo con TIC, en tanto que en torno a los aprendizajes de los conceptos matemáticos, se observaron numerosas dificultades y en algunos casos problemas más complejos como por ejemplo inconvenientes para la comprensión de las consignas.



Referencias

- Camarena Gallardo, P. (2009). La Matemática en el contexto de las ciencias. *Innovación Educativa*, 9(46), 15–25.
- Camarena Gallardo, P. (2015). Teoría de las ciencias en contexto y su relación con las competencias, *Ingenium*, 16(31), 108-127.
- Camarena Gallardo, P. (2017). Didáctica de la matemática en contexto. *Didactics of mathematics in context*. Educação.
- Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 19(2), 01-26. doi:<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i2p1-26>
- Godino, J.D.; Batanero, C.; Cañadas, G.R.; Contreras, J. M. (2016). Linking inquiry and transmission in teaching and learning mathematics and experimental sciences. *Acta Scientiae, Edição Especial* 18 (4), 29 – 47.
- Goñi Zabala, J.M. (2009). 7 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática. Barcelona, España. Graó.
- Gusmão, T.C.R.S. (2019). Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. *Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática*. Ihéus, Bahia. Brasil.
- Rodríguez, M. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 77, 35 – 49.
- Tarzia, D. “Esta disciplina se aplica en todas las ciencias”. En Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), *Comunicación, Divulgación Científica*. 24/4/2015. Recuperado de <http://www.conicet.gov.ar/esta-disciplina-se-aplica-entodas-las-ciencias/>
- Socarras, J. M. R. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 47(3), 1-8.
- Hiebert, J. S., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. En J.F.K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp 371-404). Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Ramos, A., Font, V. (2006). Contesto e contestualizzazione nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica. Una prospettiva ontosemiotica. *La Matematica e la sua didattica*, 20(4), 535-56. (traducción en lengua castellana). Disponible en http://www.pagvf.esy.es/index_archivos/FontRamos.pdf.
- Font, V. (2007). Comprensión y contexto: una mirada desde la didáctica de las matemáticas. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*. 10(2), 427–42.
- Escorza Subero, F J. (2005). Matemáticas, sociedad y desarrollo humano. 3er seminario “Didáctica de las Ciencias”. Instituto Superior Fundación Suzuki. Setiembre 2005. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2057964.pdf>.
- Contini, L; Fabro, A; Gusmão, T.(2017). *Anais XII Coloquio Nacional e V Internacional do Museu Pedagógico*. 12(1), 1378 – 1382. Recuperado de <http://anais.uesb.br/index.php/cmp/issue/view/274>.



122. Innovación en la enseñanza de la ingeniería – la topología como soporte matemático en impresión 3d.

Minnaard, Claudia.¹; Hermann, Nicolás¹; Torres,Zulma¹

¹ Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación. Facultad de Ingeniería.

Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Ruta 4 y Camino de Cintura. Llavallol.Buenos Aires, Argentina

minnaardclaudia@gmail.com, hermannnicolas89@gmail.com, torreszulm@hotmail.com

Resumen. La impresión 3D, también conocida como manufactura por adición, es un proceso por el cual se crean objetos físicos colocando un material por capas en base a un modelo digital. Todos los procesos de impresión 3D requieren que el software, el hardware y los materiales trabajen en conjunto. Es en esta línea que se evidencia la necesidad de incorporar la impresión 3D en la enseñanza de la ingeniería interrelacionando los contenidos con la Topología. La inclusión de impresión 3D en los planes de estudio es positiva desde otra perspectiva pedagógica, ya que puede proporcionar oportunidades para que se practiquen diferentes estilos de aprendizaje, incluido el aprendizaje experimental y el aprovechamiento del error.

Palabras Clave: Enseñanza de la ingeniería, Topología, Impresión 3D.

Introducción

La topología es probablemente la más joven de las ramas clásicas de la matemática. En contraste con el álgebra, la geometría y la teoría de los números, cuyas genealogías datan de tiempos antiguos, la topología aparece en el siglo diecisiete, con el nombre de Analysis Situs, esto es, análisis de la posición.

De manera informal, la topología se ocupa de aquellas propiedades de las figuras que permanecen invariantes, cuando dichas figuras son plegadas, dilatadas, contraídas o deformadas, de modo que no aparezcan nuevos puntos, o se hagan coincidir puntos diferentes. La transformación permitida presupone, en otras palabras, que hay una correspondencia biunívoca entre los puntos de la figura original y los de la transformada, y que la deformación hace corresponder puntos próximos a puntos próximos. Esta última propiedad se llama continuidad, y lo que se requiere es que la transformación y su inversa sean ambas continuas: así, trabajamos con homeomorfismos.

El topólogo considera los mismos objetos que el geómetra, pero de modo distinto: no se fija en las distancias o los ángulos, ni siquiera de la alineación de los puntos. Para el topólogo un círculo es equivalente a una elipse; una bola no se distingue de un cubo: se dice que la bola y el cubo son objetos topológicamente equivalentes, porque se pasa de uno al otro mediante una transformación continua y reversible (Macho Stadler, 2002)

La tecnología de impresión 3D puede utilizarse para crear todo tipo de cosas, desde prototipos y piezas simples hasta productos finales altamente técnicos, como piezas para aeronaves, edificios ecológicos, implantes médicos que pueden salvar vidas e incluso órganos artificiales que se producen con capas de células humanas.

Berchon y Luyt (2016) afirman que *“la industria tradicional transforma la materia empleando para ello energía e información. La fábrica centralizada y las grandes empresas capaces de producir en cadena automóviles, aviones, bienes de consumo, robots de cocina, aparatos electrónicos e inclusive ordenadores son sus principales exponentes. La nueva industria en ciernes se inspira en un proceso habitual en Internet y en las redes sociales: la transformación de la información, que condujo de la explosión de la Web 2.0 y a la producción de contenidos por parte de los usuarios. Sirviéndose de la información y de la energía, esta nueva ola de producción industrial esculpe la materia para fabricar multitud de objetos diversos y personalizados.”*

Las figuras 1 y 2 ilustran la potencialidad de la impresión 3D y el ciclo de expectativas generadas por esta tecnología.

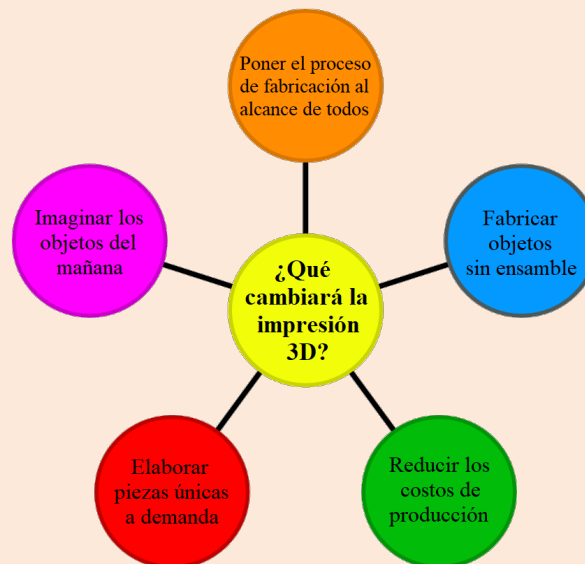


Figura 1: ¿Qué cambiará la impresión 3D? Adaptado de Berchon y Luyt (2016)

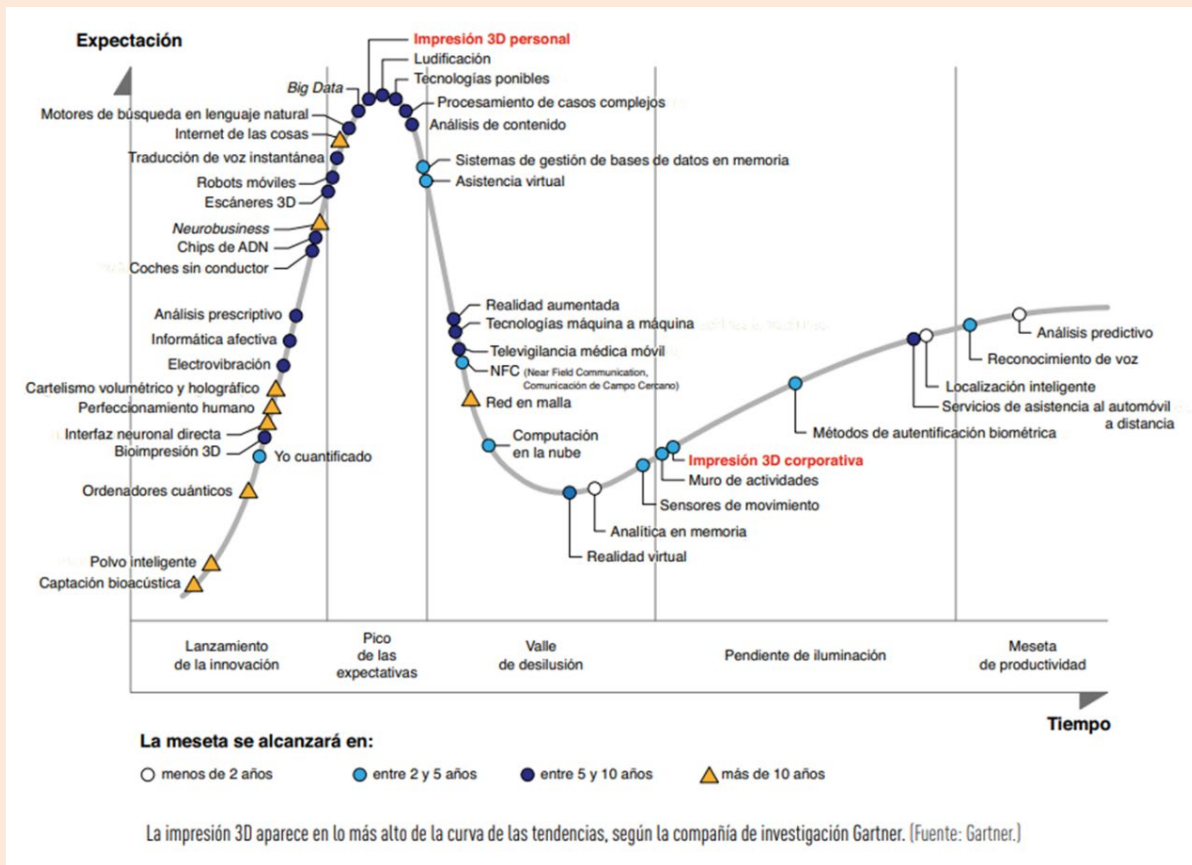


Figura 2: Expectativas con respecto a la impresión 3D. Berchon y Luyt (2016)

¿Cuándo aparece la impresión 3D? Diversos autores (García Domínguez 2015; García Domínguez, Camacho, Claver y Sebastián, 2016; García Domínguez, Claver y Sebastián, 2017) consideran que el inicio de la impresión 3D se remonta a 1976, cuando se inventó la impresora de inyección de tinta. En 1984, algunas adaptaciones y avances sobre el concepto de la inyección de tinta transformaron la tecnología de impresión con tinta a impresión con materiales. A lo largo de las últimas décadas, ha habido una gran variedad de aplicaciones de la tecnología de impresión 3D que se han desarrollado a través de varias industrias.

Las impresoras 3D funcionan como las impresoras de chorro de tinta, a diferencia de estas depositan el material deseado en capas sucesivas para crear un objeto procedente de un formato digital. La impresión 3D, o manufactura aditiva, es un grupo de tecnologías de fabricación que, partiendo de un modelo digital, permiten manipular de manera automática distintos materiales y agregarlos capa a capa de forma muy precisa para construir un objeto en tres dimensiones.

Los tipos de impresión disponibles actualmente son de compactación, con una masa de polvo que se compacta por estratos, y de adición, o de inyección de polímeros, en las que el propio material se añade por capas.

Desarrollo

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) apunta a una enseñanza transdisciplinar en la cual el estudiante aprenderá los conocimientos de una forma integrada, conectando conceptos de diferentes disciplinas y lograría la comprensión de un concepto más rico y de mayor alcance, que si lo aprendiera del modo habitual dentro de los límites de cada campo disciplinar. Además, le permitiría al estudiante construir conexiones entre conceptos de distintas disciplinas. Asimismo, el estudiante desarrollaría competencias para combinar prácticas de dos o más disciplinas para resolver un problema o un proyecto, obteniendo el conocimiento desde

distintas miradas que puede dar lugar a las innovaciones. Si agregamos Arte a las 4 disciplinas anteriores en enfoque se denomina STEAM. (Rizzo, 2018)

Numerosos autores consideran que la implementación de estas metodologías de enseñanza presenta beneficios en relación al impacto en la participación y el compromiso de los estudiantes, la efectividad de secuencia de aprendizaje implementada, y las oportunidades para un mayor aprendizaje. (Ward, L., Lyden, S., Fitzallen, N. & Panton, L., 2018)

Teniendo en cuenta este enfoque de enseñanza, se orienta a la enseñanza de la impresión 3D, también conocida como manufactura por adición desde los aportes que puede brindar la Topología. Cuando está relacionado con actividades propias de la ingeniería, implica el uso del proceso de diseño de ingeniería (Figura 3) como medios pedagógicos para desarrollar el aprendizaje sobre tecnologías a través de la integración y la aplicación de Matemáticas y/o Ciencias. La integración de contenido implica enfocando intencionalmente contenido de ingeniería y disciplinario como objetivos de aprendizaje.

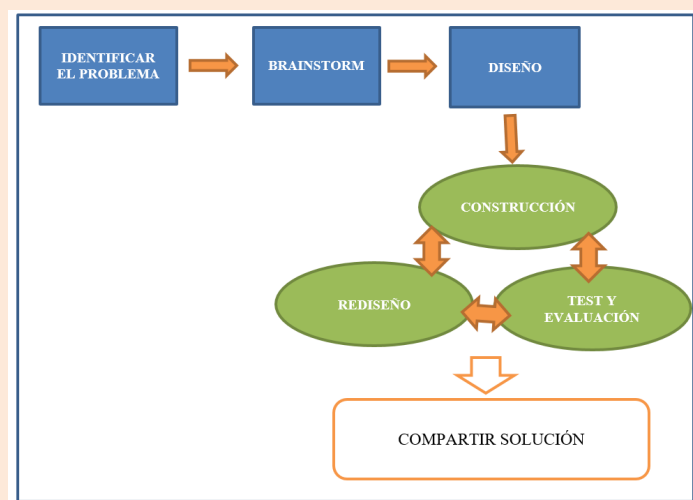


Figura 3: Proceso de diseño de ingeniería. Adaptado de Ward, L., Lyden, S., Fitzallen, N. & Panton, L. (2018)

En esta línea Ford y Minshall (2019) identifican y describen seis categorías del uso de la impresión 3D:

- (1) para enseñar a los estudiantes sobre la impresión 3D,
- (2) enseñar a los educadores sobre la impresión 3D,
- (3) como tecnología de apoyo durante la enseñanza,
- (4) para producir artefactos que ayudan al aprendizaje,
- (5) crear tecnologías de asistencia y
- (6) para apoyar actividades de divulgación.

La inclusión de impresión 3D en los planes de estudio es positiva desde otra perspectiva pedagógica, ya que proporciona oportunidades para que se practiquen diferentes estilos de aprendizaje, incluido el aprendizaje experimental y el aprovechamiento del error.

La impresión 3D es un proceso por el cual se crean objetos físicos colocando un material por capas en base a un modelo digital. Todos los procesos de impresión 3D requieren que el software, el hardware y los materiales trabajen en conjunto. Desde este enfoque el proceso de diseño de un producto seguiría los siguientes pasos (Figura 4)

Siguiendo este esquema propuesto en la Figura 4 se están diseñando objetos de aprendizaje para ser utilizados en la enseñanza de la ingeniería.

Recordemos para la topología: Dos espacios topológicos son homeomorfos o topológicamente equivalentes si existe una función biyectiva $f: X \rightarrow Y$ tal que f y f^{-1} sean continuas. La función f se llama homeomorfismo.

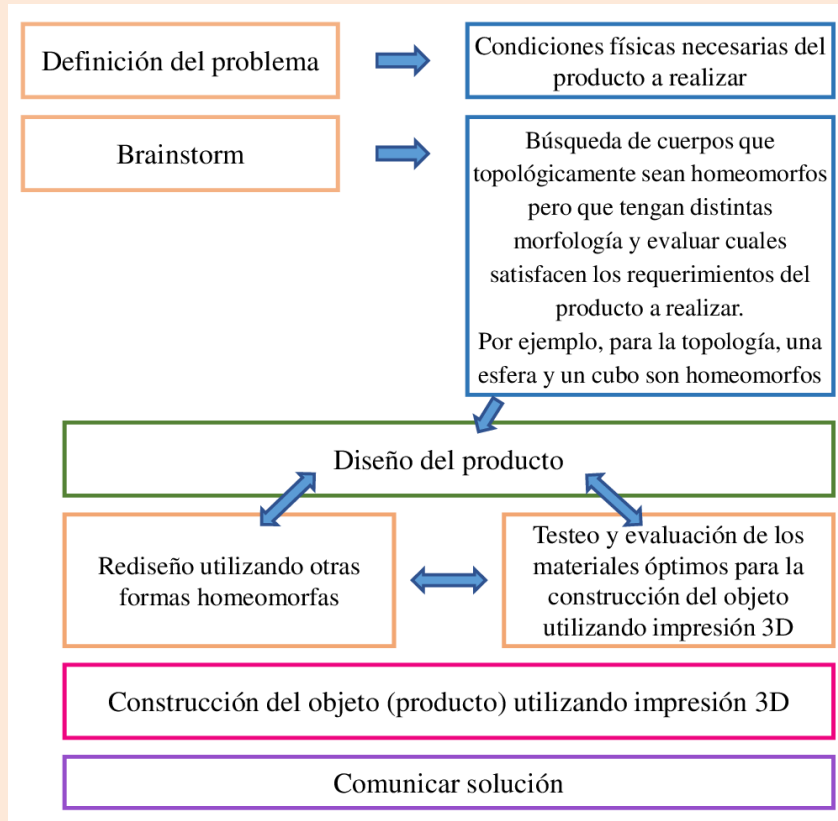


Figura 4: Proceso para el diseño de un objeto (producto) utilizando impresión 3D a través de formas homeomorfas

Por ejemplo, en Topología una circunferencia y una elipse son iguales (se dice que son homeomorfos) y una dona y una taza de café también. (Se sugiere ver https://gaussianos.com/wp-content/themes/fourier/suma_conexa/donut-taza.gif)

Es decir, toda superficie compacta que se nos ocurra puede deformarse (sin romperla) hasta convertirla en una esfera, en una superficie tipo toro con un cierto número de agujeros o en una superficie obtenida de realizar la suma conexa de un cierto número de planos proyectivos. (Figura 5)

Este tipo de resultados es muy importante ya que nos dice la forma exacta de los elementos que podemos encontrarlos.

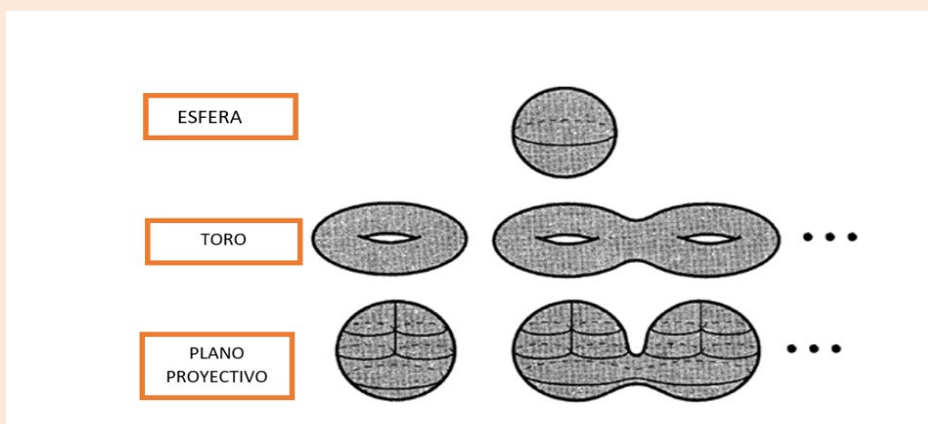


Figura 5: Clasificación de las superficies compactas. Adaptado de Rodríguez Abellán (2016)

Siguiendo los pasos enunciados en la Figura 4 y los homeomorfismos de acuerdo a la Figura 5, se están construyendo objetos de aprendizaje que consideren superficies compactas homeomorfas pero que modifiquen sus condiciones físicas (peso, volumen, resistencia).

Un párrafo aparte merece la implicación de la Topología e impresión 3D en tiempos de pandemia. Desde la Secretaría de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora se genera el trabajo en red de docentes y estudiantes a fin de realizar máscaras de protección para el personal de salud. Las máscaras constan de dos partes: una vincha y una plancha de acetato.

Las vinchas se realizan de acuerdo a los formatos que se observan en la Figura 6.



Figura 6: Vinchas realizadas con impresión 3 D para personal de salud

Conclusiones y trabajos futuros

En el ámbito educativo, se está asistiendo a un cambio de paradigma, donde el foco está puesto en el alumno y su rol activo en el proceso de formación, y donde se produce un giro que implica transitar de la enseñanza de contenidos hacia la formación de competencias (Minnaard et al, 2019). Esto impone necesariamente que las instituciones de educación superior articulen procesos de innovación que involucren a toda la comunidad académica. Por otro lado, en el actual contexto de desarrollo e innovación tecnológica, las empresas, en particular las manufactureras, se encuentran abocadas a revisar y adecuar sus procesos a lo que se ha dado en llamar industria 4.0, circunstancia que conlleva la necesidad de requerir nuevos perfiles profesionales que cuenten con competencias no solo tecnológicas, sino fundamentalmente aquellas que les permitirán ser competitivos en un mundo donde la tecnología se renueva a una velocidad cada vez mayor.



Referencias

Berchon, M. & Luyt, B. (2016) La impresión 3D. Editorial Gustavo Gilli, México.

Ford, S. & Minshall, T. (2019). Where and how 3D printing is used in teaching and education. Additive Manufacturing.

García Domínguez, A., Claver Gil, J., & Sebastián Pérez, M. Á. (2017). Aproximación metodológica a la optimización multiobjetivo de piezas obtenidas por impresión 3D

García-Domínguez, A. (2015). Metodología para la optimización del diseño de piezas para la fabricación con impresión 3D. Tesina Fin de Máster, Máster Universitario en Ingeniería Avanzada de Fabricación. Madrid: ETS de Ingenieros Industriales, UNED.

García-Domínguez, A., Camacho, A. M., Claver, J., & Sebastián, M. A. (2016). Valoración de la incorporación de experiencias aplicativas de impresión 3D en la docencia de materias vinculadas a distintos escenarios productivos. Proc. XXIV CUIEET.

García-Domínguez, A., Claver, J., & Sebastián, M. A. (2017). Methodology for the optimization of work pieces for additive manufacturing by 3D printing. Procedia Manufacturing, 13, 910-915.

García-Domínguez, A., Claver, J., & Sebastián, M. A. (2017). Study for the selection of design software for 3D printing topological optimization. Procedia Manufacturing, 13, 903-909.

Macho Stadler, M. (2002) ¿Qué es la Topología?, Sigma N°20. 63- 77. Recuperado de: <http://www.ehu.es/~mtwmastm/sigma20.pdf>.

Minnaard, C. L., & Comoglio, M. (2019). Aplicaciones de la simulación en la enseñanza de la ingeniería. X Congreso Iberoamericano de Educación Científica (Uruguay. 25 al 28 de marzo del 2019).3, 91-100. Recuperado de: <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/10061>

Rizzo, K.(2018). Educación STEAM: desafíos y oportunidades. Iberoamérica divulga. OEI. En <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Educacion-STEAM-desafios-y-oportunidades>

Rodríguez Abellán (2016). El teorema de clasificación de superficies compactas. pp. 10. Tesis de maestría – Universidad de Murcia, España.

Rojas, C., & Humberto, J. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Antonio Nariño, Colombia

Ward, L., Lyden, S., Fitzallen, N. & Panton, L. (2018). Exploring a STEM education pedagogy: Teachers' perceptions of the benefits of an extended integrative STEM learning program. In Integrated Education for the Real World. Proceedings of the 5th International STEM in Education Conference (pp. 416-423), Brisbane, November 21-13, 2018.



123. Química orgánica en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: Una propuesta inclusiva para su articulación con el espacio de laboratorio

Gudiño, Esteban^{1,2}; Dettorre, Lucas^{1,2}; Liliana Viera¹

¹Departamento de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352, B1876 Bernal, Provincia de Buenos Aires
egudino@unq.edu.ar, ladettorre@gmail.com, lilviera@gmail.com

²Instituto de Ciencias de la Salud - Universidad Nacional Arturo Jauretche
Av. Calchaquí 6200. (1888) Florencio Varela. Buenos Aires, Argentina

Resumen. Los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) representan un medio para promover la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en todos los niveles. Asimismo, en el nivel universitario, constituyen una estrategia para generar propuestas inclusivas que propendan a retener a los estudiantes, al promover estrategias específicas vinculadas al aprender a aprender, facilitar el acceso a la información y posibilitarles que puedan gestionar sus tiempos de manera más flexible. En este trabajo, se describirá una propuesta de enseñanza y aprendizaje en la que se articula el trabajo de laboratorio con la implementación de EVEA. Siguiendo esta línea, se desarrollaron y aplicaron recursos digitales para la enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos vinculados a la separación y purificación de sustancias orgánicas y se desarrollaron proyectos investigación grupales, guiados por los docentes, que implicaron la elaboración y diseño colaborativo de experimentos, su desarrollo en el laboratorio, y la comunicación y discusión de resultados empleando producciones audiovisuales. Esta propuesta fue desarrollada en cursos de Química Orgánica I de la Universidad Nacional de Quilmes y permitió reducir la carga horaria presencial de la asignatura, al desarrollar las actividades de enseñanza y aprendizaje asociadas a las fases pre y post-experimentales de manera virtual.

Palabras clave: Bimodalidad, química orgánica, laboratorio.

Introducción

La incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) a los procesos educativos, dio lugar a la emergencia de EVEA y a la convergencia de las modalidades de educación presencial y a distancia, impulsando un nuevo paradigma en educación superior que es la bimodalidad. Este modelo de enseñanza y aprendizaje se presenta como una manera de adecuar la formación académica a los nuevos tiempos, promoviendo la comunicación en el marco de la enseñanza presencial, a la vez que facilita que el estudiante se familiarice en la utilización de herramientas tecnológicas que constituyen un elemento central en la formación de profesionales del siglo XXI. Lo más relevante de este modelo es que permite que una gran cantidad de estudiantes puedan continuar sus estudios gracias a la formación en entornos digitales y a la incorporación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que promuevan la democratización del acceso a la universidad, brindándole a los estudiantes flexibilidad horaria, especialmente para que aquellos que por razones de distancia o escasez de tiempo se les dificulte la asistencia a las clases presenciales, promoviendo la permanencia y los procesos de “terminalidad educativa” (Villar, 2016).

Los modelos de educación bimodal, en los que convergen las modalidades presencial y virtual, requieren de la implementación de propuestas educativas robustas mediadas por TIC que propendan a acompañar y fortalecer la trayectoria de los estudiantes, promoviendo la construcción su “oficio” de estudiante universitario (Alzate y Gómez Mendoza, 2010) y de competencias vinculadas con el futuro desempeño técnico-profesional del estudiantado.

En esta línea, los EVEA pueden ser utilizados para promover las competencias investigativas específicas, en especial aquellas vinculadas con la gestión y comunicación de la información. Las TIC contribuyen a transformar sustancialmente las maneras y los tiempos de interacción comunicativos entre los docentes y estudiantes, lo cual favorece e incrementa los flujos de información y la colaboración, más allá de los límites físicos y académicos de la institución educativa a la que pertenecen (Alvarez, 2013).

Estrada y colaboradores (2015) sostienen que la construcción de competencias investigativas se ve potenciada a través de la utilización didáctica de las TIC, ya sea en modalidad a distancia, semipresencial o presencial. Al respecto, estos autores sostienen que el empleo de los EVEA, los medios de enseñanza y aprendizaje, los foros en línea, las comunidades académicas y el trabajo colaborativo con la utilización de las TIC constituyen herramientas que posibilitan la construcción de este tipo de habilidades.

En este trabajo, se describe la implementación de EVEA en la asignatura de grado Química Orgánica para ampliar una propuesta de trabajos prácticos experimentales elaborada anteriormente (Viera, Ramirez & Fleisner, 2017), cuyo objetivo principal era la promoción de competencias científico-tecnológicas deseables para futuros profesionales, tales como la organización y toma de decisiones, destrezas manuales, procedimientos y actitudes investigativas, la comprensión conceptual y gestión de la información. Dichas competencias serían adquiridas por los estudiantes gracias al diseño de un plan de trabajo cuyo objetivo es el aislamiento y purificación de un compuesto orgánico a partir de una fuente natural, valiéndose de todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la cursada de la materia y de los materiales disponibles.

A continuación, se describe la propuesta elaborada a partir de la necesidad de introducir los cambios paradigmáticos que representa la bimodalidad en la educación. En la misma, se propone el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje mediadas por tecnologías que resultan novedosas para una gran cantidad de asignaturas de carreras científico-tecnológicas, en particular, para materias como química orgánica, cuyo dictado y abordaje tradicional está profundamente arraigado debido a la idiosincrasia de la mayoría de sus docentes.

Marco teórico

La siguiente propuesta está encuadrada en la perspectiva planteada y desarrollada por Koehler y Mishra (2015), que reconceptualiza y amplía la noción de contenido pedagógico del contenido (CPC) propuesto por Shulman (1987). El nuevo modelo propone una integración del conocimiento tecnológico, que involucra una comprensión de las herramientas y los recursos digitales que pueden tener una potencialidad para la enseñanza, con los conocimientos que el docente pone en juego en la educación cotidiana, los relacionados a su propia disciplina y a los saberes pedagógicos que aplica en la enseñanza de ciertos contenidos disciplinares: la planificación, las demandas curriculares, las características singulares de un grupo de estudiantes, el tiempo previsto para la enseñanza entre otros. Este marco teórico de referencia se conoce como conocimiento tecnológico-pedagógico o

TPACK, por sus siglas en inglés. Como se observa en la Figura 1, los autores sintetizan su propuesta en un diagrama de Venn estableciendo una combinación de estos componentes: contenido, pedagogía y tecnología que supone la integración de las TIC en el dictado de las clases no solamente teniendo en consideración las herramientas a utilizar, sino también rediseñando las prácticas docentes, revisando y resignificando los conocimientos pedagógicos y disciplinares al incluir estas tecnologías.

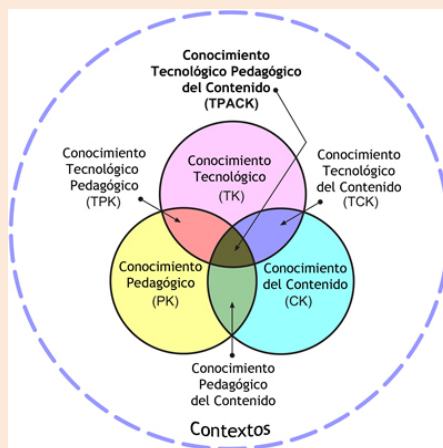


Fig. 1. Modelo TPACK

El marco de referencia TPACK sostiene que la verdadera integración de tecnología en la enseñanza se consigue si se logra comprender y negociar la interrelación entre estos tres tipos de conocimientos. El uso de tecnologías no debe producirse de forma aislada, sino que debe estar contextualizada y planificarse con la flexibilidad necesaria para tener en cuenta la infraestructura institucional, las posibilidades tecnológicas de los estudiantes y el medio ambiente. Siguiendo esta línea, Harris y Hofer (2009) postulan que, en la planificación de propuestas enmarcadas en un modelo TPACK, intervienen un serie de tomas de decisiones didácticas vinculadas a la selección de: 1) los objetivos de aprendizaje, 2) la experiencia de aprendizaje que se busca promover; 2) las actividades de aprendizaje y su secuenciación; 3) las estrategias de evaluación que darán cuenta de qué y cómo aprenden los estudiantes; 5) los recursos tecnológicos que resulten más significativos para los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, la integración de las tecnologías a las estrategias de enseñanza y aprendizaje no sólo puede llevarse a cabo para modificar las clases expositivas tradicionales, promover la resolución de problemas o el análisis de casos, sino que, además, aplicadas en el desarrollo de investigaciones mediadas por TIC articuladas con la realización de trabajos prácticos experimentales. pueden ser

Descripción de la propuesta

La propuesta que se describe a continuación (Fig. 2) comprende dos modalidades de enseñanza bien delimitadas: una presencial, que contempla el trabajo experimental en el laboratorio diagramado por los propios estudiantes, y una mediada por tecnologías o por EVEA, que involucran el aprendizaje de contenidos teóricos y la elaboración de actividades tendientes al diseño de un plan de trabajo, el análisis, la discusión y comunicación de los resultados de las experiencias.

La primera parte de esta propuesta tiene por objetivo principal abordar los fundamentos teóricos de las técnicas experimentales que los estudiantes tomarán como herramientas para cumplir con los objetivos de aislamiento y separación de diferentes productos naturales asignados por los docentes a cada grupo de estudiantes. Las técnicas abordadas son ampliamente utilizadas en el laboratorio de química orgánica: cromatografía de adsorción, extracción, recristalización y destilación, junto con otras técnicas analíticas como la determinación del punto de fusión y la cromatografía en capa delgada. Estos contenidos teóricos suelen ser enseñados por medio de clases magistrales expositivas de carácter presencial, seguidas por un período de tiempo dedicado a la resolución de



problemas que involucran el empleo de dichas técnicas, y que constituyen métodos tradicionales de enseñanza centrados principalmente en el docente.

Como alternativa al abordaje anterior, se propone el reemplazo de dichas estrategias didácticas por otras más centradas en el estudiante, en las cuales el docente adopta el rol de guía y apoyo en el proceso educativo. Siguiendo esta línea, el modelo pedagógico elegido de clase invertida se consideró como el más conveniente para tal fin, ya que en él los estudiantes se posicionan más activamente y se responsabilizan de su propio aprendizaje favoreciendo el desarrollo del trabajo autónomo. En nuestro caso, las clases teóricas presenciales con el uso del pizarrón fueron sustituidas por tecnologías digitales como las videoclases, que permiten abordar los mismos temas, con la ventaja de permitir a los estudiantes revisar dichos contenidos las veces que consideren necesario, de modo tal de no depender del ritmo de aprendizaje de sus compañeros. Además, cada videoclase se plantea articulada con actividades relacionadas con las mismas, como cuestionarios en forma de guía de estudios que los participantes deben completar o con actividades de aplicación de dichos contenidos. Dichas actividades incluyen alguna cuya resolución es en lápiz y papel y otras que deben resolverse y/o enviarse a los docente por medio del campus virtual con un recurso denominado “tarea”, disponible en la plataforma Moodle. La integración de las videoclases para el abordaje de estos contenidos teóricos pretende ser una mejora pedagógica al aumentar el grado de autonomía de los estudiantes respecto de sus propios aprendizajes y fomentar, de esta manera, un aprendizaje significativo. Cada unidad didáctica culmina con una clase presencial en la cual se trabaja la resolución de guías de problemas típicos que involucran las técnicas estudiadas. Generalmente, esta parte significaba una pequeña porción de la clase en la modalidad presencial, por lo que se suma una nueva ventaja a esta nueva propuesta que es la de incrementar el tiempo disponible para la discusión y abordaje de estos contenidos disciplinares y para promover la resolución de problemas, lo cual no sería posible sino se fomentará el trabajo autónomo de los estudiantes por medio de las clases invertidas.

Una vez culminado el desarrollo teórico-práctico de las diferentes técnicas experimentales, se evalúa a cada uno de los estudiantes a través de cuestionarios confeccionados en la plataforma Moodle, incluyendo preguntas del tipo opción múltiple, a desarrollar y del tipo verdadero/falso. Esto permite indagar el grado de avance de los estudiantes en relación con la comprensión de los fundamentos teóricos de estas técnicas antes de avanzar a la siguiente etapa de la propuesta.

Luego de finalizar con el tratamiento de los contenidos teóricos, se propone a los estudiantes la elaboración de un plan de trabajo experimental que les posibilite el aislamiento y purificación de un compuesto orgánico de una fuente natural. Para tal fin deberán reunirse en grupos de no más de 4 estudiantes y trabajar en forma colaborativa pero nuevamente a través de la interacción mediada por el campus virtual utilizando unos de los recursos que Moodle pone a disposición para tales tareas colaborativas como son las Wikis. Estos son recursos digitales que consisten en una o varias páginas *web* que pueden ser creadas y editadas colaborativamente. En este caso, cada Wiki será confeccionada por los integrantes de cada grupo, proveyéndoles de herramientas necesarias para que el trabajo, que quizás antes se realizaba en forma segmentada o con la necesidad de encontrarse fuera del horario de clases, ahora pueda ser realizado por los estudiantes en forma asincrónica, en el EVEA y trabajando sobre el mismo documento. Más allá de que existan recursos digitales similares proporcionados por plataformas, como *Google*, este recurso permite a los docentes llevar un registro de la participación de cada estudiante, fomentando el trabajo equitativo y ponderando las contribuciones efectuadas por los diferentes integrantes. Todas estas virtudes no son asequibles si no son mediadas por este tipo de recursos digitales, ya que el trabajo en grupo tradicional fuera del aula suele dar lugar a una distribución desigual de las tareas entre los integrantes de cada grupo para completar la actividad.

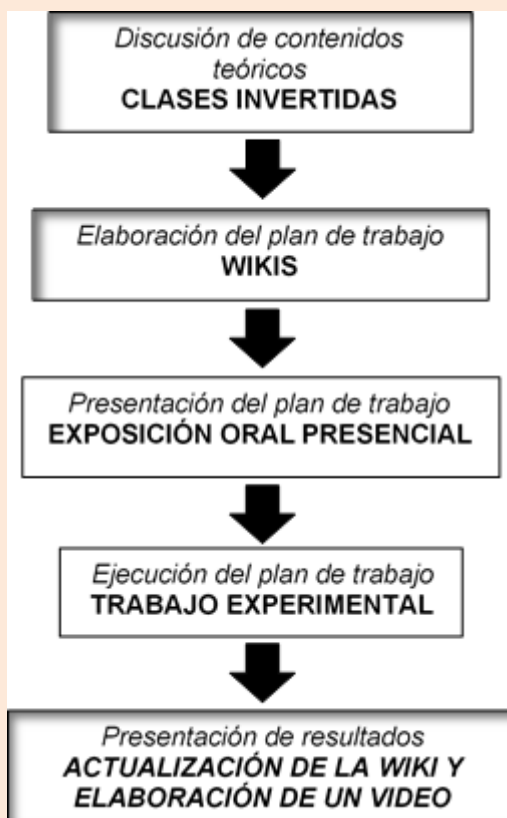


Fig. 2. Esquema de la propuesta planteada en este trabajo. Las etapas que son mediadas por TICs están destacadas a través de un sombreado.

El plan de trabajo que deberán elaborar es semejante estructuralmente a cualquier proyecto de investigación y deberá incluir un título, una introducción, deberá explicitar los objetivos generales y específicos del trabajo, los materiales que serán necesarios y la metodología experimental a llevar a cabo, además de la bibliografía consultada. De esta manera, se espera que los estudiantes se familiaricen con las formas de comunicación escrita en su área de desarrollo profesional.

Una vez culminada la elaboración de dicho documento, el mismo será comunicado en forma oral y presencial al resto de la clase por medio de la presentación del plan de trabajo, utilizando soportes digitales del tipo *Power Point* o *Prezi* para las presentaciones y la utilización de esquemas para favorecer la visualización del trabajo completo. La escritura y presentación oral del plan de trabajo pretenden promover en los estudiantes el desarrollo de competencias vinculadas con la gestión de la información, tales como la identificación de fuentes de información y la organización de datos, la sistematización de la información relevante, el compromiso con la emisión de opiniones fundamentadas y la utilización de esquemas para el análisis de situaciones complejas, entre otras, así como también competencias asociadas al desarrollo de actitudes sociales.

Luego de esta primera parte en formato bimodal o semipresencial, desarrollada con el apoyo del EVEA, se desarrolla una segunda etapa totalmente presencial, que consiste en la aplicación del plan de trabajo elaborado y el desarrollo del trabajo experimental en sesiones prácticas presenciales de 4 horas de duración en el laboratorio de química. Este trabajo se realiza a lo largo de un período de 5 semanas hacia la finalización del cuatrimestre.

Una vez culminado el trabajo experimental, se retorna a la metodología bimodal para la elaboración del informe final de los resultados obtenidos y la comunicación y socialización de los mismos con los compañeros de curso a través de videopresentaciones confeccionadas por ellos mismos. A diferencia de la exposición oral presencial, aquí se enfrentan a nuevos desafíos ya que, a pesar de que se eliminan las distracciones y los nervios de la presentación presencial, se pierde la devolución y reacción instantánea de la audiencia, por lo que resulta necesario diagramar un guión de lo que se propone comunicar, tratando siempre de buscar efectividad y claridad y desarrollando capacidades distintas en cuanto a la comunicación, producto de la mediación por la tecnología. Además, el aula virtual posibilita la utilización de foros para la coevaluación de sus compañeros (entre pares) mediante preguntas



y respuestas relacionadas a al contenido presentado, el análisis y la comunicación efectuados por medio de las videopresentaciones, y de esta manera se promueven actitudes vinculadas con la socialización, la indagación y el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas asociadas a la argumentación.

Conclusiones

La introducción de recursos virtuales disponibles en la plataforma Moodle, como las Wikis, cuestionarios, foros, entre otros, y el uso de videos elaborados por los docentes, permite reemplazar horas de cursada presencial por nuevas propuestas didácticas como las clases invertidas, el trabajo colaborativo mediado por entornos digitales a través del uso de Wikis, el desarrollo de materiales audiovisuales por parte del estudiantado y la evaluación de conocimientos por medio de exámenes en el aula virtual. A estos beneficios, se suma el hecho de que la reducción de la carga horaria presencial posibilita a los estudiantes gestionar de manera más autónoma sus tiempos para aprender, entre otros beneficios mencionados anteriormente.

A la posibilidad de promover diversas competencias que son deseables para futuros graduados de carreras científico-tecnológicas que se vislumbraba en la propuesta original, con esta nueva propuesta mediada por tecnologías se pretendió sumar todas las posibilidades que augura la bimodalidad. En particular, se propiciará una formación más centrada en el estudiante, con una participación activa en su propio aprendizaje y con la posibilidad de hacerlo con ayuda de sus pares en un entorno colaborativo con la guía del docente, de manera promover aprendizajes significativos. Asimismo, el desarrollo de un modelo de enseñanza mediada por TIC propone aprovechar todos los beneficios potenciales que poseen estas tecnologías, principalmente, la asincronía que fomentan este tipo de recursos y que repercute en una mayor flexibilidad horaria buscando siempre la disminución en la deserción o abandono de la asignatura por la carga horaria que significa llevar a término una carrera universitaria.

Pensamos que este tipo de propuestas responde satisfactoriamente a la formación basada en competencias y la permanencia en las carreras científico-tecnológicas. Hacerlas extensivas al resto de unidades didácticas de la asignatura o a otras de la carrera, coordinando acciones, vertical y transversalmente, redundaría en una formación profesional más acorde a las demandas del mundo actual

Referencias

Álvarez, S. (2013): La tecnología al servicio de la enseñanza de la traducción: diseño de un curso de traducción en modalidad mixta (presencial y virtual) y su experimentación en el aula, tesis de doctorado, Universidad de Valladolid, España.

Alzate, M. V. y Gómez Mendoza, M. A. (2010). El "oficio" de estudiante universitario: Afiliación, aprendizaje y masificación de la Universidad. *Pedagogía y Saberes*, 33, 85-97.

Estrada, O., Blanco, S. y Ciudad, F. (2015). Exigencias didácticas en el diseño didáctico de tareas para el desarrollo de las habilidades investigativas. *Enseñanza & Teaching*, 33(2), 200-210.

Harri, J. y Hofer, M. (2009), Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development, en Maddux, C. D. (ed.), *Research highlights in technology and teacher education*, Chesapeake, Society for Information Technology in Teacher Education (SITE).

Koehler, M. J., Mishra, P. y Cain, W. (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 10(6), 9-23.

Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*, *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Viera, L., Ramirez, S., y Fleisner, A. (2017). El laboratorio en Química Orgánica: una propuesta para la promoción de competencias científico-tecnológicas. *Educación Química*, 28(4), 262-268.

Villar, A. (2016). Bimodalidad: articulación y convergencia en la educación superior. Bernal: Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado de: <https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/516/bimodalidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



124. Integración y uso de TICS a través de actividades complementarias no presenciales (ACNP) en química para la formación de competencias en estudiantes de ingeniería

Fuentes Mora, Mauren¹; Mazzieri, Vanina¹; Avalis, Carlos A.¹

¹Departamento Materias Básicas. Facultad Regional Santa Fe. Universidad Tecnológica Nacional.

Lavaisse 610 - S3004EWB. Santa Fe. Argentina

mfuentes@santafe-conicet.gov.ar, vanimazzieri@hotmail.com, cavalis@frsf.utn.edu.ar

Resumen. El conocimiento científico y tecnológico se ha convertido en un elemento esencial para el funcionamiento de las sociedades modernas. Los avances que se han venido observando en materia de tecnología aplicada a la educación, necesariamente han generado cambios en el paradigma de la forma en cómo se enseña y se aprende. Una de las herramientas más importantes que son aplicables a este contexto, son las aulas o entornos virtuales de aprendizaje, que favorecen una mayor competitividad y posicionamiento como entidad de Educación Superior y genera una cultura del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este trabajo presenta la evaluación taxonómica de cuatro actividades complementarias no presenciales (ACNP) de la asignatura Química General con el objetivo de integrar conocimientos de la materia y fomentar la formación de competencias en estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería Mecánica, Sistemas, Civil y Eléctrica de la Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN). Entre estas competencias están las de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad. Estas actividades se realizaron en forma grupal y estuvieron dispuestas en el Campus Virtual de la Facultad. Del análisis taxonómico de las ACNPs se pudo concluir que más del 50% de las respuestas alcanzaron las categorías de entendimiento profundo (SOLO), siendo satisfactoria la experiencia.

Palabras Clave: Integración de conocimientos, Competencias, Estrategias de enseñanza en ingeniería, Uso de TICS.

Introducción

Una enseñanza basada en competencias se orienta a formar ciudadanos para un mundo en plena transformación, capaces de afrontar situaciones y problemas de la vida cotidiana. La búsqueda de soluciones a determinados problemas en cualquier área del conocimiento no es algo innato a las personas, sino que depende de las competencias que tienen dentro de esa área. Estas competencias básicas tienen la finalidad de fomentar un aprendizaje continuo, desarrollar las capacidades necesarias para desenvolverse en la sociedad actual y promover valores que sustentan la práctica de una ciudadanía democrática y la cohesión social (Pérez Gómez, 2007). Se trata de integrar una enseñanza/aprendizaje de conocimientos con la adquisición y desarrollo de competencias, especialmente la de transferir los conocimientos aprendidos a otros contextos, formando de este modo personas con alto grado de alfabetización científica (Biggs, 2005). Las competencias en comunicación lingüística, matemática, conocimiento e interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y “aprender a aprender”, son algunas a las que se presta mayor atención en este trabajo (Coll, 2007).

Los avances que se han venido observando en la última década en materia de tecnología aplicada a la educación, necesariamente han generado cambios en el paradigma de la forma en cómo se enseña y se aprende. Una de las herramientas más importantes que son aplicables a este contexto, son las aulas o entornos virtuales de aprendizaje, que favorecen una mayor competitividad y posicionamiento como entidad de Educación Superior y genera una cultura del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Díaz-Barriga, 2009).

Durante la trayectoria docente del grupo, siempre ha existido la preocupación por cómo lograr que los estudiantes integren los conocimientos de los temas desarrollados en la asignatura. Y más aún, cómo conectar el trabajo del aula a situaciones concretas, no sólo dentro de la vida académica sino del mundo exterior, de acuerdo con el perfil del futuro profesional. Es por ello que se pretende abordar la práctica en el aula desde una perspectiva epistemológica constructivista del conocimiento y con los aportes teórico-metodológicos de la pedagogía de la integración. Para Roegiers (2007) “la integración de los conocimientos consiste, para el educando, en articular diferentes conocimientos y movilizarlos en situación: conocimientos particulares, conceptos, saber-hacer, reglas, procedimientos, etc”. En una formación profesional, la situación de integración es una situación similar a la que el estudiante podría verse confrontado en la vida profesional. Es dar un paso más allá de la adquisición de conocimientos, es ponerlos en juego. De acuerdo a este enfoque, una competencia es “la posibilidad, para un individuo, de movilizar, de manera interiorizada, un conjunto integrado de recursos con miras a resolver una familia de situaciones-problemas” (Roegiers, 2007). Para Le Boterf (2000) la persona competente es la que sabe construir saberes para gestionar situaciones profesionales que cada vez son más complejas. Para Roegiers (2007), lo que caracteriza la competencia es que moviliza diferentes capacidades y diferentes contenidos, pero además debe hacerse en “situación”. Por lo tanto, la competencia es inseparable de la posibilidad de actuar. Por otra parte, sólo se puede ser competente si se es capaz de integrar un conjunto de saberes que se han aprendido.

En 2013, la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) adoptó como propia la síntesis de competencias genéricas de egreso acordadas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, Declaración de Valparaíso). La distinción se realiza entre competencias tecnológicas:

- (a) -Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- (b) -Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería
- (c) -Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería
- (d) -Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería
- (e) -Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas y competencias sociales, políticas y actitudinales:
- (f) -Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- (g) -Comunicarse con efectividad
- (h) -Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social
- (i) -Aprender en forma continua y autónoma
- (j) -Actuar con espíritu emprendedor

En este contexto y frente a los desafíos por mejorar los aprendizajes y desarrollar competencias, se hace perentorio que el docente se encuentre armado de herramientas metodológicas capaces de gestar un genuino aprovechamiento de cada una de las instancias proclives al desarrollo autónomo del estudiante, tanto en la esfera personal como colectiva. Para lograr mayores y mejores aprendizajes debemos privilegiar las estrategias metodológicas que revisten en un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos, afectivos y psicomotores. El objetivo de este trabajo es integrar conocimientos de la asignatura Química General y fomentar la formación de competencias (a, d, f, g, h, i, j) en estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería Mecánica, Sistemas, Civil



y Eléctrica de la Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional (FRSF-UTN); a través de actividades complementarias grupales no presenciales, vía Campus, las que son evaluadas taxonómicamente.

A continuación, se realiza una descripción de la metodología usada para integrar y evaluar conocimientos a través de las actividades propuestas por el equipo docente.

Metodología

Se diseñaron cuatro actividades complementarias no presenciales (ACNP) de la asignatura Química General. Los principales objetivos de la propuesta son poner en práctica lo aprendido a través de un trabajo autónomo en un entorno virtual, y evaluar taxonómicamente su progresión.

Se consideran como modalidades no presenciales las actividades que los estudiantes pueden realizar libremente, bien de forma individual (desarrollar la capacidad de autoaprendizaje) o mediante trabajo en grupo (aprendizaje social). Estas ACNPs consisten en la observación y análisis de videos desarrollados en la Unidad de Docencia Básica (UDB) Química. Se presentan experiencias de laboratorio sencillas sobre conceptos fundamentales de la asignatura, las que deben ser analizadas y sobre las cuales se establecen preguntas para evaluar los conocimientos aprendidos. Los estudiantes tienen acceso a las propuestas a través del Campus de la Facultad y canales de la UDB en YouTube.

Se trabajó con estudiantes regulares de Química General de las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Sistemas de Información. Se trata de un trabajo grupal (cooperativo), organizado en grupos de tres o cuatro estudiantes en forma aleatoria en cada carrera y en cada año.

Para la evaluación se utiliza la Taxonomía SOLO (Structured of the Observed Learning Outcomes; Biggs, 2005), que permite clasificar en cinco niveles el resultado de una tarea de aprendizaje en función de su organización estructural:

Aprendizajes superficiales

- I. Preestructural: respuestas erróneas que no dan pruebas de un aprendizaje relevante.
- II. Uniestructural: respuestas que sólo cumplen con una parte de la tarea, pasan por alto atributos importantes.
- III. Multiestructural: respuestas donde no se aborda la cuestión clave, se cuentan conocimientos sin estructurarlos debidamente.

Entendimiento profundo

IV. Relacional: cambio cualitativo en el aprendizaje y la comprensión, se aborda un punto dándole sentido a la contribución.

V. Abstracto ampliado: respuesta abstracta ampliada que trasciende lo dado.

A través de SOLO se realiza la evaluación del conocimiento en términos de complejidad y calidad, no de cantidad de respuestas correctas. Las preguntas y respuestas pueden estar en distintos niveles. La evaluación se basa en el proceso de comprensión usado por los estudiantes para responder las preguntas. El conocimiento penetra a través de los niveles de la taxonomía. Tanto estudiantes como educadores pueden profundizar en el conocimiento, además de tener la ventaja para el profesor de conocer el nivel real del alumnado y guiarle a través del proceso de aprendizaje.

Muestra y Actividades

La Tabla 1 resume el total de estudiantes evaluado por carreras en forma grupal. Se presentan las cuatro ACNPs desarrolladas en el período 2017-2019.

A continuación, se presentan en forma de recuadros las actividades que debieron desarrollar los estudiantes en cada ACNP, luego de la observación y análisis de los videos disponibles en el Campus de la FRSF y el canal de la UDB de Química en Youtube.

Tabla 14. Muestras evaluadas en cada ACNP. Incluye el total de estudiantes y carreras participantes.

ACNP	Total de grupos	Total de estudiantes	Carreras participantes			
			Ing. Mecánica	Ing. Eléctrica	Ing. Civil	Ing. Sistemas
ACNP 1	32	96	X	X		
ACNP 2	85	420	X	X	X	X
ACNP 3	85	420	X	X	X	X
ACNP 4	34	109	X	X	X	



ACNP 1 (<https://www.youtube.com/watch?v=FMwYLYM4Khl>) **Año 2017**

Justificar desde el punto de vista nanoscópico las experiencias y actividades relacionadas con las sustancias: sulfato de cobre (II), agua y dióxido de silicio.

(a) Completar una grilla en la que se debe identificar para las sustancias mencionadas:

(a.1) Tipo de enlace químico presente

(a.2) Unidad estructural

(a.3) Enlaces entre las unidades estructurales

Fundamentar.

(b) Argumentar usando la información anterior: ¿qué condiciones se deben satisfacer para que una mezcla de sustancias forme una solución?

(c) Indicar en qué forma se encuentra el soluto en la solución, en el ejemplo dado.

(d) Enunciar la regla empírica que permite predecir la formación de una disolución.

ACNP 2 (<https://www.youtube.com/watch?v=LzpV6-FNZMA&feature=youtu.be>) **Año 2018**

La actividad involucra sustancias como: agua, cobre, bronce, dicromato de potasio, disolución de sulfato de cobre (II).

ACNP 3 (<https://www.youtube.com/watch?v=GP6FPLHfzW4&feature=youtu.be>) **Año 2018**

La actividad involucra sustancias como: disolución de ácido sulfúrico, granallas de cinc, disolución de sulfato de cinc e hidrógeno.

Ambas actividades incorporan conceptos similares y permiten evaluar la progresión del nivel de interpretación y la calidad con la que se brindan las respuestas.

En ambas actividades debieron responder cuestionarios con las siguientes preguntas:

(a) Escribir las fórmulas químicas.

(b) Clasificar las sustancias en simples, compuestas o mezclas.

(c) Agrupar las sustancias puras en iónicas, covalentes o metálicas.

(d) Realizar las estructuras puntos de Lewis de las sustancias puras.

(e) Identificar las propiedades intensivas y extensivas que se presentan.

La competencia matemática es evaluada en la ACNP 3 a través de la siguiente consigna:

(f) Resolver un problema integrado de estequiometría y concentraciones.

ACNP 4 (<https://www.youtube.com/watch?v=G1cWr3Sy5Io>) **Año 2019**

La actividad está relacionada con los temas *solubilidad* y *cálculo de concentraciones*. Se trata de experiencias realizadas a diferentes temperaturas e involucra sustancias como: nitrato de potasio, urea, azufre y agua.

Preguntas a responder:

(a) ¿Qué solutos se disuelven a temperatura ambiente y por qué?

(b) ¿Cuál es la propiedad que determina la capacidad de un solvente para disolver un soluto?

(c) Para la parte I (a temperatura ambiente), ¿cómo clasifica las soluciones obtenidas en función del soluto disuelto?

(d) ¿Por qué el sistema de nitrato de potasio es homogéneo y el de urea es heterogéneo?

(e) ¿Cuál es la concentración aproximada de la solución de nitrato de potasio? Expresar en porcentaje masa/masa, molaridad y molalidad.

(f) ¿Cuál es la concentración aproximada de la solución de urea? Expresar en porcentaje masa/masa, molaridad y molalidad.

(g) ¿Qué variables pueden modificarse para lograr la disolución completa de nitrato de potasio? Justifique.

Resultados

Resultados ACNP 1: La Tabla 2 muestra un resumen de los resultados de la evaluación taxonómica por pregunta. Respecto a la pregunta (a), un alto porcentaje de estudiantes (nivel IV, entendimiento profundo) reconocen las unidades estructurales que forman las sustancias presentadas, como así también tipos de uniones intra e

interunidades estructurales, a excepción de las uniones intramoleculares en el SiO_2 , lo que les permite integrar estos conocimientos y construir una explicación que permite justificar adecuadamente el fenómeno nanoscópico de la disolución de un sólido iónico soluble en el agua.

En relación con el enlace entre unidades estructurales del SiO_2 , el porcentaje de respuestas correctas es bajo, este es un caso especial porque se trata de un compuesto con enlace covalente, pero en este caso está presente el silicio Si que tiene muy alta capacidad de enlace y la unión entre Si y O se da como un enrejado infinito de átomos unidos covalentemente, son redes covalentes atómicas. Las unidades partículas son átomos y no moléculas como lo normalmente esperado en compuestos covalentes.

En cuanto a las condiciones para que se forme una disolución, las respuestas más comunes (nivel III, aprendizaje superficial) se basan en que las sustancias deben ser similares; por ejemplo, las sustancias polares disuelven a las polares o iónicas, por eso se disuelve el sulfato de cobre (II) (iónico) en el agua (molécula polar). Otras, involucran la interacción de los iones del sulfato de cobre (II) con los dipolos del agua, o directamente explican el proceso de disolución de un sólido iónico para alcanzar categoría IV.

Las respuestas (c) y (d) tuvieron un buen nivel de resolución (75% nivel IV) con respuestas sobre la forma iónica del soluto y la regla que dicta “lo semejante disuelve a lo semejante”.

Tabla 2. Resultados de la evaluación taxonómica ACNP 1.

Preg.	Taxonomía (%)				
	I	II	III	IV	V
(a.1)	6.25	0	4.25	89.5	0
(a.2)	56.2	8.9	25.1	9.8	0
(a.3)	45.83	4.91	8.64	40.62	0
(b)	12.5	28.1	42	17.4	0
(c)	25	0	0	75	0
(d)	25	0	0	75	0

Resultados ACNP 2 y ACNP 3: La Tabla 3 muestra un resumen de los resultados de la evaluación taxonómica por pregunta. Para ambas actividades, las preguntas (b) y (e), relacionadas con la clasificación de las sustancias en simples, compuestas o mezclas y la clasificación de propiedades intensivas y extensivas, respectivamente, resultaron ser las más desfavorables; denotando un aprendizaje superficial (preestructural y uniestructural) entre un 16% y 21%.

En el caso de la pregunta (a), algunos estudiantes no supieron distinguir la presencia de agua en las disoluciones; es decir, su comportamiento como mezcla, definiendo sólo el soluto como compuesto. En la pregunta (e) si bien hubo definiciones correctas sobre los conceptos de propiedades intensivas y extensivas, falló la clasificación.

Como se puede observar en la Tabla 3, el mayor porcentaje de respuestas para todas las preguntas y en ambas actividades recae en la categoría de entendimiento profundo relacional (IV). Un ligero incremento en la calidad de las respuestas se observa entre ambas actividades, yendo del 10% al 15% y hasta 20% en las preguntas (b), (c) y (e) con clasificación de entendimiento profundo abstracto ampliado (V). La pregunta (c) se basaba en la clasificación de las sustancias de acuerdo a las características de sus enlaces, agrupándolas en iónicas, covalentes o metálicas. La mayor dificultad estuvo dada por reconocer cuándo se trata de una sustancia pura. En muchos casos se clasificaron los solutos de las disoluciones, porque de inicio no se reconoció que se trataba de una mezcla.

Tabla 3. Resultados de la evaluación taxonómica ACNPs 2 y 3.

Preg.	Taxonomía (%)									
	Actividad 2					Actividad 3				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
(a)	2	0	0	98	0	0	0	0	100	0
(b)	18	0	0	72	10	11	5	0	64	20
(c)	8	5	0	77	10	5	8	0	72	15
(d)	5	0	0	87	8	0	0	0	92	0
(e)	21	0	0	68	11	20	0	0	65	15
(f)						2	0	10	80	8

Resultados ACNP 4: La Tabla 4 muestra un resumen de los resultados de la evaluación taxonómica por pregunta. Las preguntas (a) y (g), relacionadas con la solubilidad de solutos a temperatura ambiente y los factores de que ésta depende, resultaron ser las más desfavorables; denotando un aprendizaje superficial próximo al 12%.

El mayor porcentaje de respuestas recae en la categoría de entendimiento profundo multiestructural (III) cercano al 58%. Sumado a este valor, alrededor de un 30% de los grupos lograron escalar a una categoría relacional denotando un incremento en la calidad de las respuestas y sólo un grupo reducido de respuestas alcanzó el máximo nivel (poco más del 4%). Las preguntas (e) y (f) sobre el cálculo de la concentración de las soluciones y a través de las cuales se evaluaron las habilidades matemáticas, generaron un 15% de respuestas incorrectas (categoría II) al no considerar el uso de la densidad de las soluciones para calcular la molaridad. A pesar de ello, las respuestas incluidas en las categorías III a la V superan el 90%, por lo que consideramos satisfactoria la experiencia. Sólo un 0.43% de los grupos no logró resolver la última pregunta sobre los factores que inciden en la solubilidad.

Tabla 4. Resultados de la evaluación taxonómica ACNP 4.

Preg.	Taxonomía (%)				
	I	II	III	IV	V
(a)	12.14	0	37.50	47.33	3.03
(b)	3.03	2.57	72.43	21.97	0
(c)	2.57	3.03	73.20	21.2	0
(d)	3.03	2.57	60.33	34.07	0
(e)	0	9.10	51.23	36.64	3.03
(f)	0	6.07	62.90	31.03	0
(g)	8.46	3.04	44.17	16.60	24.70

Las Figuras 1 y 2 muestran, alternativamente, la distribución de niveles por ACNP para establecer la calidad de respuestas en cada actividad (Fig. 1) y una comparación del progreso en la calidad de respuestas durante el período evaluado (Fig. 2).

En forma general, se establecen porcentajes alentadores en las categorías de entendimiento profundo, principalmente en el nivel IV “Relacional”. Nótese que estas actividades fueron propuestas sobre los contenidos del primer cuatrimestre de la materia y corresponde a una asignatura del ciclo básico que se imparte en primer o segundo años de las carreras, donde los estudiantes comienzan a advertir sobre la calidad de las respuestas y el nivel de investigación y autogestión para realizar este tipo de actividades no presenciales.

La ACNP 4 resultó ser satisfactoria en cuanto al incremento del porcentaje de respuestas del nivel V “Abstracto ampliado”, lo que denota una mejor preparación e intención de respuesta en los estudiantes.

Se lograron trabajos que evidencian una mejor integración de conocimientos de la asignatura. Entre los temas que se desarrollaron están: formulación y nomenclatura, estequiometría, estado de la materia, enlaces químicos y soluciones.

Desde el punto de vista metodológico, estos resultados denotan una mejor proyección y perfeccionamiento de la propuesta de enseñanza. Sin dudas, son experiencias mutuas docente - alumnos que enriquecen los procesos de enseñanza y aprendizaje. Hacer uso de métodos taxonómicos también contribuye a mejorar el proceso evaluativo e insistir en la necesidad de que los estudiantes adquieran la competencia de “aprender a aprender”. En Química, la competencia que les permite interactuar con el mundo físico es importante. El análisis de estas experiencias de laboratorio, sustentado con el uso de estas herramientas TICs, contribuyen a brindar mejores resoluciones a problemas concretos, desarrollar la expresión lingüística, y tener alternativas para manejar información e interpretar los fenómenos del mundo que nos rodea.

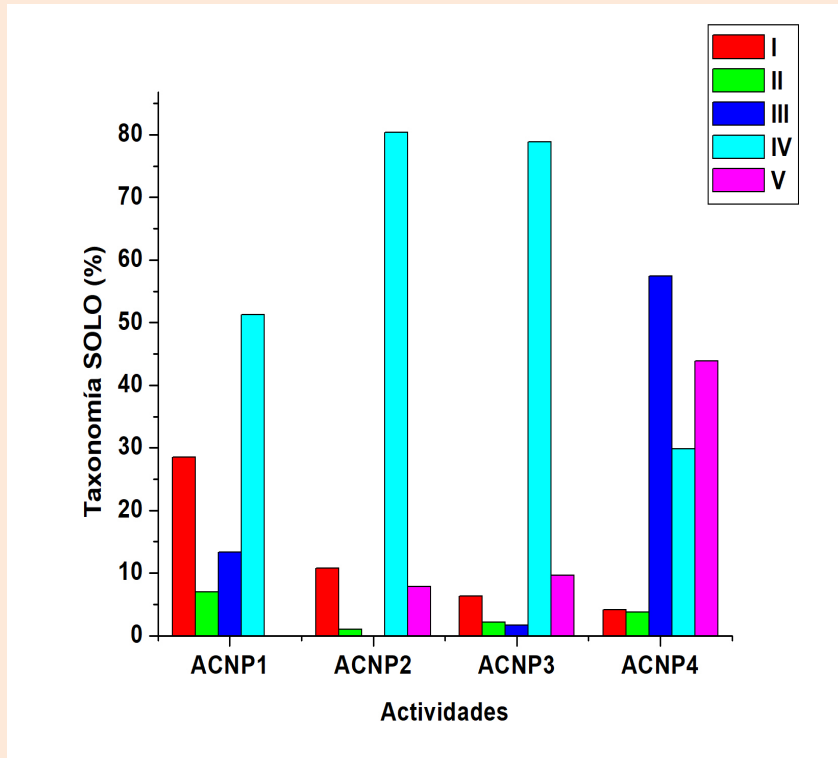


Fig. 19. Distribución de niveles taxonómicos en cada ACNP.

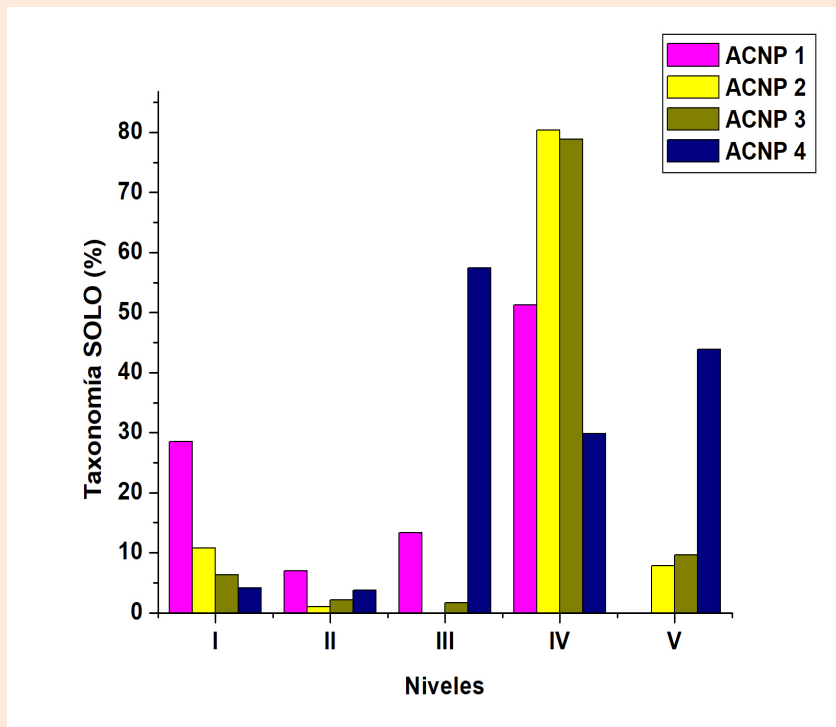


Fig. 2. Progresión por niveles taxonómicos en cada ACNP.



Conclusiones

A partir del análisis taxonómico de los resultados de las actividades complementarias no presenciales de la materia Química General del ciclo básico de las carreras de Ingeniería de la FRSF-UTN, se puede concluir que más del 50% de las respuestas alcanzaron las categorías de entendimiento profundo (IV-V).

Se considera satisfactoria la experiencia en el cumplimiento de los objetivos de la materia, la metodología de evaluación empleada y el mejoramiento de la formación de competencias; entre ellas: identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad; actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social; aprender en forma continua y autónoma; y actuar con espíritu emprendedor.

Además de brindar propuestas complementarias e integradoras para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, se trata de experiencias enriquecedoras que amplían el horizonte visual, lingüístico, comunicacional y matemático del estudiante. Estas propuestas educativas resultan interesantes y cumplen con las expectativas del estudiante actual, que tiene amplias habilidades en el entorno virtual. Por otro lado, les permite a los docentes explotar y hacer un uso correcto de las TICs que están disponibles en el Campus de la Facultad.

Se continuará desarrollando este tipo de actividades que generan autonomía, habilidades para trabajar en equipo y manejar información, competencias básicas que deben adquirir los estudiantes de Educación Superior.

Agradecimientos.

Los autores reconocen el aporte financiero provisto por las siguientes instituciones para llevar a cabo esta investigación: Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina.

Referencias

Biggs, J. (2005). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Nancea de Ediciones.

Coll, C. (2007). Una encrucijada para la educación escolar. Cuadernos de Pedagogía, N°370.

Díaz-Barriga, F. (2009). Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes. Madrid: OEI.

Le Boterf, G. (2000). Ingeniería de las competencias. Barcelona, Gestión 2000/EPISE.

Pérez Gómez, A. (2007). La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas. Recuperado en: http://213.0.8.18/portal/Educantabria/Descargas/Publicaciones/2007/Cuadernos_Educacion_1.PDF.

Roegiers, X. (2007). Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AEI. Colección IDER.



125. La virtualización como una herramienta de aprendizaje

Reid, Marisa E.¹, Cavero, Lorena¹

¹ Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa
Uruguay 151 - (6300) Santa Rosa - La Pampa
{mareid66, lorecavero}@gmail.com

Resumen: La búsqueda de nuevas alternativas de enseñanza-aprendizaje nos lleva a incorporar la virtualización como una nueva propuesta pedagógica. El espacio curricular "Cálculo I – Matemática I – Análisis Matemático I" correspondiente a las carreras de grado Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Licenciatura en Geología, Licenciatura en Química, Profesorado en Física y Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam) es una asignatura del primer cuatrimestre de primer año, en la que los estudiantes necesitan mayor acompañamiento y dado que en la actualidad utilizan diariamente la tecnología fuera del ámbito educativo, desde la cátedra nos hemos propuesto avanzar en la incorporación de tecnologías a la enseñanza. En este trabajo describimos una experiencia de aula extendida como un espacio donde enriquecer y ampliar los contenidos y las experiencias del aula presencial.

Palabras Clave: Virtualización, Matemática, Enseñanza, Aprendizaje.

Introducción

El ingreso de las nuevas tecnologías de información a la cotidianidad ha cambiado las muchas formas de interacción y nos permiten imaginar nuevos modos de enseñar y aprender. En este contexto, se hace necesario impulsar acciones transformadoras que permitan superar el desencuentro entre las vivencias y necesidades de los estudiantes en un entorno altamente tecnológico y lo que se exige y espera de ellos en la Universidad.

La búsqueda de nuevas alternativas de enseñanza-aprendizaje nos lleva a incorporar la virtualización como una nueva propuesta pedagógica.

Afrontamos el desafío de diseñar un curso de Cálculo I – Matemática I – Análisis Matemático I que permita a los estudiantes compatibilizar los tiempos y espacios dedicados a la asignatura y ofrezca una alternativa para potenciar, enriquecer y transformar la enseñanza complementando las prácticas presenciales, acorde con los cambios que están teniendo lugar en nuestro entorno social.

Generalmente, el alumno tiende a tener un papel pasivo, únicamente como receptor de la información. En este sentido, el Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) Moodle nos permitirá elaborar propuestas de trabajo que trascienden los límites del aula física para promover la construcción de saberes en forma autónoma y significativa, transformando a los estudiantes en sujetos activos y responsables de su propio proceso de aprendizaje.

El espacio curricular "Cálculo I – Matemática I – Análisis Matemático I" correspondiente a las carreras de grado Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente, Licenciatura en Geología, Licenciatura en Química, Profesorado en Física y Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam) es una asignatura numerosa, del primer cuatrimestre de primer año, en la que los estudiantes necesitan mayor acompañamiento y dado que en la actualidad utilizan diariamente la virtualidad, el acceso a Internet, redes sociales o equipos celulares, ya sea para aprender o para repasar un tema que les interese, o para hacernos consultas, desde la cátedra nos hemos propuesto avanzar en la incorporación de tecnologías a la enseñanza. Y en este sentido, estamos abocados al estudio y análisis de propuestas de enseñanza mediadas por tecnología digital.

Creemos en la posibilidad de articular la virtualidad y la presencialidad como modalidades que deben complementarse a efectos de mejorar los indicadores de ingreso, permanencia y egreso en las políticas de ingreso y permanencia a la universidad.

Descripción de la experiencia

Con la virtualización del espacio curricular "Cálculo I – Matemática I – Análisis Matemático I" se pretende acortar distancias y flexibilizar horarios. No solo brindarles espacios de estudio teórico sino también práctico y de consultas, favoreciendo la interacción entre los docentes y los estudiantes y de estos entre sí, posibilitando la construcción de procesos de aprendizaje más flexibles e interactivos.

Se plantean diferentes herramientas que favorecen una mejor formación curricular y, constituyan bases sólidas para aplicar en las áreas del conocimiento de su futura profesión en estudio.

La selección y organización de los recursos didácticos tendrán la intención de guiar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Es decir, se seleccionarán con base en los objetivos de aprendizaje y con la intención de apoyarlos en la construcción de sentido y significado de los contenidos curriculares y de promover el autoaprendizaje.

Pretendemos virtualizar nuestro grupo de asignaturas, para que los estudiantes continúen estudiando, repasando, avanzando, fuera de los horarios de clase estipulados.

En el aula virtual encontrarán una fuente confiable de información y los estudiantes recurrentes podrán reintentar (en la espiral del conocimiento o aprendizaje en espiral, según Bruner (1972)) una y otra vez aprehender los contenidos propuestos por la cátedra, no solo teóricos sino prácticos, ofreciendo materiales y contenidos a niveles cada vez más amplios y profundos, y al mismo tiempo, que se adapten a las posibilidades del alumno definidas por su desarrollo evolutivo; que la virtualización sea un vínculo más a la hora de comunicarnos y lograr que los conocimientos fluyan, enmarcándonos en la corriente pedagógica del conectivismo o conectismo, donde el punto de inicio es el estudiante, que se conecta, alimenta y se alimenta de información en red, y finalmente termina proveyendo nuevo aprendizaje a sí mismo. Este ciclo de desarrollo del conocimiento permite a los aprendices mantenerse actualizados en el campo en el cual han formado conexiones (Siemens, 2005).

Es necesario señalar la importancia del Aprendizaje Ubicuo (u-learning), en términos de Burbules (2009): el u-learning es característico del ser humano, aprende en todo lugar y momento. Desde Vigotsky (con su teoría del aprendizaje) sostienen que el aprendizaje es sociocultural, de cada individuo, en el medio en el que se desarrolla. Burbules manifiesta que con el u-learning la educación no se limita exclusivamente a la institución educativa (o educación formal) sino que, se da en diferentes lugares (educación informal).

Algunos principios del Conectivismo y el Aprendizaje Ubicuo que la cátedra considera fundamentales, como pilares de nuestro proceso de enseñanza aprendizaje son:

- El conocimiento puede residir fuera del ser humano, puede estar en una comunidad, una red o una base de datos.
- El aprendizaje ocurre de diversas maneras, por cursos, correo electrónico, comunidades, las conversaciones, búsqueda en la web, listas de correo, blogs, wikis, etc. Los cursos no son el único medio para lograr el aprendizaje.
- La capacidad de aumentar el conocimiento es más importante que lo que se conoce actualmente. Saber dónde buscar información es más relevante que conocer la información.
- El aprendizaje es un proceso de creación de conocimiento y no sólo de consumo de conocimientos.
- El aprendizaje en una organización (entendido el término como grupo-clase) y el aprendizaje personal son tareas integradas. El conocimiento personal se alimenta de [...] los grupos, y a su vez el individuo retroalimenta a la red para seguir aprendiendo.

Diseño del curso virtual

Considerando las condiciones que imponen el tamaño de las clases debido a la cantidad de estudiantes y la diversidad de estudiantes, en relación con la capacidad, motivación y base cultural, nos proponemos mejorar la calidad de la enseñanza. Por esto nos resulta imperioso compartir presencialidad y virtualidad, complementar nuestras clases teóricas y prácticas, brindarles apoyo asincrónico, ya sea mediante mensajería online, micro videotutoriales de ejercicios prácticos, apuntes teóricos en formato digital dinámico y estático, etc. Nos permitimos expandir las paredes del aula trabajando desde la virtualidad.

Diseñar un curso virtual requiere de un gran esfuerzo, no se trata simplemente de adaptar el curso que se imparte de forma presencial sino de repensar ese curso y transformarlo.

Las actividades se incorporan dentro de la plataforma EVEA Moodle, con el convencimiento de la cátedra de que esto ayudaría en la calidad del aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura.

Mostramos a continuación en la Fig. 1 la imagen del inicio del Curso Virtual de Cálculo I/Matemática I/Análisis Matemático I implementado en el entorno virtual de aprendizaje Moodle.



Fig. 1: aula virtual 2019.

Cada Unidad del Programa Analítico del grupo de asignaturas se divide en bloques (o temas), con uno inicial vinculado a Formalidades de la cátedra (Programas, cronograma, distribución en comisiones, etc), Comunicación (cartelera de novedades), Cuadernillo de Trabajos Prácticos. Luego, uno a uno, los temas por Módulo de aprendizaje. Los mismos fueron: Números Reales y Complejos, Geometría analítica del plano y del espacio, Funciones y sus aplicaciones, Límite y continuidad, Cálculo Diferencial, Matrices y determinantes, Análisis combinatorio e Integrales. Los bloques están separados por temas, pero colapsados, con la intención de no abrumar a los estudiantes con tanta información desde el principio, sino solo mostrar los puntos importantes, y a medida de la necesidad o de avance, obtener más información. (Veáse como ejemplo la Fig.2)

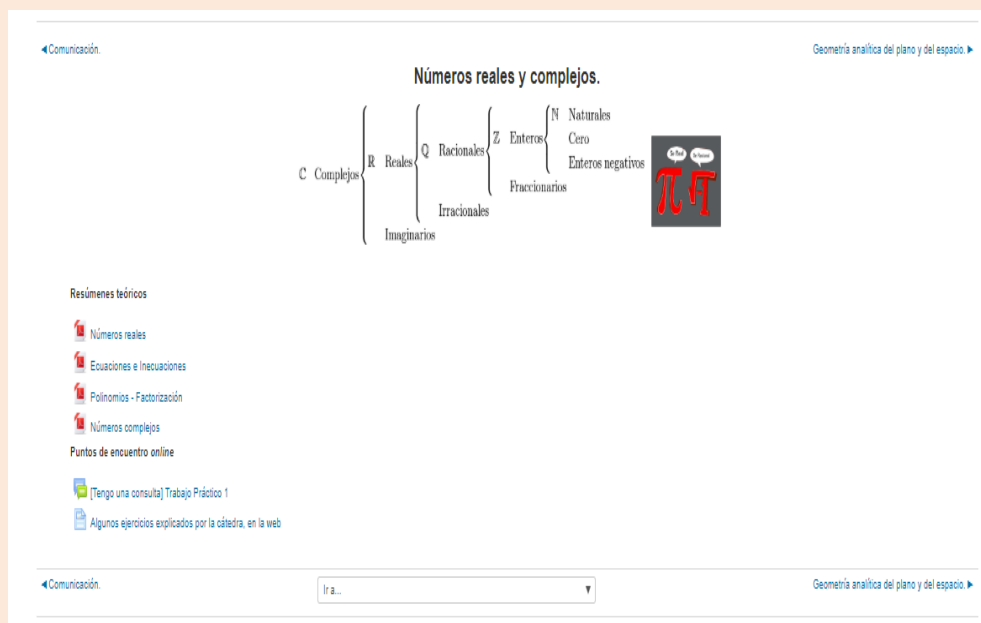


Fig. 2. Bloque correspondiente a Números reales y complejos.

En cada bloque se incluye el material teórico en el que se encuentran los conceptos y resultados de cada tema, en donde se combina el uso del lenguaje y rigor matemático con ejemplos resueltos en forma detallada que ayudan a la comprensión del contenido.

También se plantean foros de consultas para la comunicación asincrónica. Éstos se usan para la aclaración de conceptos y dudas planteadas por los estudiantes. El problema de la comunicación en los foros de dudas y consultas fue ocasionado por el uso de lenguaje simbólico propio de la matemática a partir de un procesador de texto. Pero como la dificultad en el uso de la escritura simbólica también está presente en el contexto presencial, consideramos el uso del foro como una oportunidad para favorecer la utilización de diferentes argumentaciones y representaciones para poder comunicarse, e impulsar el aprendizaje del uso formal riguroso del lenguaje matemático para realizar una consulta en forma clara y precisa.

Nos animamos a crear un canal en YouTube (Fig. 3) para incluir videotutoriales de algunos ejercicios explicados en forma detallada con los que se pretende que los estudiantes aprendan los pasos a seguir en la resolución de problemas. Los mismos se diseñaron cuidadosamente, seleccionando qué ejercicios son los más pertinentes y necesarios de explicar.

Este Canal fue creado y utilizado específicamente para explicar algunos ejercicios del cuadernillo de Trabajos Prácticos, teniendo en cuenta las preferencias de las nuevas generaciones por lo visual frente a lo escrito.



Fig. 3. Canal de YouTube.

Luego continúan los bloques correspondientes a Tutoriales de GeoGebra, canal de comunicación, y tareas para aquellos estudiantes que optan por la promoción sin examen final, Calificaciones y Encuesta (Véase Fig. 4).

Se planifican actividades interactivas desarrolladas con el software matemático GeoGebra, que permiten la exploración de la geometría y el álgebra de una manera dinámica e interactiva, convirtiéndose así en una ayuda importante para la investigación de conjeturas y la verificación de propiedades matemáticas. La utilización combinada de GeoGebra y Moodle demostró ser muy exitosa ya que también permite la inclusión de archivos GeoGebra directamente en las páginas web y foros de discusión de Moodle. Esto permite el uso de applets de GeoGebra para complementar la comunicación con los estudiantes, extendiéndola más allá de la forma escrita. Los applets integrados en Moodle fueron ampliamente utilizados y demostraron ser una valiosa contribución al proceso de aprendizaje.

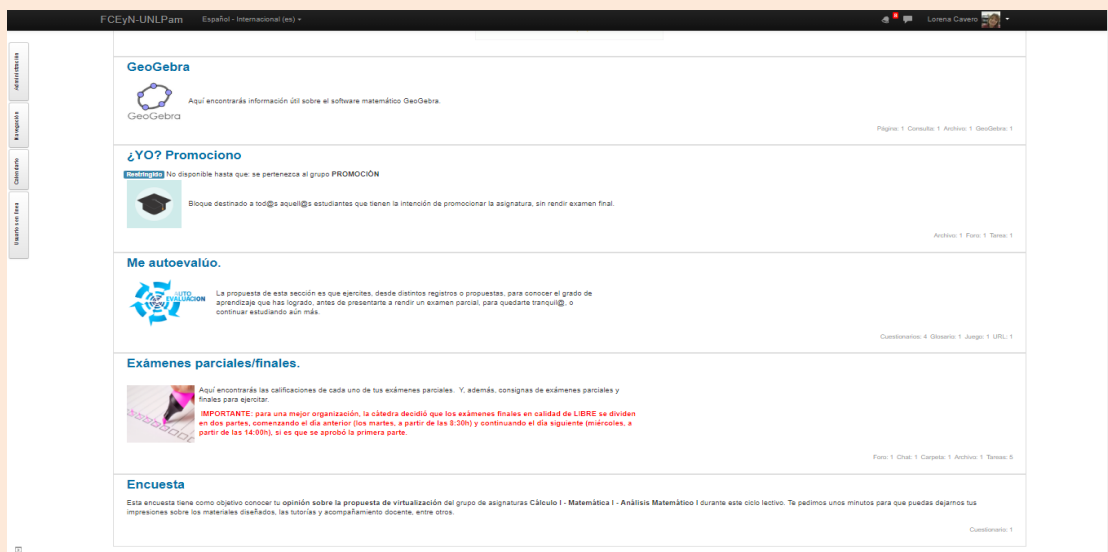


Fig. 4. Otros bloques del Aula virtual 2019.

Se incluye un nuevo bloque de autoevaluaciones (Fig. 5). Este espacio contiene distintos registros o propuestas para que cada estudiante conozca el grado de aprendizaje logrado antes de presentarse a rendir un examen parcial. Se genera una actividad de cuestionario, una sopa de letras y un muro colaborativo (alojado en Padlet).

Los cuestionarios comprenden preguntas de opción múltiple, con una única respuesta correcta, de respuesta corta, verdadero o falso y de emparejamiento. Estas actividades planteadas son interactivas; el alumno resuelve la situación e inmediatamente recibe una retroalimentación de aciertos y errores como elemento esencial para la mejora del proceso de aprendizaje.

Estas autoevaluaciones son un ejercicio necesario para que los estudiantes tengan conocimiento de los aprendizajes logrados, tanto como de sus avances como de sus deficiencias, o bien aquello en lo que tienen que poner atención para superarlo.

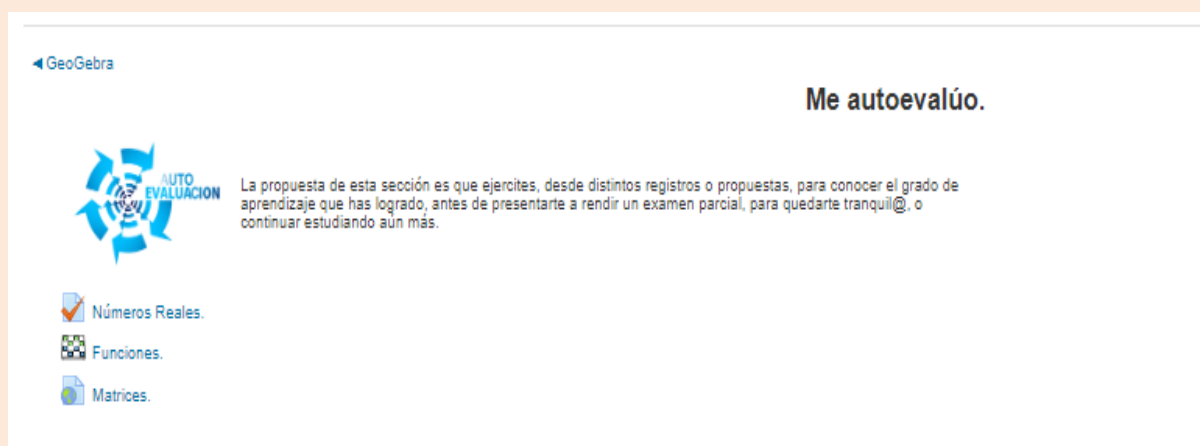


Fig. 5. Autoevaluaciones.

Por último, se instrumenta una encuesta que respondieron los alumnos en forma optativa, cuyos resultados permitirán mejorar la calidad de los procesos educativos y ayudará a entender lo que el estudiante valora en cuanto a los materiales didácticos y la comunicación e interacción que se ha producido en el entorno virtual para tenerlo en cuenta en el diseño del aula virtual del siguiente ciclo lectivo.

La encuesta incluye preguntas relacionadas con la experiencia en el ámbito académico, frecuencia del uso del aula virtual durante la cursada, utilización del aula virtual como medio de comunicación, acceso y uso de video tutoriales específicos (diseñados por la cátedra), materiales digitales como teóricos, trabajos prácticos, tutoriales de GeoGebra, participación en los foros, utilidad del apoyo virtual, utilidad de los cuestionarios de autoevaluación, opinión valorativa sobre el uso de las distintas herramientas empleadas y sugerencias para mejorar el aula virtual de la materia. En esta última pregunta disponen de un espacio para realizar todos los comentarios que quisieran hacer sobre la experiencia, las demás preguntas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas, debiendo acotarse a las posibilidades de respuesta presentadas. Sobre el total del número de usuarios inscriptos en el aula virtual, 120 participantes, solo 13 respondieron la encuesta, por lo cual la muestra no resulta representativa ya que constituye menos del 11% del total.

Conclusiones y trabajos futuros

El presente trabajo de tipo descriptivo se centró en el diseño e implementación de un curso virtual. Los elementos que formaron parte del aula virtual surgieron de una necesidad, que permitió adaptar al proceso educativo tradicional e integrarlo con la utilización de los recursos tecnológicos.

El aula virtual es un entorno de aprendizaje virtual que favorece el aprendizaje colaborativo, permitiendo interacciones con recursos de diferentes medios y entre todos los participantes.

Se estableció un mecanismo ágil y dinámico brindando a los estudiantes los materiales de estudio necesarios para superar las mayores dificultades para aprehender los contenidos matemáticos; ya sea incorporando y/o



mejorando sus conocimientos significativamente con diversos recursos que brindaron apoyo al proceso de aprendizaje. Los estudiantes pudieron acceder al material, a los videos explicativos, a los tutoriales, a los trabajos prácticos, a los foros de consulta, etc. en cualquier momento del día; y las respuestas siempre fueron con la mayor celeridad posible.

La incorporación de aulas virtuales en las prácticas de enseñanza que llevamos a cabo en el marco de la presencialidad constituye una oportunidad para enriquecer esas experiencias. Esta estrategia, que combina metodologías presenciales y virtuales, permite dinamizar y enriquecer las propuestas pedagógicas en un escenario enmarcado en un tipo de aprendizaje que se produce en cualquier momento y en cualquier lugar, denominado como “aprendizaje ubicuo”.

El aprendizaje virtual es un proceso que se realiza con base en la estructura cognitiva del aprendiz. Esta estructura está integrada por las capacidades cognitivas básicas, las estrategias de aprendizaje, capacidades metacognitivas y de autorregulación, las metas y expectativas, así como los factores afectivos y motivacionales. Todos estos componentes y la forma en cómo el estudiante los aprovecha es lo que promueve un aprendizaje de calidad (Onrubia, 2016).

Los resultados de las encuestas si bien no fueron significativos, dado el escaso número de estudiantes que la respondieron, nos permiten contar con sugerencias para delinear los cambios necesarios en el diseño del aula virtual para este año. Atendiendo a una de las sugerencias planteada en la última pregunta de la encuesta: “*Creo que el aula virtual podría estar un poquito más simplificada, o más ordenada, muchas veces hay que ir buscando en las pestañas hasta encontrar lo que se desea*”, se decidió incorporar una hoja de ruta al inicio del aula con el recorrido que los estudiantes deberán hacer a lo largo de la cursada.

Queda pendiente también incluir chats (o en su defecto videoconferencias mediante Hangouts) previos a los exámenes, a modo de consultas simples y breves e incursionar en otras aplicaciones implementadas dentro de Moodle, y distintos recursos web como los brindados por Google.

Referencias

Bruner, J. S. (1988), Desarrollo educativo y educación. Madrid: Morata.

Burbules, Nicholas C. (2014), Los significados de “aprendizaje ubicuo”. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(1), 1-10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2750/275031898130>

Cabero, J. (2013), El aprendizaje autorregulado como marco teórico para la aplicación educativa de las comunidades virtuales y los entornos personales de aprendizaje. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 133-156.

Onrubia, J. (2016), Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED Revista de Educación a Distancia*, 50(3), 1-14.

Siemens, G. (2005), Learning Development Cycle: Bridging Learning Design and Modern Knowledge Needs <http://www.elearnspace.org/Articles/ldc.htm>

Vygotsky, L.S. (1979), El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Grijabo



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de INGRESO Y PERMANENCIA EN CARRERAS CIENTIFICO-TECNOLOGICAS

Durante los días 4 al 6 de noviembre de 2020, en la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional, integrante de la Red IPECyT, se realizaron en forma virtual las VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en las Carreras Científico-Tecnológicas.

El objetivo de estas Jornadas fue el de conformar un espacio colaborativo de reflexión y construcción de propuestas, orientadas a dar respuestas a las problemáticas de ingreso, permanencia y egreso de las carreras científicas y tecnológicas, con el fin de compartir y analizar a su vez experiencias formativas y de investigación propuestas por los diferentes actores de las unidades académicas comprometidos con las problemáticas antes mencionadas, pensando y proponiendo líneas de acción en función de los escenarios actuales y futuros, atendiendo a los desafíos que plantea la sociedad del conocimiento y repensando políticas y estrategias institucionales inclusivas de articulación, inserción, permanencia y egreso.

ISBN 978-987-4998-65-1

