

CICE 2022



Mar del Plata
noviembre
3, 4 y 5

En primera persona 1º Congreso de Innovación y Creatividad en la Enseñanza Tecnológica

ORGANIZAN



En primera persona.
1º Congreso de Innovación y Creatividad
en la Enseñanza Tecnológica.

CICE 2022

En primera persona: 1º Congreso de Innovación y Creatividad en la Enseñanza Tecnológica: CICE 2022 / Liliana Cuenca Plestch... [et al.]; editado por Fernando Cejas. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: edUTecNe, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-8992-14-3

1. Universidades. 2. Didáctica. 3. Ingeniería. I. Cuenca Plestch, Liliana. II. Cejas, Fernando, ed.
CDD 378.007

Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Rubén Soro

Vicerrector: Ing. Haroldo Avetta

Secretario de Cultura Y Extensión Universitaria: Ing. Federico Olivo Aneiros

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mar del Plata.

Decano: Decano Ing. Fernando Scholtus

Vicedecano Ing. Lucas Lani

edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional

Coordinador General a cargo: Fernando Cejas

Dirección General: Mg. Claudio Véliz

Dirección de Cultura y Comunicación: Ing. Pablo Lassave

Impreso en Argentina – Printed in Argentina
Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723
© edUTecNe, 2023
Sarmiento 440, Piso 6
(C1041AAJ) Buenos Aires, República Argentina

ISBN 978-987-8992-14-3



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.

Comité evaluador

Patricio Arias

Julio Giménez

Julián Laguens

Beatriz Lupín

Néstor Machado Susseret

María Maurel

Julieta Rozenhauz

Martin Virgili

Alicia Zanfrillo

Marcelo Lucero

Matías Tesoriero

Organización

Secretaría Académica – Rectorado UTN

Regional Mar del Plata – UTN

Diseño Gráfico

Mariano Losi para UTN Mar del Plata

Diseño WEB

Esteban Presa

Programación

Néstor Machado Susseret

Fernando Scholtus

Martín Virgili

Sesión 1: Pequeños cambios, grandes resultados

El uso de narrativas digitales. Gamificación en el aula

Visibilizando las voces del estudiantado para evaluar la práctica docente: una experiencia en cursos de estadística a partir de una tarea académica

Las contradicciones técnicas y físicas en el marco de la innovación sistemática de TRIZ aplicando aprendizaje basado en problemas en el aula para favorecer competencias en los estudiantes de ingeniería mecánica

Sesión 2: Pequeños cambios, grandes resultados / La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza

Una mirada aumentada de la química

Experiencia de interacción entre cátedras de la carrera de ingeniería civil

Descripción del problema hidráulico a resolver y métodos numéricos aplicables

Experiencia docente en tiempos de post-pandemia

Sesión 3: La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza

Relato de una experiencia: las tecnologías como instrumentos mediadores de la evaluación.

Recalculando. Reorganización de estrategia pedagógica en ingeniería y sociedad postpandemia

El aprendizaje y la enseñanza antes, durante y post pandemia

Aulas virtuales y aulas híbridas

Sesión 4: La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza

La evaluación en tiempos de pandemia - experiencia de la cátedra análisis matemático 1, en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo

Ensayando estrategias para la aproximación al pensamiento tecnológico. 3 etapas de la enseñanza: prepandemia, pandemia y postpandemia

Adaptación de estrategias para la formación basada en competencias y uso de las TIC en la enseñanza remota de emergencia

Lo que la pandemia nos dejó...Nuevos métodos y estrategias para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje en la universidad. Cambios en la universidad...Cómo lo afrontamos...

Sesión 5: Pequeños cambios, grandes resultados / La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza

Hacia la incorporación de nuevas herramientas en el aula: la programación y la matemática

Digitalización de contenidos propios para la enseñanza centrada en el alumno. Experiencia de un curso de física II.

Sesión 6: Pequeños cambios, grandes resultados / El problema (o la solución) de la creatividad

Renovar la enseñanza y su impacto en la evaluación en las materias homogéneas de la carrera ingeniería

Bitácora de experiencias para la enseñanza de competencias gerenciales en carreras de ingeniería en sistemas

Sesión 7: El problema (o la solución) de la creatividad

Vendedores ¿de humo? Estrategias para desarrollar la creatividad desde el inicio de la carrera.

La impresión 3d en el proceso de enseñanza de la ingeniería

Aulas híbridas y trabajo en equipo en ingeniería

Sesión 8: El problema (o la solución) de la creatividad / Carreras cortas / Estudiantes a las aulas

Estrategias de enseñanza del diseño estructural

Acompañamiento directivo para la transformación del modelo de enseñanza en una tecnicatura (TUGIA) post pandemia

Sesión 9: La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza

La formación de ingenieros navales durante la pandemia de COVID-19

Herramientas para la automatización de evaluaciones prácticas en cátedras de ingeniería

Experiencias colaborativas 2.0 para la educación híbrida

El sistema universitario argentino viene discutiendo, desde hace tiempo, la manera de integrarse al contexto de innovación acelerada que demanda nuevos perfiles profesionales atravesados por ambientes laborales cambiantes, multidisciplinares, colaborativos, regionalizados y fuertemente mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En la Universidad Tecnológica Nacional, hace más de dos décadas, autoridades, docentes, investigadores y estudiantes avanzados han desplegado metodologías, soluciones e instrumentos creativos en sus respectivas asignaturas y han desarrollado experiencias de gran valor y mejora educativa.

Por otra parte, los nuevos lineamientos curriculares para carreras de Ingeniería de la UTN, aprobados en marzo de 2020, establecen la necesidad de consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el y la estudiante que tenga en cuenta estándares de acreditación comparables internacionalmente e incorpore los procesos de enseñanza mediados por la tecnología; un enfoque basado en competencias, que incluya descriptores de conocimiento que aseguren la formación para el desempeño de las actividades reservadas a cada título, en el marco de la proyección de la Universidad en el contexto actual.

Nos encontramos en un escenario de transformaciones científico-tecnológicas que calan en profundidad en los modos de producción y, sobre todo, en la relación sociedad-universidad. Las nuevas demandas exigen una permanente revisión de programas académicos disruptivos, flexibles y adaptables, alineados con las expectativas de la sociedad en cuanto a la formación de profesionales. Estas demandas han puesto de manifiesto la necesidad de actualizarnos. La innovación educativa permite promover y mejorar las prácticas de enseñanza que requieren nuestros estudiantes. Además, la post-pandemia, puso en evidencia viejas y nuevas problemáticas vinculadas con la incorporación de las TIC, la capacitación de los docentes, las desigualdades, las tasas de desgranamiento y los índices de deserción. Pero, a la vez, nos vimos “forzosamente” estimulados a buscar soluciones creativas e innovadoras para continuar con nuestra tarea de enseñar.

Con el propósito de volver a encontrarnos, socializar, compartir y difundir los aprendizajes y experiencias desarrollados decidimos organizar presencialmente

nuestro "Primer Congreso en Innovación y Creatividad Educativa" en enseñanza tecnológica (CICE 2022), en la sede portuaria de la Regional Mar del Plata.

Presentamos aquí las contribuciones aportadas por los/as participantes: docentes especialistas de diferentes asignaturas, estudiantes y gestores, preocupados por el futuro de la educación, a través de un compilado de los trabajos de docentes de las Facultades Regionales de la Universidad Tecnológica Nacional. El propósito fue compartir e intercambiar en nuestra comunidad académica las actividades que venimos llevando adelante. Buscamos abarcar temáticas diversas que afectan y condicionan el presente y el futuro de la enseñanza de las Ingenierías y las carreras tecnológicas. Las ponencias y conclusiones expresadas en esta obra son de vital interés para nuestra Universidad.

A lo largo de las sesiones y las conferencias plenarias, dialogamos, nos interpelamos, pudimos consensuar, debatir y visibilizar los éxitos y las dificultades. Nos permitimos desear, pensar y soñar una nueva narrativa para seguir avanzando.

Por último, queremos hacer extensivo nuestro enorme agradecimiento a quienes estuvieron presentes, no sólo como disertantes, sino también como moderadores y participantes; a la Facultad Regional Mar del Plata, que generosamente albergó y puso a disposición todo su conocimiento y profesionalismo para la organización del evento; y, finalmente, a las autoridades de la Universidad, que nos alentaron y apoyaron en este hermoso desafío, que ya comenzamos a superar con la planificación del próximo CICE.

SESIÓN 1: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES RESULTADOS

EL USO DE NARRATIVAS DIGITALES. GAMIFICACIÓN EN EL AULA

Diana Duré

Introducción

La era digital en los medios de producción y las bases sociales de la humanidad ponen a las carreras científico-tecnológicas a determinar criterios comunes para el ejercicio de sus funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión); así como generar indicadores para garantizar la calidad educativa, con el fin de asegurar la pertinente cualificación de estudiantes y egresados en atención a un entorno competitivo y global.

El objetivo de este trabajo es abordar los cambios producidos de la lectura y escritura, en los/las estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia y las estrategias de enseñanza aplicadas en la asignatura Ingeniería y Sociedad correspondiente al primer año.

Desde la cátedra se debieron afrontar cambios que implicaron el desarrollo de metodologías didácticas activas, constructivistas y colaborativas, donde las fuentes de información y sus formatos eran variados para estimular el pensamiento, incorporando la imagen como forma significativa, fomentando el razonamiento a partir de trabajos en colaboración y la discusión sobre la información, el análisis crítico, etc. Se aplica un formato híbrido entre Narrativas Digitales, Gamificación y aplicaciones para producir obras digitales multimodales, hipertextuales y transmediales, lo cual también refuerzan las competencias digitales.

La aplicación de las TIC en la educación nos puede plantear visiones inéditas de los principios de enseñanza o también pueden generarse de fuentes pedagógicas bien conocidas, nos remite de igual modo a las pedagogías emergentes, que desde un punto de vista cronológico y geográfico pueden

evolucionar de forma diferente, además debemos tener en cuenta que son variables y modificables en el tiempo, que por la evolución se encuentran en constante cambio. Cada día hay nuevas aplicaciones basadas en la web; disponibles para una gran variedad de dispositivos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas, Chromebook y ordenadores portátiles incluidos. La infraestructura TIC tiene que estar preparada para adaptarse a este entorno cambiante (Duré,2019).

Una infraestructura TIC que ha de estar compuesta por las nuevas tendencias emergentes, nos ofrecen un abanico de nuevas posibilidades en la educación del siglo XXI: Realidad Aumentada, Códigos QR, MOOC, Realidad Virtual, Diseño e Impresión 3D, Robótica Educativa, Gamificación, Narrativas Digitales, etc.

Estas tendencias emergentes requieren una formación experta en TIC del docente, ya que éste pasa a ser un mentor de sus estudiantes, promoviendo que éstos sean los protagonistas del aprendizaje y propongan los proyectos en los que desean trabajar. Este cambio de roles entre docentes y estudiantes tiene un impacto en las aulas que están causando cambios como:

- Permitir a los docentes utilizar una nueva forma de enseñanza.
- Trabajar la motivación del alumnado preparándolos para el futuro.
- Promover el aprendizaje colaborativo.
- Desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico.
- Fomentar la comunicación entre alumnado y docentes.
- Trabajar las competencias digitales.

La aplicación de formato híbrido como Narrativas Digitales, Gamificación y aplicaciones para producir obras digitales multimodales, hipertextuales y transmediales, refuerzan las competencias digitales; su utilización tiene implicancias didácticas y cognitivas en relación con el proceso, a partir de sistematizar las experiencias.

El uso de estas estrategias denominadas *narrativas digitales* da cuenta de una nueva forma de contar, usando diversas tecnologías. La narrativa digital

toma forma en un mar de información, tecnologías y artefactos, que se combinan y recombinan permanentemente; la abundancia de lo digital posibilita narrativas audiovisuales, soportadas en estructuras hipermedia que potencian lo interactivo, lo participativo y lo colectivo (Arrieta Leon,2011).

Desde la asignatura Ingeniería y Sociedad se trabaja la construcción de una narrativa digital, esto implica poner en funcionamiento las capacidades necesarias para narrar, sumando el aporte de los diversos lenguajes multimediales, como pueden ser los videos, gráficos, audios, imágenes, entre otros. La posibilidad de que los/as estudiantes sean creadores de sus narrativas digitales los coloca en una posición de productores de contenidos. Desde hace unos años se inició un proceso de cambio con el uso de recursos virtuales, luego se comenzó a trabajar con entornos virtuales (que articulan hardware, software y redes) lo que implicó conocerlos analítica y críticamente.

La utilización de recursos y entornos virtuales permitieron a los estudiantes producir y realizar interacciones entre ellos, orientar, sistematizar y valorar sus creaciones (formatos digitales) y actividades de manera colaborativa o en red para dar forma a su visión personal y compaginar ésta con su actuación en esos entornos, lo cual se potenció con la pandemia. A partir de la presencialidad y las aulas híbridas adoptadas por nuestra Facultad Regional, se decide integrar estas experiencias y trabajar con Narrativas digitales. Hemos comprobado la eficiencia del medio digital para soportar la multilinealidad, multimidiedad e intertextualidad, como también lo participativo que se potencia en dos vías:

- Hacia el lector quien puede intervenir la obra.
- Hacia la construcción colectiva de la obra que toma forma

Con el desarrollo de la tecnología emergente y la participación como legado de la web 2.0, cualquier persona puede darse el gusto de publicar sus escritos en un blog, revistas digitales, sus fotos en Flickr y los videos en YouTube, podcasts; son estos productos digitales que cuentan algo, que narran digitalmente, muchos de estos trabajos de nuestros estudiantes se encuentran alojados en estas redes.

Las formas que toman las narrativas digitales son:

- a) La imagen digital;
- b) Gamificación;
- c) Videos;
- d) Podcast (audioblog) y Música
- e) La realidad virtual (RV);
- f) MUVES: ambientes virtuales multiusuarios en línea
- g) Animación digital.

Existen ciertas características de las narrativas digitales que sugieren tener en cuenta al momento de contar la experiencia (Rodríguez Ruiz, 2004:74-101):

- Interactividad
- Brevedad
- No linealidad
- Articulación de palabra e imagen

Desarrollo

Como mencionamos anteriormente nuestra propuesta se basa en un híbrido en el cual utilizamos: La Imagen Digital, Gamificación, Videos, Podcast (audioblog), Música. Una vez que se decide construir una narrativa digital como parte de la propuesta para trabajar con los/as estudiantes, lo mejor es considerar tres momentos: *la planificación, el desarrollo y la revisión*. Estos no son momentos secuenciales, sino parte de un proceso recursivo. Es decir, a partir de la continua revisión se pueden modificar aspectos de la planificación y, en consecuencia, del desarrollo de la narrativa.

Explicaremos una de las propuestas que se realizaron con los estudiantes: ***Gamificación en aulas de ingeniería.***

La Gamificación en la educación incorpora elementos del diseño del juego para aprovecharlos en el contexto educativo. Esto quiere decir que no se trata de utilizar juegos en sí mismos, sino tomar algunos de sus principios o mecánicas tales como los puntos o incentivos, la narrativa, la retroalimentación

inmediata, el reconocimiento, la libertad de equivocarse, etc., para enriquecer la experiencia de aprendizaje (Deterding et al., 2011; Kim, 2015).

Lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes implica promover un ambiente atractivo que propicie experiencias positivas, generando compromiso hacia la construcción de los saberes. En este sentido la Gamificación funciona como una estrategia didáctica motivacional que provoca en el estudiantado el compromiso de construcción de los procesos de enseñanza y aprendizaje junto al docente.

En la Gamificación de la clase se consideraron como metas y objetivos, brindar motivación al presentar al estudiante un reto o una situación problemática por resolver ya que ello ayuda a comprender el propósito de la actividad. Las reglas están diseñadas específicamente para limitar las acciones de los jugadores y mantener el juego manejable, se deben asignar turnos, se debe definir cómo ganar o perder puntos, al igual que, determinar pautas de finalización o de logros dentro del trayecto del juego. La retroalimentación muestra el avance del estudiante a partir de su desempeño, que puede ser inmediata, a medida que se avanza en el juego, o puede darse al finalizar una etapa para mostrar estadística o análisis sobre el desempeño. La cooperación y competencia instan a los estudiantes a aliarse para lograr un objetivo común, y a enfrentarse a otros participantes para lograr el objetivo antes o mejor que ellos, generando motivación a través del desafío de hacerlo mejor que otros participantes. La restricción de tiempo debe concretar las tareas o acciones en un periodo determinado.

Si bien estos son los elementos básicos de la dinámica de un juego, podrían enumerarse otros como ser narrativa, sistema de recompensas, progreso, no es necesario considerar todos los elementos, sino tomar aquellos que por sus características puedan ser más valiosos para la experiencia de aprendizaje que se busca lograr.

Experiencia en la cátedra Ingeniería y Sociedad

Se presentó la estrategia de Gamificación a los estudiantes, en este caso se aplicó en las unidades temáticas Relaciones Ciencia-Tecnología e Ingeniería, Desarrollo e Innovación.

La propuesta se basó en el juego Preguntados, con el objetivo de realizar un afianzamiento de los contenidos desarrollados y una coevaluación de los mismos. El docente y los estudiantes analizaron y establecieron las reglas del juego y las adaptaciones para ser realizado en la clase.

Se establecieron 6 categorías del conocimiento de los temas desarrollados en ambas unidades temáticas: C1: Transformaciones Tecnológicas, C2: Desarrollo y género en Ciencia y Tecnología, C3: Tecno Ciencia, C4: Política y Ciencia, C5: Modelos de Estado, C6: Desarrollo y crecimiento económico y C7: Corona. Esta última categoría implicaba que el estudiante podría responder sobre cualquiera de las otras categorías.

Los estudiantes, organizados en grupos, debieron realizar primeramente 10 preguntas de cada una de las categorías con sus respectivas respuestas. De las cuales luego seleccionaron 5 de cada una para ser abordadas en el juego.

Se utilizó una plantilla de PowerPoint para elaborar el juego de Preguntados y un video de instrucción del autor de la misma, esta podía ser modificada en cuanto a música de fondo, imagen del avatar, nombres e iconos de las categorías, agregar integrantes del grupo y número de grupo. No pueden modificar la imagen en la ruleta de la corona. Verificar que los enlaces funcionen.

Instrucciones para el día del juego:

1. Todos los integrantes del grupo juegan en la resolución de las preguntas.
2. El día del juego se sorteará cual es el juego de preguntados que le tocará responder. Por ejemplo, al grupo 1 le tocará jugar con el juego elaborado por el grupo 5.
3. Inicia el grupo Nro 1.
4. Cada pregunta que responda correctamente sumará 10 puntos, cada tres preguntas erróneas se restarán 10 puntos.
5. Cada grupo deberá conseguir un mínimo de 60 puntos, al alcanzar este mínimo podrá detener el juego o continuar para obtener mayor puntaje.

6. Cada grupo tendrá un tiempo para responder de 40 segundos, si en ese tiempo no responde se considerará errónea.
7. El control del puntaje será supervisado por el docente y el grupo que elaboró el juego.
8. Si cuando lanzan la ruleta se detiene en la corona el grupo elige la categoría que quiere responder la pregunta.
9. Cuando responde erróneamente una pregunta continua el siguiente grupo.
10. El grupo que logre la mayor puntuación será el ganador del juego.

Link a plantilla:

<https://docs.google.com/presentation/d/147JAhPfu-N-RX6l9c5vSX4quB4S01XNJ/edit?usp=sharing&oid=103876299178824533060&rtpof=true&sd=true>

En el siguiente link encontrará la explicación de cómo usar la plantilla.

<https://youtu.be/ReXGnf7pMGc>

Link ejemplo del desarrollo del juego por un grupo:

<https://docs.google.com/presentation/d/1sfN4bioSPiVGSevh8gGUz4pWqx3Euypa/edit?usp=sharing&oid=103876299178824533060&rtpof=true&sd=true>

Conclusiones

La propuesta pedagógica aplicada se planifica a través de metodologías activas, una formación basada en competencias y la evaluación formativa. Todo ello, parece configurar un entorno que estimula el aprendizaje autónomo y el logro de la metacognición de los estudiantes. Los diversos instrumentos de evaluación se utilizan en función de las capacidades propuestas para cada temática abordada, y también de los procesos y/o procedimientos de aprendizaje. Cada tipo de instrumento busca lograr que cada estudiante pueda autoevaluarse e ir analizando sus avances para lograr hacer una integración de nuevos conocimientos adquiridos por propias opiniones. Esto permite incorporar reajustes sobre el mismo proceso. La intención es que la regulación del aprendizaje sea responsabilidad de los estudiantes; y por eso se estimula la

autorregulación, además de la regulación a partir de las interacciones entre estudiantes promovidas por el equipo docente. Avanzar hacia la autorregulación de los aprendizajes por parte de los estudiantes requiere incorporar el enfoque metacognitivo a las actividades y recursos de la enseñanza.

Se ha logrado como resultado de esta labor que el 100% de los estudiantes logren la condición final de "promoción directa" para la asignatura Ingeniería y Sociedad.

Las decisiones metodológicas forman parte de la tarea docente, pero suponen la concreción de lo que se pretende que los estudiantes realicen. Como profesores universitarios debemos comprender el impacto educativo de los cambios sociales, saber anticiparlos, y generar continuamente nuevas ideas que beneficien los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tomar decisiones sobre la adopción de tecnologías, conectando herramientas con la aplicación de pedagogías efectivas. Sin embargo, parece existir una disparidad entre los beneficios obtenidos de las tecnologías educativas y los resultados tangibles de los estudiantes. Se propone entonces realizar una reflexión sobre las diferentes situaciones de enseñanza y aprendizaje vividas para poder identificar, describir e interpretar los *facilitadores*, *obstáculos* y *vacancias* surgidos durante la realización de la experiencia. Consideramos facilitadores a las circunstancias que resultaron positivas y favorables; por obstáculos entendemos aquellos factores que incidieron de manera negativa en el desarrollo de la propuesta y por vacancias, aquellas cuestiones que quedaron por fuera de la propuesta y no fueron abordadas.

Después de haber descripto la justificación de nuestra propuesta metodológica, haber caracterizado la metodología pertinente utilizada por el equipo de cátedra, podemos concluir que hubo condiciones que garantizaron la autonomía de los aprendizajes en los estudiantes de ingeniería estudiados.

Cada estudiante ha sido confrontado con situaciones complejas durante el curso, lo que supuso ponerle a disposición los recursos necesarios y concretos para resolverlas, en la forma clara y precisa.

El grado de complejidad y de calidad del aprendizaje ha dependido, esencialmente, del rol del docente actuando como guía de los recursos aplicados. Sus interacciones con el estudiante se centraron en facilitar el papel activo del alumno, y de ayudarlo a descubrir por sí mismo cómo se realiza la tarea para obtener una producción final de calidad académica.

En este sentido, toda actividad que promovió autonomía en el estudiante fue sometida a cuidadosas reflexiones en su selección y diseño, y orientada hacia la enseñanza que se aspiraba a promover.

Así, el aprendizaje autónomo de los estudiantes parece haberse potenciado desde los entornos digitales y potenciado con la narrativa digital.

Es factible esperar que los/las estudiantes produzcan un objeto virtual interactivo inédito a partir de la apropiación y crítica. Se refiere a que el estudiante es capaz de elaborar y obtener un objeto virtual que combina audio, video o imágenes en movimiento, u otros contenidos en diferentes formatos. Cumple, además, con el requisito primordial de no ser una copia sino un producto, de su propia autoría, y resultado del conocimiento, manejo y apropiación de los entornos virtuales.

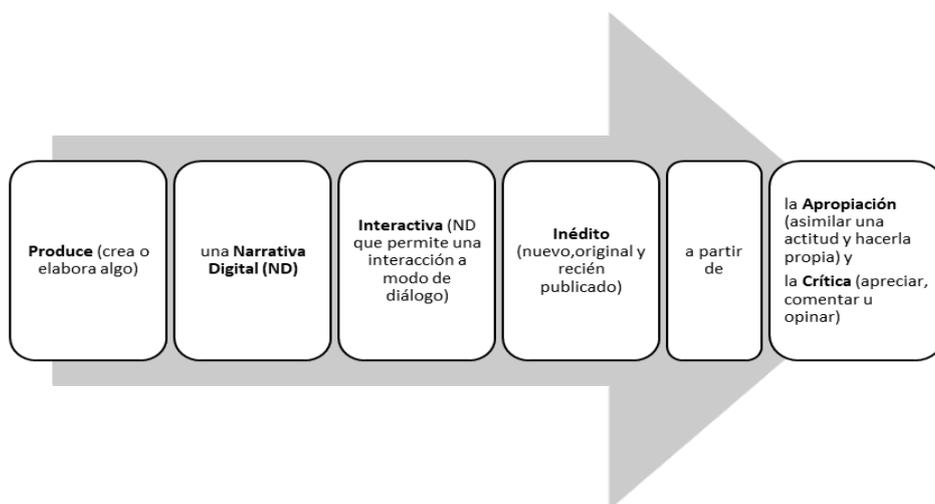


Figura1: Proceso de elaboración de una narrativa digital

Esta prospectiva actitudinal positiva ha quedado incorporada a sus competencias para asumir las implicaciones de próximas acciones formativas en su futuro desempeño, como ciudadanos y como profesionales.

Bibliografía

- Área, M. y Ribeiro, M.T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0 [From Solid to Liquid: New Literacies to the Cultural Changes of Web2.0]. *Comunicar*, 38, 13-20. <http://dx.doi.org/10.3916/C38-2012-02-01>
- Arrieta León, A.(2011). Narrativa digital: concepto y práctica. Narratopedia, un caso de estudio. Universidad de Caldas. <http://www.maestriaendisen.com/pdf/17AnaArrieta.pdf>
- Duré, D. (2019). Módulo de Robótica Educativa. Programa Nexos. UTN FRRe. Programa en FOCO. Modulo Enseñar y aprender en la cultura digital. INET .
- García ,C.y Dure,D.(2020). Formación situada : Matemática Aplicada y Robótica. EMCI. Educación Matemática en carreras de Ingeniería.Uruguay.
- Gutiérrez Martín, A.(2003). Alfabetización digital. Barcelona: Gedisa.
- OEI . Dirección de Educación Superior y Ciencia, Secretaria General (2022) .Informe Diagnóstico sobre la educación superior y la ciencia post COVID-19 en Iberoamérica. Perspectivas y desafíos de futuro 2022
- Rodríguez Ruiz, J. (2004). El relato digital. *Universitas Humanística*, (52), pp. 74-101. Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/9785>
- RELPE.<http://www.relpe.org/wp-content/uploads/2013/04/09-Desarrollo-de-Competencias-Digitales-para-Portales-de-la-Región.pdf>
- Scolari, C. (Ed.) (2018). Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de los medios. Libro blanco. Universitat Pompeu Fabra. Barcelona. <https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/33910/ScolariTLwhites.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Ediciones UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>

UNESCO (2010). "El impacto de las TIC en la educación" (Conferencia Internacional), p.33. <http://bit.ly/YVUUEU> .

VISIBILIZANDO LAS VOCES DEL ESTUDIANTADO PARA EVALUAR LA PRÁCTICA DOCENTE: UNA EXPERIENCIA EN CURSOS DE ESTADÍSTICA A PARTIR DE UNA TAREA ACADÉMICA

Maria Cristina Kanobel

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda
(mkanobel@fra.utn.edu.ar)

Resumen

Este trabajo describe la experiencia de la implementación de una tarea académica en cursos de Probabilidad y Estadística de la Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional durante los años 2020 y 2021. Dicha actividad fue analizada a la luz de las respuestas obtenidas del estudiantado luego de la finalización de cada ciclo. El relevamiento permitió visibilizar sus opiniones con el objeto de evaluar diseños didácticos y mejorar la práctica docente. La tarea académica propuesta requirió la participación del alumnado en dos momentos: una primera instancia de elaboración individual en formato PechaKucha (en modalidad asincrónica) y una segunda, de debate en grupos en formato sincrónico. Los resultados obtenidos en los dos años señalan que el estudiantado participante asigna opiniones positivas sobre el tipo y modalidad de la actividad propuesta como de la importancia para desarrollar competencias blandas necesarias para desenvolverse en su futuro profesional.

Palabras clave: Tareas académicas; motivación; enseñanza remota de emergencia; competencias, evaluación.

1. Introducción

Aprendizaje y motivación son conceptos que están muy relacionados. El aprendizaje está determinado por variables del tipo cognitivo y motivacionales, hecho que implica que deban contemplarse una complejidad de procesos y estrategias que determinan o hacen posible que ocurra dicho aprendizaje. "Para aprender algo nuevo es necesario, por un lado, disponer de conocimientos, capacidades y estrategias y también, tener la motivación e intención para lograr dicho aprendizaje" (Kanobel, 2020). La Psicología educacional, que estudia la motivación, su relación con el aprendizaje y el rendimiento académico del estudiantado explica, desde diferentes estudios (Chiecher, 2019; Paoloni, 2008) que una orientación motivacional intrínseca (es decir, orientada al aprendizaje) se relaciona con patrones de cognición y motivación adaptativos que favorecen dicho aprendizaje.

En 2020, la repentina situación de virtualidad en las prácticas pedagógicas debido a la pandemia visibilizó diversas dificultades en el diseño de las prácticas pedagógicas mediadas por tecnología y la evaluación siguió siendo una dificultad difícil de resolver. Sin embargo, las nuevas tecnologías ofrecen una gran variedad de posibilidades para nuevos formatos de evaluación que se caractericen por la transparencia, el debate, el intercambio y la discusión de quienes están involucrados/as, teniendo en cuenta los dilemas y los desafíos que su uso genera (Litwin, 2009; Lion, 2020). A inicios del 2020, la pandemia de la COVID 19 provocó la migración obligatoria de las clases presenciales a un formato denominado *Enseñanza remota de emergencia*. Este contexto obligó, tanto al profesorado como al estudiantado, a adaptarse a nuevas formas de enseñar y aprender mediadas por tecnologías digitales. De esta manera, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que ya estaban incorporadas en la vida cotidiana previo a la pandemia, también se hicieron mediadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje durante la virtualidad forzada. Aun así, la inclusión de herramientas y recursos digitales en las prácticas docentes requirió pensar otras metodologías para motivar al estudiantado de modo de evitar el desgranamiento y a la vez, promover aprendizajes significativos. En particular, fue necesario tener en cuenta que las propuestas didácticas mediadas por entornos virtuales deben basarse en cuatro ejes: sociocultural, pedagógico, comunicacional y tecnológico (López Cepeda y Rosero Palacios, 2012). En este sentido, repensar tareas académicas que fueran desafiantes y motivadoras en este nuevo escenario se convirtió en un desafío para el profesorado

en general. Particularmente, el equipo docente de la cátedra de Probabilidad y Estadística de la UTN FRA venía trabajando sobre la motivación y su relación con las estrategias de aprendizajes del alumnado desde antes de la irrupción de la Pandemia. Aun así, el nuevo contexto planteó la necesidad de reconfigurar las prácticas pedagógicas. Por otro lado, es importante destacar que al momento de considerar cuáles son los aprendizajes que se esperan que el estudiantado logre, junto con el por qué y el para qué son necesarios, se deben diseñar formas adecuadas de evaluar dichos aprendizajes. Teniendo en cuenta que la evaluación es también una instancia de aprendizaje, que no se circunscribe a la acreditación de saberes, sino que abarca las funciones de diagnosticar, brindar feedback y hacer metacognición de saberes, se diseñó la actividad que se describe en este trabajo, que incluye el modelo PechaKucha para comunicar la resolución de un problema y el debate posterior entre pares.

El modelo PechaKucha para realizar presentaciones fue creado por Astrid Klein and Mark Dytham en 2003 para realizar una maratón de presentaciones del área de la arquitectura. Se expone una idea utilizando veinte diapositivas con una duración de veinte segundos por diapositiva. Este modelo se extendió a otras disciplinas por su formato novedoso de presentación (Tomsett y Shaw, 2014) y, actualmente, también se utiliza en espacios educativos del nivel universitario (Klentzin et al., 2016).

Los espacios de debate propician la motivación ya que permiten compartir reflexiones y hallazgos como también establecer nexos según algún punto común de interés. El debate como estrategia permite la construcción colectiva de conocimiento a partir de una consigna motivadora y significativa (Kanobel et al, 2022). Para ello, es importante el rol docente como moderador y orientador, incentivando el diálogo, y promoviendo la discusión y la argumentación, orientando el debate, la controversia o el consenso en los grupos de estudiantes (Kanobel et al., 2022). Por otro lado, la interacción entre pares en espacios de discusión favorece la construcción social del conocimiento y, a la vez, posibilita evaluar respuestas e interacciones entre participantes. Asimismo, es factible evaluar competencias disciplinares y otras habilidades blandas como, por ejemplo, comunicación efectiva de modo de promover procesos socio-constructivos tal como recomiendan los nuevos estándares para carreras de ingeniería (Ministerio de Educación, 2021).

En este trabajo se describe experiencia desarrollada en 2021 y 2022 en cursos de Ingeniería de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional centrada en la implementación de una tarea académica que combina espacios sincrónicos y asincrónicos. A la vez, se releva el rendimiento académico de

los grupos que participaron y se analiza la actividad a la luz de las voces del estudiantado sobre la propuesta. Para ello se aplicó un cuestionario autoadministrado al finalizar cada ciclo lectivo que fue respondido por quienes habían participado (173 estudiantes en 2020 y por 220 en 2022).

2. La experiencia

Para realizar una evaluación integradora de contenidos, se diseñó una tarea académica como instancia de integración de contenidos y aprobación de la asignatura. La actividad fue implementada en 2020 y en 2021. Solamente accedían a dicha actividad quienes habían aprobado las instancias anteriores de evaluación durante el ciclo lectivo. A quienes cumplían con dicha condición se le asignaba una situación problemática al azar extraída de un banco de problemas cuya resolución y conclusiones debía ser explicada a través de un video corto con un formato de presentación bajo el modelo PechaKucha que debía incluir voz e imagen. Una vez entregado el video a través del aula virtual, el equipo docente evaluaba la entrega a través de una rúbrica. Luego de una evaluación positiva se asignaba una fecha para la realización de una defensa oral a modo de coloquio. En caso contrario, debía realizar una nueva entrega en otra fecha propuesta por el equipo docente.

El coloquio y debate grupal se desarrollaba a través de la plataforma de videoconferencia Zoom. Allí, cada estudiante explicaba brevemente al resto del grupo el contexto del problema que le había sido asignado y el modelo utilizado para su resolución. Luego de las breves exposiciones, se debatían los modelos teóricos empleados y su validez para la resolución de cada problema. En dicha instancia de debate, el grupo debía responder preguntas realizadas por el equipo docente relacionadas con cada uno de los problemas resueltos por sus pares. Para evaluar la instancia oral también se utilizó una rúbrica que fue compartida con cada estudiante, al momento de asignación de la consigna de la tarea.

En el ciclo 2020, de los 173 estudiantes que resolvieron la tarea, 160 aprobaron en la primera instancia, 10 en segunda instancia. En 2021, entre los 220 que resolvieron la actividad, 198 aprobaron en primera instancia mientras que 15 lo hizo en un segundo intento.

3. Voces del estudiantado

Para relevar las percepciones del alumnado, al finalizar cada ciclo se hizo un relevamiento sobre la tarea propuesta a través de un cuestionario autoadministrado de carácter anónimo vía Google Forms.

En uno de los ítems se les preguntó si en alguna otra asignatura habían trabajado o habían sido evaluados/as bajo algún formato similar al utilizado en la tarea propuesta, en 2020 un 13% y en 2021 un 26% afirmó haber realizado una defensa oral en otras asignaturas, pero ninguno participó de un debate entre pares ni en la preparación de un video al estilo PechaKucha.

Respecto de la opinión del grupo participante sobre la modalidad de evaluación en la instancia descrita, el 89% en 2020 y el 91,2% en 2021 considera que el tipo de actividad puede ayudarles a desarrollar algunas habilidades necesarias en su futura vida profesional. Se seleccionaron algunas respuestas que explican la orientación de los resultados:

“Me ayudaría a desarrollar la habilidad de hablar más fluido frente a personas que conocen del tema y utilizar el lenguaje apropiado. Y también poder mantener una conversación sobre un tema en específico con alguien que también conoce mucho del tema”

“El coloquio me parece una buena manera de incorporar experiencia que me sería útil en próximas presentaciones o exposiciones”

“La modalidad que se utilizó para evaluar esta actividad me ayudó a desarrollar mi capacidad de argumentación y resolución de problemas estadísticos”

“Aporta experiencia a la hora de saber cómo preparar una presentación clara y concisa y desde luego aprender a ser orador”

“Principalmente, el hecho de la habilidad oral al estar rodeado de personas así sea incluso mediante una videollamada, es muy importante para un ingeniero poder comunicarse correctamente”

“Es muy útil para evaluar distintos aspectos en poblaciones, ya sea en sociedad o en poblaciones de por ejemplo productos. Me pareció muy interesante ver ejercitación orientada mucho a las empresas y como comparar los estándares de productor y como evaluar si se están cumpliendo o no esos límites (como por ejemplo en el llenado de botellas). Me gustaron mucho las distribuciones y las pruebas de hipótesis, creo que son fundamentales para justificar o evaluar decisiones”

“Esta actividad me ayudo a la realización de una investigación en profundidad de los temas desarrollados para intentar armar una buena presentación audiovisual, lo

cual considero un ejercicio bastante didáctico para la enseñanza de los temas en este caso y como una buena experiencia en una futura actividad profesional”

En cuanto a la relevancia asignada por el alumnado a la retroalimentación y al acompañamiento del equipo docente en las actividades propuestas para su aprendizaje, del relevamiento en 2020, el 91,4% lo considera realmente importante y sólo el 1% no le asigna relevancia. En 2021, los resultados son similares: el 90,5% le asigna un nivel alto de importancia y solo un 2% no lo considera importante.

Quienes respondieron las preguntas, agregaron además que consideran que el feedback es parte importante del proceso de autoevaluación y metacognición de sus aprendizajes. Afirmaron también que la valoración del equipo docente les permitió rever el proceso, tendiente a efectuar mejoras para alcanzar los objetivos no logrados, lo cual se evidenció en los siguientes comentarios:

“Creo que al hacer una tarea lo estás esperando, la aprobación o no del docente para saber si está bien, ya que ahora virtual es más difícil poder consultar con tanta facilidad.”

“Muy importante, porque sabías cómo ibas encaminado y podrías corregir.”

“Porque te permite evaluarte y ver si estás progresando, para esforzarte más.”

“Las devoluciones siempre son importantes para remarcar cosas a corregir, tales como conceptos, estrategias para resolver ejercicios, detalles, etc.”

Sobre el grado de utilidad que el alumnado le asigna a las devoluciones del equipo docente para su propio proceso de formación, un 73,8% las considera muy útiles y solo un 0,9% no las considera útiles. Algunas respuestas del alumnado complementan los resultados anteriores:

“Me ayudó mucho a terminar de comprender los temas dados durante el año.”

“Los profesores hicieron muy buenas devoluciones al momento que hice consultas.”

“Resultaron muy útiles, a pesar de lo que trajo aparejado el inconveniente del COVID, las devoluciones estuvieron a la altura de lo esperado.”

“Considero la cátedra una de las que mejor se supo adaptar a esta situación y para nosotros los alumnos fue muy interesante cursar esta modalidad con tanta información por parte de los profesores.”

“Para tener seguridad en el avance del trabajo es necesaria la opinión del profesor, también da más ánimos y gusto estudiar una materia en la cual los profesores son atentos con sus alumnos.”

“Me resultaron muy útiles ya que logré entender los contenidos de la materia y creo que estos pueden ser de mucha utilidad para cuando sea profesional.”

También se le preguntó al estudiantado sobre el grado de comprensión que le asignaban a las devoluciones del equipo docente: un 89,9% considera que fueron comprensibles y solo un 2% que nunca lo fueron. Las siguientes respuestas complementan los resultados anteriores:

“No recuerdo ninguna vez donde una consulta no me haya quedado clara.”

“Siempre predispuestos a brindar la mejor respuesta, tanto en ejercicios como en las devoluciones de las tareas.”

“Mucha claridad al momento de darnos las respuestas.”

“Personalmente, siempre que presente una duda, los profesores trataron de responder en forma clara y de que entienda.”

“Se toman en cuenta las dificultades particulares que se fueron presentando en la cursada.”

“Mis profesores se expresaban con claridad y paciencia a pesar del poco tiempo de las clases semanales.”

“Las respuestas permanentes en el foro y la comunicación previa a los parciales fueron de mucho aporte.”

“Fueron comprensibles ya que logré entender los contenidos dados y sacarme mis dudas.”

“Fueron comprensibles muy pocas veces debido a que buscan que uno logre interpretar por sí solo las cosas (en parte está bien, no los juzgo), pero a veces no se dan cuenta lo difícil que es estudiar y no poder entender lo que estás haciendo.”

4. Conclusiones

Las tareas académicas que involucran presentaciones orales y debates entre pares, pueden ser recursos adecuados para evaluar competencias propias de la disciplina como también algunas habilidades blandas como, por ejemplo, las competencias comunicaciones.

Según el relevamiento realizado en 2021 y 2020, la actividad descripta resultó motivadora para la gran mayoría de quienes participaron de la experiencia, además de alcanzar un alto nivel de rendimiento académico.

Consideramos que este tipo de propuestas de evaluación, en las que el estudiantado debe aplicar los saberes disciplinares contextualizados en situaciones

reales, promueven la motivación intrínseca, posibilitan la metacognición de saberes otorgando espacios para revisar su propio aprendizaje. También propician el desarrollo de algunas habilidades blandas como el trabajo cooperativo entre pares y la capacidad para comunicar en forma oral o escrita, de manera clara y rigurosa, ideas principales y argumentos a una audiencia, habilidades que son necesarias que el estudiantado debe desarrollar en distintas áreas disciplinares desde los primeros años de su vida universitaria para contribuir a su perfil de egreso que impactará en su futuro desempeño como profesional de la Ingeniería.

Referencias bibliográficas

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina. Libro Rojo de CONFEDI. Buenos Aires. Universidad FASTA. Argentina.

Chiecher, A. (2019). Estudiantes en contextos de educación a distancia. Variables vinculadas con el logro académico. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22 (2), pp. 203-223. doi: <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23368>

Kanobel, M., Belfiori, L., y García, M. (2022). Evaluar a través de foros. AACINI - Revista Internacional De Ingeniería Industrial, (4), 10-20. Recuperado de <http://www3.fi.mdp.edu.ar/otec/revista/index.php/AACINI-RIII/article/view/31>

Klentin, J. C., Paladino, E. B., Johnston, B. y Devine, C. (2010). Pecha Kucha: using "lightning talk" in university instruction. Reference Services Review.

Lion, C (2020). Educación y creatividad en tiempos de Coronavirus. Webinar. 31 de marzo de 2020. Universidad Nacional de Quilmes Virtual y Wikimedia Argentina. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=zvXzlvghLo4&list=PLFKNtUouDuswcf7RKmEJpt5O9ByFWMg81&index=6&t=37s>

Litwin, E. (2009). El oficio de enseñar. Condiciones y contextos. Paidós

Rosero Palacios, Tatiana y López Cepeda, Ivonne (2012). Los foros como estrategia de aprendizaje colaborativo los posgrados virtuales. Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas, (16),145-169.[fecha de Consulta 21 de Septiembre de 2022]. ISSN: 1390-3837. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476147384007> Ministerio de Educación. (2021). Resolución 1541/2021. Anexo I. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina.

Paoloni, P.; Rinaudo, M. (2008). Motivación, feedback y aprendizaje autorregulado en contextos universitarios. XV Jornadas de Investigación y Cuarto Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Buenos Aires, Argentina.

Rivera, E.; Vargas, C. (2009). Utilización de los Foros de Comunicación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2009). Jujuy, Argentina

Romero Díaz de la Guardia, J.; Sola Martínez, T.; Trujillo Torres, J. (2015). Posibilidades didácticas de las herramientas Moodle para producción de cursos y materiales educativos. *Digital Education Review*. 28, 59-76. Barcelona, España.

Tomsett, P.M., y Shaw, M.R. (2014). Creative classroom experience using Pecha Kucha to encourage ESL use in undergraduate business courses: A pilot study. *International Multilingual Journal of Contemporary Research*, 2(2), 89-108.

Viñals Blanco, A.; Cuenca Amigo, J. (2016). "El rol del docente en la era digital". *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 30, 2, 103-114. Zaragoza, España.

INNOVACIÓN EN EL AULA APLICANDO EL PENSAMIENTO TRANSFORMACIONAL EQUIVALENTE PARA FAVORECER LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Ing. Juan Carlos Nishiyama^a

Lic. Carlos Eduardo Requena^b

Esp. Ing. Ricardo Marino (Autor 3) ^c;

Ing. Luciano Arbore (Autor 4) ^d

^aProfesor de la Cátedra. Ing. Mecánica.

^bProfesor de la Cátedra. Ing. Mecánica.

^cColaborador. Esp. Ing. Civil

^dAyudante de la Cátedra. Ing. Mecánica.

caredurequena@gmail.com

Resumen

La innovación es una disciplina que no se obtiene a través de un proceso aleatorio de prueba y error, sino que requiere de planificación y esfuerzo sistematizado.

La innovación involucra focalizarse en la misión de la organización, en búsqueda de oportunidades únicas, al mismo tiempo que se determina si esas oportunidades se alinean con la dirección estratégica de la institución, y se definen los hitos de éxito. Lograr flexibilidad y adaptabilidad del pensamiento, los cambios, tanto internos como del entorno, sean sociales, culturales, tecnológicos o económicos. Por lo tanto, no requiere de genialidad, sino de dedicación, método y compromiso.

La necesidad de desarrollar las habilidades de pensamiento de orden superior y de innovación en los estudiantes de ingeniería se pone de manifiesto a través de la adopción de nuevos programas de estudio en las universidades basados en competencias. A partir de este nuevo paradigma, es necesario que los alumnos adquieran habilidades de procesamiento de información, que permitan habilidades genéricas que favorezcan la comunicación interpersonal, la autogestión, la capacidad de aprender e innovar. Las herramientas proporcionadas, por el PTE (Pensamiento Transformacional Equivalente), muy poco difundida en occidente, es una teoría acerca de la creación y la innovación que trata de superar la debilidad del pensamiento analógico y establecer un nuevo esquema para la creatividad.

No es una metodología para solucionar problemas de modo al azar como el Método de "Tanteos" o Iterativo, el Método del Pensamiento Lateral, el Método Heurístico, el Método de la "Tormenta de Ideas", el Método del Análisis Morfológico, el Método de la Sinéctica y muchos más, tampoco es un método estructurado como TRIZ (acrónimo ruso de Teoría de Resolución de Problemas Inventivos). Tanto las metodologías estructuradas mencionadas y PET (semiestructurada) se estudian en la UTN FRGP en la materia "Metodologías para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería" en Ingeniería Mecánica.

Palabras claves: PET – analogía – estructura – metodología - innovación.

Abstract

Innovation is a discipline that is not obtained through a random process of trial and error, but rather requires planning and systematized effort.

Innovation involves focusing on the mission of the organization, looking for unique opportunities, while determining whether those opportunities align with the strategic direction of the institution, and defining success milestones. Achieve flexibility and adaptability of thought, changes, both internal and environmental, whether social, cultural, technological or economic. Therefore, it does not require genius, but dedication, method and commitment.

The need to develop higher-order thinking and problem-solving skills of engineering students is highlighted through the adoption of new competency-based study programs in universities. Based on this new paradigm, it is necessary for students to acquire information processing skills that allow problem solving and generic skills that favor interpersonal communication, self-management and the ability to learn. Problem-based learning (PCE) is a teaching-learning process that allows the acquisition of problem-solving skills. The tools provided have their origin in the PTE (Equivalent Transformational Thought), very little spread in the West, it is a theory about creation and innovation that tries to overcome the weakness of analogical thinking and establish a new scheme for the creative solution. from problems.

It is not a methodology to solve problems in a random way such as the "Trial" or Iterative Method, the Lateral Thinking Method, the Heuristic Method, the "Brainstorming" Method, the Morphological Analysis Method, the Synectic and many more, is also not a structured method like TRIZ (Russian acronym for Inventive Problem-Solving Theory). Both the structured methodologies and PET (semi-structured) are studied at the UTN FRGP in the subject "Methodologies for the Development of Creativity in Engineering" in Mechanical Engineering.

Keywords: PET, Analogy – Structure – Methodology – Innovation

Introducción

Existen diversas definiciones de ingeniería, la mayoría están vinculadas con la solución de problemas. Entre ellas podemos citar la definición del Ing. Marcelo

A. Sobrevila: "Ingeniería es una profesión que se ocupa de resolver problemas de la sociedad, procurando elevar la calidad de vida de las personas, preservar el medio ambiente, garantizar la paz evitando la guerra, para lo cual emplea, transforma y administra los materiales y las formas de energía de la naturaleza y los recursos al alcance del hombre" [1].

En el año 2015, nace en la Universidad Tecnológica Nacional Regional Pacheco, la asignatura electiva del tercer año de la carrera de ingeniería mecánica "Metodología para el desarrollo de la creatividad en Ingeniería", la cual introduce a los alumnos en metodologías de resolución de problemas de forma estructurada y no el azar (Innovación sistemática), entre las que se destaca PET y TRIZ [2].

La finalidad de la cátedra es que los alumnos cuenten con herramientas que le permitan modelizar los problemas y desenvolverse en el ámbito profesional de una manera idónea.

Otro de los aspectos es contribuir a formar competencias a los alumnos que la cursan. En el presente trabajo se ocupa de una competencia genérica tecnológica referida a innovación y comunicación en ingeniería. El desafío es llevar adelante una práctica docente que permita en el aula que los alumnos logren por ellos mismos un pensamiento analógico sobre una relación equivalente sobre un fenómeno subjetivo de análisis propuesto, trabajando de una manera reflexiva sobre el mismo antes de proceder a su formulación y posible innovación de un fenómeno objetivo.

Este trabajo desarrolla una práctica docente, en la cual se identificarán los primeros resultados obtenidos por la cátedra en la formación de competencias en los estudiantes de ingeniería utilizando el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante.

Desarrollo

La capacidad de innovar como "una competencia social compartida por los actores sociales que forman parte de una cantidad, quizás extensa, de prácticas relevantes" (Engel, 1997).

En el aula se divide en grupos de trabajo a los alumnos y se les solicita que planten un objeto de análisis sobre un elemento tecnológico o ser vivo de la naturaleza, los docentes de la asignatura recorren cada uno de los grupos facilitando la concreción de la tarea y despejando dudas sobre cómo plantear el modelo de análisis.

Los recursos con los que disponen los alumnos en el aula virtual son: la Ecuación TE (Transformacional Equivalente) y el diagrama de flujo de la "Estructura General de Pensamiento Transformacional Equivalente de Ichikawa" [3].

Se espera que en cada uno de los grupos se genere una acción proactiva donde los estudiantes estructuren y reorganicen la información con el propósito de identificar las similitudes sobre un fenómeno subjetivo de análisis para transformarlo en una nueva creación en un fenómeno objetivo.

En el marco del aprendizaje centrado en el estudiante, desarrollan no solo sus habilidades en la materia, sino también su competencia para resolver desafíos o habilidades de pensamiento inventivo y creativo.

Varias investigaciones han demostrado que la ACE ha tenido un impacto positivo en los alumnos, ya que ayuda a los estudiantes de ingeniería a lograr un aprendizaje activo, buscando el conocimiento, formando un pensamiento innovador, lo motiva para la comprensión de los conceptos (ver figura 1) [4]. Esta situación pone en primer plano la competencia tecnológica requerida por un egresado de la carrera de ingeniería que le será útil en su vida profesional donde podrá organizar de manera estructurada y planificada el proceso de innovación.



Figura 1. Aprendizaje centrado en el estudiante

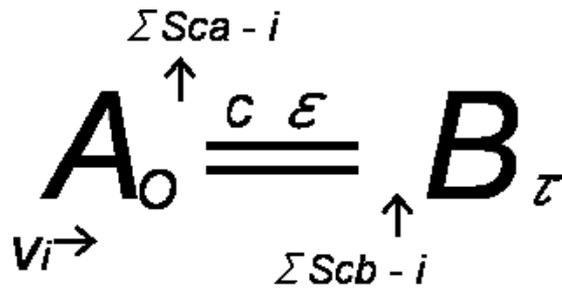
PET

Cuando alguien crea una nueva cosa o concepto que ha atravesado algo común en una diferente cosa, busca y captura un "tipo de relación equivalente" en ella. Cabe aclarar aquí, que, si bien denominamos PET a esta metodología, en rigor debería llamarse, menos cómoda para referirse, como PTE, eso, si nos atenemos al rigor de su traducción desde el idioma inglés.

El Pensamiento Transformacional Equivalente es como herramienta muy útil para la creación y la innovación, mejorando en mucho al pensamiento analógico. [3]

Base del PET

Kikuya Ichikawa (1915-2000, Japón) trató de superar la debilidad del pensamiento analógico y establecer un nuevo esquema para la solución creativa de problemas. Nombró a su esquema como "Pensamiento ET". Lo de ET, se refiere a Transformacional Equivalente, pero en sigla en inglés. Se representó a su aplicación en forma de ecuación matemática la cuál es llamada como ecuación ET (ver figura 2):



A_0 Fenómeno subjetivo
 B_τ Fenómeno objetivo
 ϵ dimensión equivalente
 C Condición restringida
 $\Sigma Sca - i$ condición específica del sujeto
 $\Sigma Scb - i$ condición específica del objetivo
 V_i Punto de vista

Figura 2. Ecuación ET

El Dr. Toru Nakagawa de la universidad de Osaka, Japón, representó la ecuación ET (en castellano en un diagrama más fácil de entender en el sentido común, como se muestra en la adaptación al castellano (ver figura 3). Este diagrama de ET describe principalmente la información que se utilizará; por lo que es una especie de "diagrama de flujo de datos" (en lugar de un diagrama de flujo, o un "diagrama de proceso de flujo"). El método de procesamiento se muestra con flechas y numeraciones, en referencia con el diagrama de flujo ET de Ichikawa. Se muestra un resumen de los pasos fundamentales del proceso:

1. Identificar el problema/alcance/objetivos.
2. Definir punto de vista que puede resolver el problema y resumen de la esencia (V_i, ϵ).
3. Buscar un ejemplo indicio que contenga la esencia (A_0).
4. Establecer nuevo modelo conceptual identificar como la indirecta satisfacer la esencia explicando con qué estado. ($C\epsilon$)
5. Completar la idea del producto realizando nuevo modelo conceptual. ($-\Sigma a, +\Sigma b, B_\tau$)

Esta teoría es un planteo de lógica fundamental, la cual delinea las bases de cada actividad creativa. Esto implica que el proceso creativo es el resultado de la mezcla de elementos exitosos de varios eventos históricos y combinando, ellos con condiciones del presente para formar un progreso rápido y único en el futuro.

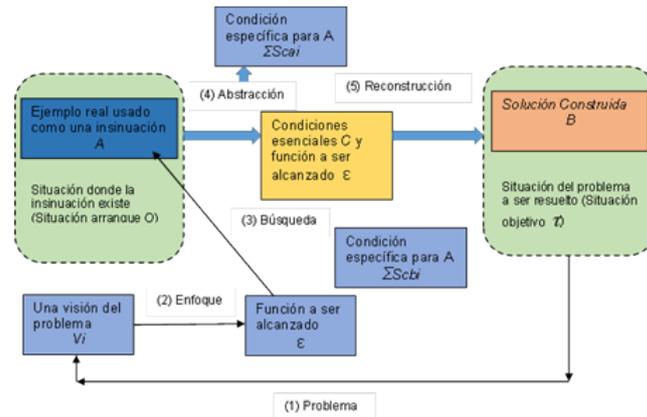


Figura 3. Diagrama de flujo de la "Estructura General de Pensamiento Transformacional Equivalente de Ichikawa " (Dibujado por Nakagawa).

Clasificación del PET en cuanto a la estructura de su procedimiento de aplicación

Para ubicar el PET (o PTE) dentro de una clasificación, simplemente se hará una comparación con otros métodos. Por ejemplo, los conocidos métodos como Pensamientos Lateral, Método de la "Tormenta de Ideas" (Brainstorming), Método de "Tanteos" o Iterativo, Método Heurístico, Método del Análisis Morfológico, Método de la Sinéctica, y así se podrían enumerar una treintena más [5], todas ellas, son impredecibles para la generación de soluciones de problemas complejos de Innovación Tecnológica dado que no integran un algoritmo estructurado definido para aportar soluciones viables.

Por eso, se pueden clasificar como metodologías no estructuradas. Entre las metodologías estructuradas, está TRIZ [6], la cual, es una metodología sistemática para incrementar la creatividad y la innovación industrial, basada en el estudio de los modelos de evolución de patentes y en otros tipos de soluciones a problemas. Los ingenieros y otros profesionales que resuelven problemas técnicos de forma intuitiva encontrarán que el método TRIZ les proporciona ideas adicionales. TRIZ es la primera metodología que se ha definido como "basada en el conocimiento", pero no la única, ya que a partir de ella se han construido otras, ejemplos de ellas son SIT [7], ASIT [8], USIT [9], HI [10], TRIZICS [11], etc. Todas ellas, son, en términos prácticos, desconocidas en Argentina. En vista a esto, PET, que no es no estructurado, pero que tampoco alcanza el grado estructural de TRIZ y sus derivados, los autores del presente trabajo consideraron en clasificarla como una metodología Semi- estructurada.

Ejemplos de Aplicación del PET

Los ejemplos elegidos son ejercicios de entrenamiento de problemáticas específicas resueltos por los alumnos de la materia "Metodologías para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería". En ellos, sobre un ejemplo se buscan transformaciones

equivalentes hacia sistemas tecnológicos. Los ejemplos son muy breves en su representación por razones de extensión del trabajo. El lector interesado puede profundizar en la bibliografía señalada en Referencias.

Ejemplo: Barra de chocolate-cúter (Ichikawa)

Las marcas en la tableta de chocolate permiten separar en trozos más pequeños, lo mismo sucede con la cuchilla del cúter en el que se permite quitar un trozo de cuchilla a medida que pierde el filo (ver figura 4).

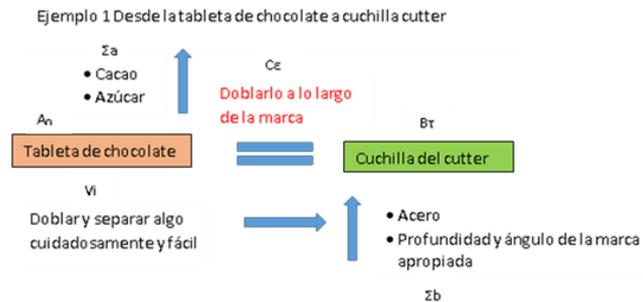


Figura 4. Ecuación ET del caso de la Barra de chocolate-cúter.

Los grupos de alumnos buscan, como en el caso del ejemplo anterior, un objeto inanimado fabricado por el hombre o natural, o un dispositivo tecnológico, incluso puede acudir a tomar como ejemplo a seres vivos como elemento base (A_0) para aplicar la ecuación del PET. Luego, o conoce de antemano hacia dónde dirigirse con el equivalente y lo mejora o, trata de descubrir la equivalencia sin saber que le depara a futuro tecnológicamente tal acción (B_T).

El ejemplo que sigue es tomado de un grupo de alumnos del curso citado [12].

Gusano Teredo-tuneladora

Teredo: Es un gusano marítimo capaz de perforar la madera reblandecida de los barcos y a su vez deja una envoltura protectora dentro del túnel. Esto último proporciona rigidez al hoyo, protegiendo al gusano de un posible aplastamiento.

Tuneladora: Este dispositivo, ideado por el británico Marc Brunel se basó en el comportamiento del Teredo. A medida que la máquina va excavando, detrás de ella se va montando una estructura que estabiliza las paredes del túnel y evita que se derrumbe. (Ver figura 5).



Figura 5. Gusano Teredo a la izquierda y tuneladora a la derecha.

En representación de la ecuación quedaría (ver figura 6):

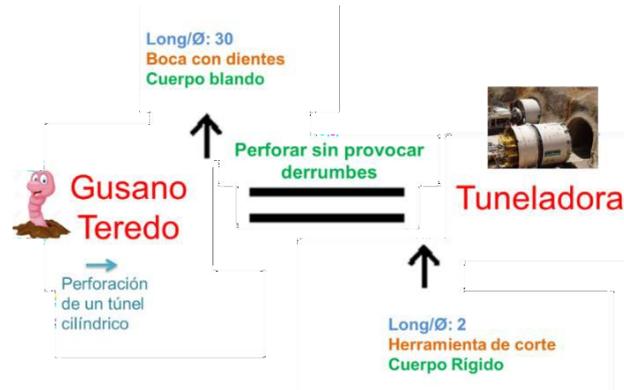


Figura 6. Ecuación ET del caso del Gusano Teredo-tuneladora.

La metodología aplicada está conforme a las directivas del "LIBRO ROJO DEL CONFEDI", En donde se hace referencia a la importancia de la innovación en ingeniería. [13]

Benoit Godin, escribe sobre los modelos utilizados por los investigadores, ingenieros, matemáticos, etc. Que establecen una representación de la realidad en forma simplificada para poder explorar, calcular, obtener resultados, manipular, experimentar y simular el mundo para poder obtener como resultado mejores teorías. los compara con los modelos de innovación y plantea que estos no persiguen los mismos fines.

Los modelos de innovación son una estructura o patrón conceptual que dan como resultado un proceso de innovación en secuencia de eventos u etapas, que son definidas de una manera precisa y relacionan características de acción, situación y que resultan en algún nivel de generalidad.

Al igual que los modelos nombrados al comienzo, estos modelos pueden ser medidos y sirven para describir el proceso de innovación.

Los modelos de innovación por un lado forman a la realidad y por otro da una forma a una teoría.

Maxin Kotsemir y Dirk Meissner, conceptualizan el proceso de innovación en tres pasos para que ello ocurra:

1. Idea de algo nuevo.
2. Producción de algo nuevo
3. Comercialización del producto.

El planteo es que no existe innovación si la novedad o el producto no llega a la sociedad. se tiene que marcar de una manera definida el "antes" y el "después" de la implementación de la innovación.

En la actualidad el modelo de innovación se define en la integración de sistemas y redes, el uso de la herramienta electrónica para el desarrollo de productos donde todos los actores que intervienen son protagonistas de aumentar la eficacia de la

innovación. En el presente trabajo nos ocupamos del punto 1 antes mencionado, utilizando la idea de algo nuevo como estrategia de aprendizaje.

El pensamiento analógico (el que se da por analogía), es un proceso consistente en extrapolar una estructura de razonamiento cognitivo, desde un dominio más fácil, conocido o cercano (dominio fuente o dominio base), a otro dominio más complejo, desconocido o lejano (dominio objetivo o dominio meta). Para que la extrapolación sea eficaz, ambos dominios deben tener estructuras de planteamiento y de resolución equivalentes.

Utilizamos, pues, esta tipología de pensamiento, cuando, ante cualquier decisión, resolución o aprendizaje nuevo que pretendemos realizar; de forma deliberada o inconsciente, efectuamos la traslación de un procedimiento cognitivo (y emocional e instintivo) ya interiorizado en un dominio anterior, a un nuevo dominio.



Figura 11. Representación gráfica de la Taxonomía de Bloom

Los estudiantes logran un pensamiento novedoso y adaptativo. Al mismo tiempo se puede relacionar esta metodología con la taxonomía de Bloom [13] en cual el resultado de aprendizaje de analizar el modelo, por medio de un pensamiento analógico evaluar los resultados y crear un nuevo modelo de mayor complejidad, comprender que significan los datos y aplicar los datos al modelo de análisis, reglas, conceptos e ideas relacionados con la estrategia de trabajo en desarrollar la competencia en cuestión.

. El proceso de traslación de la estructura relacional cognitiva, consta de las siguientes fases: 1.-En primer lugar hay que acceder a la información esencial que define el problema situado en el dominio fuente. 2.- Después, tenemos que recuperar, de nuestra memoria a largo plazo, la información esencial de ese problema base. 3.- Y, finalmente, una vez recuperada la información, tenemos que establecer las relaciones adecuadas entre el problema fuente y el problema objetivo.

Conclusiones

La innovación es una disciplina que no se obtiene a través de un proceso aleatorio de prueba y error, sino que requiere de planificación y esfuerzo sistematizado. Los ejemplos dados, tanto de los alumnos, como del mismo Ichikawa, logran satisfacer

la ecuación ET. Esta metodología demuestra que se pueden aplicar métodos no al azar y semiestructurado. Va más allá con respecto a las metodologías no estructuradas.

Utilizar PET en problemas tecnológicos, logra hacer encasillar nuestros pensamientos, muchas veces, desarticulados y al azar en una especie de algoritmo.

Esta metodología resulta muy útil como paso previo al abordaje de las metodologías estructuradas, más eficaces, y poco conocidas y aplicadas, aún, en nuestro país. Por eso, también resulta recomendable como ejercicio previo para avanzar hacia ellas. En este sentido, es así como se instruye con esta metodología las clases de la asignatura arriba mencionada [16].

En este trabajo, se propuso utilizar el PET, el cual, gracias al uso de la analogía. Cuando el hombre crea una cosa nueva o concepto o traspasa algunas cosas comunes en una cosa diferente busca y toma una relación equivalente, estas son: la relación equivalente en la figura y la relación equivalente en la función. Pero, no todo es sencillo dado que existe una gran incertidumbre y confusión a la hora de elegir funciones, ya que estas pueden no estar muy claras al momento de ser elegidas o tomadas debido a la falta de un lenguaje estándar. PET ha sido objeto de mejoras por tecnólogos japoneses [17].

Por último, el uso de una metodología semi-estructurada, como las estructuradas, nos permiten evitar la inercia psicológica que nos retiene dentro del perímetro de nuestra especialidad profesional, no permitiendo alcanzar o disponer de conceptos innovadores utilizados en otros sectores, tanto industriales, como empresariales, etc. Basarse solamente en los datos y conocimientos no es garantía de éxito en la resolución de problemas, y si este se diera, es probable alcanzar una solución de compromiso y sesgada y muy difícilmente creativa e innovadora.

Resulta como un amplificador natural del razonamiento, de los conocimientos y la experiencia. Resolver problemas así, resulta una actividad placentera y no tediosa.

En referencia al "aprendizaje centrado en el estudiante" El pensamiento analógico es un tipo de razonamiento muy extendido y de uso constante (y muchas veces inconsciente) en los procesos que utilizamos habitualmente para desarrollar nuevos aprendizajes. Para que el pensamiento analógico sea efectivo, la traslación del procedimiento cognitivo que se efectúa debe realizarse entre dominios que compartan estructuras de funcionamiento sustancialmente iguales.

Habitualmente, en el proceso de establecimiento de las relaciones entre el fenómeno sugestivo y el fenómeno objetivo, se generan razonamientos tangenciales que comportan la constitución de reglas, procedimientos y representaciones, de carácter general. El proceso de extrapolación de la estructura de un dominio subjetivo a un dominio objetivo no deja de ser un procedimiento heurístico (conjunto de "pseudo- reglas" subjetivas mediante las cuales generamos escenarios y procesos cognitivos para decidir en entornos de incertidumbre probabilística). Esto es así, debido a que, mediante el pensamiento analógico, planteamos la hipótesis de que, a partir de una estructura de conocimiento asumida, en un escenario determinado, podemos realizar la traslación de ésta a un nuevo escenario, y, de esa forma, resolver un problema distinto. Evidentemente, realizamos esa traslación porque inferimos que ese

nuevo escenario se rige por las mismas reglas que el primero de ellos (reglas que nosotros conocemos). El pensamiento analógico sería pues, un pensamiento reproductivo. Es decir, un pensamiento que utiliza métodos, estrategias, procedimientos y comportamientos ya conocidos, para abordar nuevos problemas, nuevas decisiones o nuevas situaciones. Cuando nos enfrentamos por primera vez a un problema, ponemos en acción razonamientos ya aprendidos en anteriores situaciones. Esa disposición previa nos condiciona significativamente en nuestra forma, ya no sólo de resolver, sino incluso de procesar y de plantear el nuevo problema (la predisposición es anterior a procesamiento y al planteamiento). Esa predisposición, en ocasiones nos puede ayudar a resolver de forma rápida y eficiente la nueva situación planteada.

Una vez hallado el modelo objetivo conceptual, lo que sigue es la aplicación de la ingeniería.

Queda la idea de incorporar ventajas desde distintas herramientas para que produzcan sinergia su aplicación. A través de las taxonomías socioformativas se constituyen en un referente para la didáctica y la evaluación en la actividad educativa.

Es importante destacar el impacto potencial que este método ha tenido en la comunidad educativa, en el año 2019, los docentes junto con los alumnos publicaron el Libro "Los 40 principios de la inventiva de TRIZ". [2] Este libro figura en el Catálogo Mundial de TRIZ e Innovación Sistemática (WTSP), que se encuentra en la página web de TRIZ-Japan elaborado por la universidad de OSAKA Japón [18].

Es importante también mencionar que el libro fue evaluado en cinco niveles de calificación y distinguido con la tercera calificación que lo categoriza como un libro "Digno de ser incluido en el Catálogo mundial"

Referencias

Sobrevila, M. A., & Blanco, E. (1988). La profesión de ingeniero. Marymar. ISBN 978-950- 553-167-7

Nishiyama, J. C., & Requena, C. E. (2019). Los 40 principios de inventiva de TRIZ: metodologías para el desarrollo de la creatividad en ingeniería ISBN 978-987-4998-11-8.

Nishiyama, J.C., Fructuoso, J., Requena, C. Biomimética-PET-USIT. 1er Congreso Argentino de TRIZ, Creatividad e Innovación Aplicadas al Desarrollo de Nuevos Productos y Procesos. Grl. Pacheco, 14 – 16 de septiembre de 2016

Jonina, R., Oget, D., & Audran, J. (2017). Teaching Competence for Organising Problem Centred Teaching-Learning Process. In TRIZ– The Theory of Inventive Problem Solving (pp. 85- 104). Chapter 4. Springer, Cham. ISBN 978-3-319-56592-7.

Erick Grudner Carranza, Pablo Castelú Ticona. Creatividad, inventiva e innovación tecnológica. Revista tecnológica, año 12 vol. 10 nº 16. Instituto de investigaciones y aplicaciones tecnológicas iiat, edificio facultad de tecnología. Bolivia. 2014

Isak Bukhman: TRIZ Technology for Innovation. Published by Cubic Creativity Company. ISBN 978-986-85635-2-0. 2012

Horowitz, R. and Maimon, O., SIT – A Method for Creative Problem Solving in Technology, in Proc. 7th International Conference on Thinking, Singapore, 1997.

Cinco Herramientas de Pensamiento de ASIT con Ejemplos (El de una serie de tres artículos describiendo ASIT y sus usos) Dr. Roni Horowitz start2think.com Israel. Traducción: Hugo Sánchez. Editor TRIZ NICARAGUA.

Ed. Sickafus. (1995). Unified Structured Inventive Thinking – How to Invent, Ntelleck, LLC, Grosse Ile, MI, USA, ISBN 0-965-94350-X.

Ed. Sickafus, –Heuristic Innovation- Ntelleck, LLC, Grosse Ile, MI, USA, ISBN 0-965-9435-2-6

Cameron, G. (2010). TRIZICS: Teach yourself TRIZ, how to invent, innovate and solve" impossible" technical problems systematically.

ISBN 1456919892

Este ejemplo de ensayo de aplicación fue tomado de un trabajo práctico de la materia electiva "Metodologías para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería". Alumnos: Ienni L., Zanier B., Ramos N., Gutierrez A., Guillaumé W. 2017

Giordano Lerena, R., Cirimelo, S., & 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".

Sánchez-Contreras, M. L. (2019). Taxonomía socioformativa: Un referente para la didáctica y la evaluación. Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities, 1(1), 100-115.

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital.

Nishiyama J. C., Arbore L., Marino R. y Requena, C. Metodologías para el desarrollo de la Creatividad en Ingeniería. Manual de uso interno. UTN FRGP. 2018

Theory of Equivalent Transformation and Total Creative Systems Design Strategy. Shozo Hibino. 1979

Catálogo Mundial de TRIZ Disponible en [HTTPS://WWW.OSAKA-GU.AC.JP/PHP/NAKAGAWA/TRIZ/ETRIZ/EWTSP/EWTSP-Outputs/eWTSP-Outputs-Survey-4th/eWTSP-Outputs-Survey4th-G-Argentina-211031.html](https://www.osaka-gu.ac.jp/php/NAKAGAWA/TRIZ/ETRIZ/EWTSP/EWTSP-Outputs/eWTSP-Outputs-Survey-4th/eWTSP-Outputs-Survey4th-G-Argentina-211031.html)

SESIÓN 2: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES
RESULTADOS / LA ATENCIÓN, LA
VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA
ENSEÑANZA

UNA MIRADA AUMENTADA DE LA QUÍMICA

Mg. María José Esteves Ivanissevich

Dra. Mónica Primost

UTN – Facultad Regional Chubut

estevesmariajose@frch.utn.edu.ar

Resumen:

Durante los últimos dos años se debieron reformular todas las estrategias docentes en las universidades y la FRCH no quedó afuera. El presente trabajo, describe la utilización de las nuevas tecnologías como recurso implementado en tiempos de pandemia y su adaptación como estrategia didáctica en este año pos pandemia.

Desde la cátedra de Química de la carrera de Licenciatura en Organización Industrial de la Facultad Regional Chubut de la Universidad Tecnológica Nacional, hace más de siete años se utiliza el aula virtual y diferentes estrategias digitales como complemento de la educación presencial; esta estrategia de realidad aumentada fue utilizada por primera vez durante el año 2020 y 2021 en función de la realidad educativa que se vivía (durante la pandemia) y este año se utilizó en forma presencial, siendo una propuesta de enseñanza innovadora y muy atrayente para el alumnado. Con la implementación de esta herramienta, se logró, una mejor contextualización del tema y eso repercutió en el posterior desarrollo de conceptos más complejos.

En esta cátedra hemos implementado el trabajo simultáneo donde cada tema conceptual a desarrollar se encuentra cargado con anticipación en el aula virtual, aprovechando los recursos armados durante la pandemia. Luego durante el encuentro, que en la actualidad pueden ocurrir en forma presencial, se realiza una introducción del tema, trabajando con el armado de una red conceptual o con la utilización de alguna simulación o aplicación (App) y de este modo se desarrolla la práctica correspondiente a medida que se avanza en el recorrido de lo conceptual.

En ese recorrido, nos encontramos con temas que, desde la química, son difíciles de visualizar, complejos y en algunos casos abstractos. Desde hace varios años, se viene trabajando con diferentes materiales y herramientas para lograr modelar esa abstracción de alguna manera. Así, se implementó el uso de una "app" para explorar temas como configuración electrónica, estructura molecular y reacciones químicas entre compuestos. Con esta estrategia de Realidad Aumentada, los estudiantes pueden ver en tres dimensiones el átomo, los electrones ubicados en diferentes niveles y los de valencia

de diferente color, para luego ver la estructura espacial de una molécula, cómo reaccionan dos moléculas y los productos formados como resultado de esa reacción.

En lo que refiere a la implementación de la app en el desarrollo de la clase, ésta se inició con un repaso de contenidos ya vistos en encuentros anteriores que tiene como objetivo el armado de una red conceptual en forma grupal. En este proceso interviene la indagación a los estudiantes sobre el material de lectura disponibles en el aula virtual con antelación. Con la intención de trabajar en forma integrada saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales; este año se trabajó con dos aplicaciones o "app". La primera permite visualizar los átomos con el núcleo, los electrones girando en diferentes orbitas y a su vez, los electrones de valencia coloreados distintivamente. De esta manera se puede ir trabajando con los estudiantes los conceptos básicos que debieran tener incorporados en sus saberes desde su paso por el nivel secundario. Alguno de ellos son el concepto de átomo, partículas subatómicas, orbitales entre otros. De este modo es posible introducir los temas posteriores de la planificación curricular como enlaces entre átomos y formación de moléculas. Luego con la segunda App se pueden observar esos mismos átomos que fueron caracterizados individualmente, pero ahora desde su función como parte de una molécula (se toma el agua como ejemplo en este caso). También aquí, el uso de la app nos permite introducir conceptos como el de moléculas, sustancias simples y compuestas, lo que da lugar para el desarrollo de la estructura espacial y ubicación de los átomos en la molécula. Por último, una vez caracterizados los reactivos, se los hace reaccionar entre sí (oxígeno molecular y metano, en este caso) y se logra una reacción de combustión, que desde la App se observa como la formación de fuego y ruido de material quemado, indicándose luego los compuestos que se producen como resultado de ésta. De esta manera se trabaja el concepto de reacción química, reactivos, productos, estados de la materia, etc.

Luego de la experiencia, notamos que el trabajo motivó muchísimo a los estudiantes, logrando que asistieran a las clases con el material del día leído, para luego poder trabajar, durante los encuentros presenciales, actividades en las que se desarrollan y aplican los conceptos teóricos; alcanzando de esta manera un aprendizaje más significativo y concreto. Además del trabajo de competencias generales que son importantes trabajarlas desde los primeros años universitarios.

Palabras claves: Enseñanza de la Química - Realidad aumentada - aprendizaje activo

Desarrollo

Hace más de siete años que desde esta cátedra se utiliza el aula virtual y diferentes estrategias digitales como complemento de la educación presencial; la incorporación de esta estrategia de realidad aumentada fue utilizada por primera vez durante el año 2020 y 2021 en función de la realidad educativa que se vivía y este año se utilizó en forma presencial, siendo una propuesta de enseñanza innovadora y muy atrayente para el alumnado que logró una mejor contextualización del tema para el posterior desarrollo de conceptos más complejos.

Para que la integración de las TIC en los procesos educativos sea innovadora se deben diseñar nuevas experiencias de aprendizaje que sean significativas, situadas en contextos conocidos del estudiante y reflexivas. De esta manera el centro se ubica en el aprendizaje del estudiante y no en la enseñanza del docente. El docente debe lograr configurar con las TIC nuevos escenarios educativos. (Aguilar, 2012)

Teniendo en cuenta que este año 2022, es el primero luego de dos años de virtualidad plena, se ha decidido en la cátedra de Química de la Licenciatura en Organización Industrial de la Facultad Regional Chubut, aprovechar los encuentros presenciales para trabajar con los estudiantes en un espacio que fomente un aprendizaje activo, en el cual ellos puedan interactuar con las aplicaciones digitales propuestas, analizando situaciones planteadas, con el objetivo de lograr un mayor avance en la comprensión de los temas y una mayor autonomía personal.

La enseñanza mediada con TIC no se puede considerar una programación curricular lineal y simplista. Pensar que la mera presencia de las TIC en las prácticas constituirá una mejora de la calidad de estas, es no reconocer y considerar la complejidad de las relaciones entre las TIC y las prácticas educativas. Como así también hay que considerar que porque los alumnos pueden ejecutar los recursos tecnológicos utilizados, entienden los contenidos que se espera que aprendan; con esta idea se centra la importancia en los aspectos tecnológicos más que en los educativos (Onrubia, 2005). Situación que se debe conocer para poder priorizar lo educativo.

Desde esta perspectiva educativa, para el desarrollo de los temas, se activa dos días antes en el aula virtual el material teórico de la clase (formado por materiales de multimedia) para que los estudiantes puedan verlo y resumirlo en tranquilidad en el horario que disponga cada estudiante. Durante los encuentros presenciales se trabaja con los estudiantes en diferentes tipos de actividades donde ellos deben participar activamente, trabajando en grupo y en forma colaborativa.

Se trabaja con metodologías activas, entendiéndolas como "aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir un proceso de enseñanza en

actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje” (Labrador Piquer y Andreu Andrés, 2008).

Para cuando se inicia la segunda unidad de la materia “Estructura atómica de la materia”, se les deja el material a disposición y cuando nos encontramos en la clase presencial, se inicia un repaso de contenidos vistos anteriormente, armando una red conceptual en forma grupal y con indagación a los estudiantes sobre los temas. De esta manera, a partir de la participación se puede corroborar si han accedido al material del aula virtual o no. A medida que se van abordando los temas, se trabajan sobre ejemplos de la vida diaria y cotidiana de los estudiantes para favorecer la comprensión. Favoreciendo el trabajo en forma integrada de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Cuando se llega al abordaje del tema “el átomo”, se propone el trabajo con la primer App. Para ello se distribuyen los estudiantes en pequeños grupos y luego se les deja en el proyector el código QR de la App a utilizar (RappChemistry), para que la descarguen en sus dispositivos móviles. A cada grupo se les deja diferentes marcadores (que son tarjetas impresas que al ser leídas por la cámara del celular muestran la imagen en Realidad aumentada) de los elementos de la tabla periódica para que puedan verlos en 3D y en movimiento (ver imagen 1) para luego iniciar un trabajo y análisis con debate grupal.



Imagen 1: Uso de la App RappChemistry. Vista de Marcadores y observación en 3D.

Con la App abierta, la cámara apunta al marcador y se comienza a ver el átomo con el núcleo y los electrones distribuidos y girando en diferentes orbitas. Los electrones de valencia se ven de color mientras que los de las capas internas son grises.

Se conduce el tema para poder abordar los conceptos de distribución de electrones en el átomo, aclarando que en la realidad los mismos se encuentran en orbitales y no en órbitas como los están viendo. Luego vemos porque hay electrones grises y de color, trabajando el tema de los electrones de valencia y lo que ellos posibilitan. Siendo el tema nexa con la unidad siguiente de uniones atómicas.

Una vez trabajados estos conceptos que muchas veces han sido vistos durante el nivel secundario pero no son recordados, se continúa el análisis de la formación de compuestos para llegar al tema de reacción química.

Luego de este primer trabajo con la App, se regresa a la red conceptual, para poder enfocar nuevamente los conceptos y los temas que se están desarrollando, debido a que la novedad de la aplicación y su uso hace que muchos de los estudiantes se intercambien los marcadores y quieran observar todos los átomos disponibles, aumentando mucho más la actividad del estudiantado en el aula.

Una vez que se consigue la atención de los estudiantes, se continúa con el repaso agrandando a la red con nuevos conceptos. Así vemos la formación de sustancias que se pueden clasificar en simples y compuestas, y que estas sustancias pueden combinarse para dar nuevas. En este momento, dejamos nuevamente un código QR para que descarguen la segunda App (QuimicAR) y se vuelven a entregar nuevos marcadores.

En el primer caso (Imagen 2), se pueden observar los electrones de valencia del oxígeno y de los hidrógenos. A partir de estos marcadores, se trabaja introduce el tema de formación de sustancias. Observando en este ejemplo la sustancia en su estado natural.

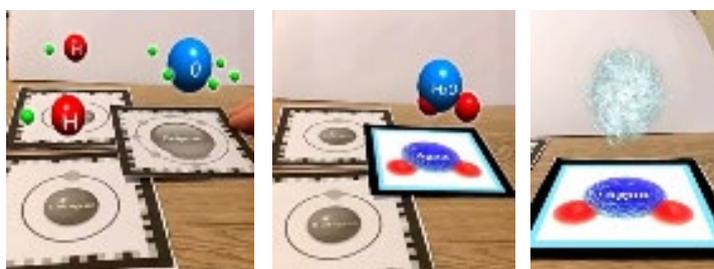


Imagen 2: se observa la proyección con la App QuimicAR de los tres átomos (izquierda); luego la combinación y formación de la molécula de agua (centro) y por último el agua como compuesto tal como se lo observaría en la realidad (derecha)

Otro caso que se trabaja con esta misma App son las sustancias simples (O_2) y compuestas (CH_4) (Imagen 3). Una vez distribuido este material, se les explica lo que deben hacer con los marcadores. "poner el marcador de metano en el banco y apuntar con la cámara se puede observar la molécula" se trabaja en esta instancia, la ubicación y posición de los hidrógenos alrededor del carbono, situación que será retomada en la próxima unidad. Lo mismo se hace con el Oxígeno gaseoso, comparando ambas estructuras espaciales. Luego se les indica que acerquen los dos marcadores de manera que la cámara del celular tome las dos imágenes y observen que es lo que sucede (ver imagen 4). Los estudiantes verán que los dos compuestos se acercan, reaccionan, aparece fuego y humo, ruido de un material quemándose y finalmente se apaga y

aparecen los productos de la reacción dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). Toda esta situación se observa en 3D, con movimiento y ruido. Situación que provoca en los estudiantes mucha sorpresa e interés.

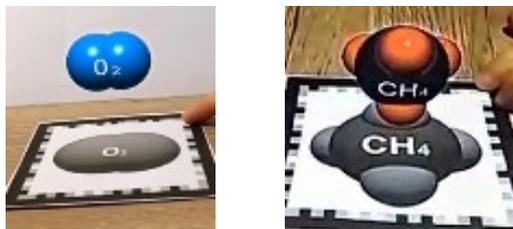


Imagen 3: Vista de las imágenes proyectadas por la App QuímicaAR

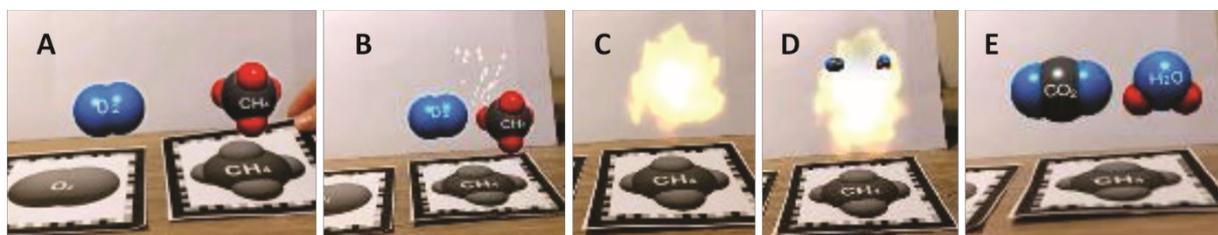


Ilustración 4: En esta serie de imágenes se muestra la secuencia de reacción del metano con el oxígeno tal como lo muestra la App. A-Los dos reactivos antes de la reacción; B-Los reactivos se acercan y comienza la reacción; C-Se produce la combustión del metano; D-Cuando reaccionan, se producen nuevos compuestos, los productos; E-Productos formados en la reacción.

Se los deja interactuar con el material un rato y luego se retoma desde lo que observan en los dispositivos el tema de compuestos y reacciones. Para así terminar con el contenido de la unidad.

Conclusiones

Se observó durante la clase que el uso de la App de realidad aumentada provocó un mayor interés en los contenidos, mejorando la actitud del estudiante hacia el aprendizaje, promoviendo un mayor trabajo colaborativo entre ellos.

Son destacables las ventajas que ofrece la realidad aumentada en educación, se relacionan con el hecho de que permite combinar elementos virtuales con el mundo real; permite que los estudiantes interactúen con los contenidos en el entorno real en el que se encuentran, mientras reciben la guía y orientación del docente en lo que hacen y observan; que más allá de ser objetos virtuales se encuentran dentro de un medio físico en tres dimensiones adquiriendo más profundidad y mayor correlación con el espacio en el que se encuentran.

Creemos que al implementar diferentes estrategias que permiten una participación activa de los estudiantes en la comprensión y desarrollo de los contenidos de la materia, se logra trabajar desde un enfoque centrado en el estudiante, que muestra mejor comprensión de los contenidos abordados, lo que se confirma desde el desarrollo de las actividades prácticas que realizan y en los debates y explicaciones que los estudiantes dan sobre un determinado proceso.

Se considera además que se logra el desarrollo de diferentes competencias en los estudiantes de primer año que son necesarias para un buen desarrollo académico, como por ejemplo, el desempeño de manera efectiva en equipos de trabajo, cuando se trabaja en grupos de manera que puedan discutir y analizar las diferentes posturas y opiniones. Los estudiantes deben ser capaces de escuchar y aceptar los distintos puntos de vista de sus compañeros, expresar sus ideas con claridad, analizar las diferentes posturas expuestas por el grupo y llegar a un acuerdo entre todos. Otra competencia que se desarrolla es la de comunicarse con efectividad, debido a que en la mayoría de las actividades se trabaja la forma de cómo comunicarse, lo que se quiere comunicar y a quién.

Bibliografía

- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 10(2), 801-811. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/773/77323978002.pdf>
- Onrubia, J. (Febrero de 2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. Revista de Educación a Distancia. (Número monográfico II).
- Labrador Piquer, M. J., y Andreu Andrés, M. Á. (2008). Metodologías Activas. Valencia: Editorial de la UPV.

Link de descarga de las App:

RappChemistry:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Rapp.Chemistry&hl=es_AR&gl=US

QuimicAR:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CreativiTIC.AugmentedClass&hl=es&gl=US>

EXPERIENCIA DE INTERACCIÓN ENTRE CÁTEDRAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Angel Queizán

Oswaldo G. Mena

Diego F. Amiconi

R. Fittipaldi

A. Gamino

Florencia Palmitano

Paola S. Cedrik

Franco L. Giménez

Grupo de Investigación en Hidráulica, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, Calle 60 esq. 124, 1900 La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina, gih@frlp.utn.edu.ar

Resumen.

En el presente trabajo se propone mostrar los resultados alcanzados al desarrollar una experiencia innovadora en la enseñanza de Métodos Numéricos en carreras de Ingeniería, denominada "Experiencia Educacional Conjunta", en la que participaron las cátedras de "Calculo Avanzado" e "Hidráulica General y Aplicada".

La experiencia consistió en la aplicación de métodos numéricos para el diseño y verificación de canales.

Para su implementación los alumnos recibieron la explicación en forma conjunta de los docentes de las cátedras involucradas, ocasión en la que se suministró la información necesaria para interpretar la física del fenómeno. Se proporcionaron los datos del problema a resolver y la ecuación de resistencia al escurrimiento.

En base a la información brindada y a los objetivos propuestos, se procedió a explicar los métodos de bisección y Newton Raphson para el tratamiento numérico del problema de calcular el tirante (h) normal en escurrimiento a superficie libre en Canales. Tomando el concepto de tirante (h) como la máxima distancia vertical entre la superficie libre y el fondo del contorno del canal.

Se analizaron los resultados obtenidos y el alcance de las técnicas numéricas en la problemática hidráulica.

Finalmente, en función de una encuesta realizada, se pudo apreciar la impresión provocada en los alumnos con este tipo de experiencia educacional, y se elaboraron pautas de mejora en la metodología de la enseñanza para un mayor aprovechamiento de las temáticas abordadas por ambas cátedras.

Palabras Clave: Hidráulica, Canales Hidráulicos, Métodos Numéricos, Cálculo de raíces, Bisección, Newton Raphson.

Introducción

La realización de la Experiencia de Interacción entre Cátedras o Experiencia Educativa Conjunta (EEC) entre las cátedras de Cálculo Avanzado, y la de Hidráulica General y Aplicada tuvo como objetivos:

- a) Mostrar una vinculación dinámica entre las distintas temáticas que conforman el actual Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional La Plata, de la Universidad Tecnológica Nacional
- b) Despertar el interés de los alumnos en la resolución de problemas prácticos de la especialidad, utilizando las diferentes herramientas suministradas a lo largo de la carrera
- c) Enfatizar la importancia del manejo de los métodos numéricos para la resolución de problemas específicos en el ámbito de la Ingeniería, no sólo como alternativa de cálculo sino como herramienta necesaria para aquellos casos en que la resolución exacta resulte imposible o sumamente engorrosa.

La propuesta forma parte de un grupo de iniciativas del Departamento de Ingeniería Civil tendientes a la mejora en los métodos pedagógicos en las distintas cátedras de la carrera con el propósito de generar instancias innovadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje y la revisión de los contenidos curriculares actuales.

Las asignaturas Cálculo Avanzado e Hidráulica General y Aplicada se ubican en el tercer año del diseño curricular vigente. Los cursos de ambas materias están compuestos por una única comisión de 25 alumnos. Ambas cátedras cuentan con un profesor y un jefe de trabajos prácticos. Además, en la asignatura Hidráulica General y Aplicada colaboran dos ayudantes alumnos.

En el presente trabajo se describen las características de la EEC implementada en el ciclo lectivo 2022, en la que se propuso a los alumnos que estaban cursando las dos asignaturas, resolver un problema hidráulico utilizando diferentes herramientas numéricas.

Descripción del problema hidráulico a resolver y métodos numéricos aplicables

Se propuso la aplicación de distintos métodos numéricos para diseñar y verificar canales escurriendo en régimen uniforme, mostrando una metodología para el cálculo del tirante (h) en canales con distintas secciones transversales. Para realizar el análisis se recurre a la aplicación de técnicas numéricas que permiten hallar raíces de funciones continuas.

Metodología de la ECC

Se dictó una clase conjunta con los docentes de las dos asignaturas involucradas, donde se presentaron los objetivos de la propuesta, se realizó una introducción teórica de los conceptos hidráulicos en juego, se suministró la información necesaria para interpretar el escurrimiento a superficie libre en canales, se describieron los datos disponibles, la ecuación de resistencia al escurrimiento, y se mostró la dificultad para su resolución en forma exacta. En esta instancia, se resaltó la necesidad de recurrir a herramientas numéricas para abordar el problema y se expusieron los métodos numéricos aplicables al caso.

A continuación, se explicó la secuencia a seguir para resolver los distintos requerimientos del trabajo se desarrolló y presentó junto a los alumnos una plantilla de cálculo en Excel que permite el cálculo del tirante (h) requerido, instancia en la que se procedió a analizar el alcance de las técnicas numéricas en la problemática hidráulica.

Conceptos hidráulicos

Fundamentos:

Se debe encontrar la forma más adecuada para expresar, en función de las variables características de cada forma de sección transversal, los aspectos hidráulicos y económicos involucrados en el diseño de las conducciones revestidas.

Aspectos hidráulicos aplicables al diseño de conducciones a superficie libre

En general, las conducciones destinadas a transportar agua a superficie libre se diseñan bajo la hipótesis de régimen uniforme y, de acuerdo a (Chow, Ven Te; 1998) una de las ecuaciones más utilizadas para tener en cuenta la resistencia al escurrimiento es la de Chezy-Manning (Ec. (1)):

$$U = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (1)$$

Combinando esta ecuación con la expresión del caudal para régimen permanente dada por la Ec. (2):

$$Q = U \cdot A \quad (2)$$

y considerando que el radio hidráulico R_h puede obtenerse como indica la Ec. (3):

$$R_h = \frac{A}{P} \quad (3)$$

se obtiene la Ec. (4):

$$Q = U \cdot A = \frac{A}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \rightarrow \frac{Q \cdot n}{i^{1/2}} - \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} = 0 \quad (4)$$

En estas ecuaciones A es el área de escurrimiento, P es el perímetro mojado, U es la velocidad media en la sección transversal, Q es el caudal, R_h es el radio hidráulico, i es la pendiente longitudinal y n es el coeficiente de rugosidad de Manning.

En el proyecto de estas conducciones, para un conjunto de valores fijos del Q , i y n , existen infinitas combinaciones posibles de los parámetros geométricos más significativos para cada forma (p_1, p_2, \dots, p_n) que verifican la Ec. (4).

2. Enunciado del problema propuesto

1) Conociendo el caudal $Q=5 \text{ m}^3/\text{s}$ que escurre por un canal de sección rectangular revestido en hormigón ($n=0,013$) de ancho de fondo $B=3 \text{ m}$ con una pendiente longitudinal $i=0,003$, encuentre el tirante (h) en el canal utilizando los métodos de cálculo de raíces:

- a) Bisección
- b) Newton – Raphson

Compare los resultados, la cantidad de iteraciones, y concluya a partir de los resultados obtenidos.

Parta del supuesto que el tirante es positivo, y no supera los 5 metros,

Recuerde que en este caso de sección rectangular puede obtener el valor del tirante en forma exacta y puede utilizarlo para comparar los resultados

Para la sección rectangular $A=B*h$ y $P=B+2*h$

1 Resolución

1.1 Enfoque numérico del problema

Si bien la sección transversal (rectangular) del problema planteado podría abordarse para su resolución utilizando métodos analíticos exactos, se optó en esta ocasión por la utilización de metodologías de resolución numérica, las cuales resultan más flexibles y adaptables a su implementación computacional. Por otro lado, la metodología resulta igualmente válida para secciones transversales de uso tan frecuente como las rectangulares, tales como la trapezoidal y la de segmento de círculo, en las que las metodologías de resolución exacta resultan de difícil abordaje.

Esto llevó a un punto de encuentro entre las áreas hidráulica y numérica de la carrera de ingeniería civil que permitió materializar la Experiencia Educacional descrita en el presente trabajo.

Basados en esta idea, se planteó el proceso de resolución numérica del problema en los siguientes pasos:

- a) Se tomó la ecuación (4) y reemplazando por los valores dados para el problema, se obtuvo la siguiente función en "h"

$$\text{Ecuación (4): } \frac{Q.n}{i^{1/2}} - \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} = 0 \quad \text{donde } A = B * h \text{ y } P = B + 2 * h$$

Reemplazando A y P:

$$f(h) = \frac{Q.n}{i^{1/2}} - \frac{(B * h)^{5/3}}{(B + 2 * h)^{2/3}} = 0$$

$$f(h) = \frac{5 \text{ m}^3 / \text{seg} * 0.013}{0.003^{1/2}} - \frac{(3 \text{ m} * h)^{5/3}}{(3 \text{ m} + 2 * h)^{2/3}} = 0$$

entonces

$$f(h) = 1.186732 - \frac{(3 * h)^{5/3}}{(3 + 2 * h)^{2/3}} = 0$$

b) Se define el intervalo de trabajo $I=[0,5]$ (metros), valores considerados como razonables para estimar el rango de variación de los tirantes para los datos del ejercicio propuesto, y poder aplicar así el método de Bisección con una planilla de cálculo en Excel, con un intervalo de partida.

c) Bajo la misma hipótesis, se define el valor de partida $X_0 = 2$ con el supuesto de que el tirante es positivo, y no supera los 5 metros para poder aplicar el método de Newton – Raphson con una planilla de cálculo en Excel. Para ello se tuvo en cuenta la función

$$f(h) = 1.186732 - \frac{(3 * h)^{5/3}}{(3 + 2 * h)^{2/3}} = 0$$

y su derivada

$$f'(h) = -\left(\frac{3^{5/3} * h^{2/3} * (2 * h + 5)}{(2 * h + 3)^{5/3}}\right)$$

d) En ambos casos se define una tolerancia al error como criterio de paro de los métodos iterativos de $e < 10^{-4}$

1.2 Método de Bisección

Se supone que $f(x)$ es una función continua, definida en el intervalo $[a,b]$ y que $f(a)$ y $f(b)$ tienen signo opuestos. Entonces aceptando esta hipótesis se puede aplicar el teorema del valor intermedio de Bolzano, que indica la existencia de un número "mk" $\in (a,b)$ tal que $f(mk) = 0$ y es por lo tanto una raíz de $f(x)$

Para mayor simplicidad se supone que la raíz es única, aunque el procedimiento se puede aplicar en el caso de existir más de una raíz en el intervalo (a,b) . Esta hipótesis resulta congruente con el principio que establece que, para escurrimiento uniforme, el tirante que verifica la Ecuación de Chezy-Manning es único.

El método genera una sucesión de subintervalos donde cada uno es la mitad del anterior (teniendo en cuenta aritmética exacta) y la raíz siempre está contenida en cada subintervalo. El método converge a la raíz "mk" con una rapidez de convergencia de orden $O\left(\frac{1}{2^n}\right)$, donde "n" es el número de iteraciones necesarias para hallar la raíz de la función.

Descripción del método

Se debe verificar que $f(x)$ sea continua en $[a, b]$ y que $f(a)$ y $f(b)$ tengan signos opuestos. El procedimiento consiste en la aplicación de los siguientes pasos:

1) Hacer que $a_1=a$ y $b_1=b$ y se calculamos el punto medio del intervalo $[a, b]$

$$m_k = \frac{1}{2} [a_1 + b_1]$$

2) Se evalúa la función en el punto medio $f(m_k)$, y solamente se pueden presentar tres posibles situaciones:

Caso 1) $f(m_k) = 0$ entonces la raíz es $r = m_k$ (Situación poco probable)

Caso 2) $f(a) * f(m_k) > 0$ entonces la raíz r se encuentra en el intervalo (m_k, b_1) y redefinimos las variables del nuevo intervalo que contiene la raíz.

$$a_1 = m_k \quad \wedge \quad b_1 = b_1$$

Caso 3) $f(a) * f(m_k) < 0$ entonces La raíz r se encuentra en el intervalo (a_1, m_k) y redefinimos las variables del nuevo intervalo que contiene la raíz.

$$a_1 = a_1 \quad \wedge \quad b_1 = m_k$$

Una vez definido el nuevo sub-intervalo, se vuelve al punto 1) y se repite el proceso.

Al aplicar el método con una planilla de cálculo, se encuentra que la raíz hallada que representa en este ejercicio al valor del tirante normal (h) es de:

La raíz hallada que representa al TIRANTE NORMAL es: 0,663681030273437 +/- 0,0000762939453125

Comparando el valor exacto del tirante (h) (verificado en este caso con el software de uso libre "H CANALES", se observa que la raíz hallada con el método de Bisección es "prácticamente la misma": 0,6637m

1.3 Método de Newton – Raphson

El método de Newton aplicado a una función de una sola variable consiste en cada iteración aproximar $f(x)$ por una linealización L_n .

$$L_n(x) = f(x_n) + f'(x_n) \cdot (x - x_n)$$

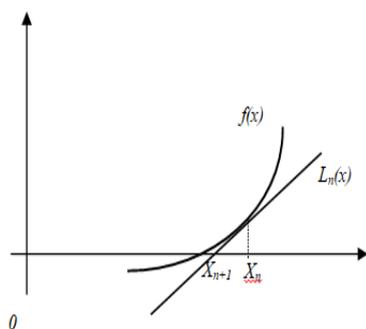
siendo esta última la ecuación de la recta tangente a $f(x)$ en el punto $(x_n ; f(x_n))$.

El próximo punto X_{n+1} del proceso iterativo se define como la intersección de la linealización $L_n(x)$ con el eje de las x , el cual se obtiene de la siguiente ecuación:

$$L_n(x_{n+1}) = f(x_n) + f'(x_n) \cdot (x_{n+1} - x_n) = 0$$

despejando X_{n+1} se genera la fórmula recursiva:

$$f(x_{n+1}) = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$



Al aplicar el método con una planilla de cálculo, se encuentra que la raíz hallada que representa en este ejercicio al valor del tirante normal (h) es de:

La raíz hallada que representa al TIRANTE NORMAL es: 0,663716342422832 +/- 3,08272744875548E-06

Comparando el valor exacto del tirante (h) verificada en este caso nuevamente con el software de uso libre "H CANALES", se observa que la raíz hallada con el método de Newton - Raphson es "*prácticamente la misma*" otra vez:



2 INTERPRETACION DE RESULTADOS

a) Desde el punto de vista hidráulico

Si bien el problema planteado podría abordarse para su resolución utilizando métodos analíticos exactos, las condiciones del caso planteado y el tratamiento específico de las ecuaciones resulta complejo, llevando esto a un esfuerzo de cálculo mayor.

Ante esta situación, los Métodos Numéricos utilizados, resultan ser más flexibles y permiten obtener, con la suficiente aproximación desde el punto de vista ingenieril, no

sólo una solución al problema, sino además realizar el análisis del comportamiento del sistema ante distintos escenarios posibles, y con resultados que son compatibles con las características físicas del problema.

b) Desde el punto de vista educacional

La realización de la Experiencia Educacional Conjunta (EEC) permitió que los alumnos aplicaran distintos métodos numéricos, que forman parte de la currícula de la cátedra de Cálculo Avanzado, a la resolución de un problema hidráulico explicado en la cátedra de Hidráulica General y Aplicada.

La integración horizontal entre cátedras de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, materializada mediante la EEC, tuvo como objetivos: mostrar una vinculación dinámica entre las distintas temáticas que conforman el actual Plan de Estudios de la carrera y despertar el interés de los alumnos en la resolución de problemas prácticos de la especialidad, utilizando las herramientas suministradas a lo largo de la carrera.

1 ENCUESTA

Al finalizar la experiencia, se realizó una encuesta para apreciar su mirada respecto al trabajo realizado, conforme se aprecia en el punto C) del Anexo.

Las respuestas, han sido ampliamente satisfactorias para el equipo de trabajo, ya que la mayoría ha calificado la implementación, contenido y aportes docentes, como "muy bueno".

Los alumnos han resaltado que "esta forma de trabajo enriquece el aprendizaje y permite una mejor incorporación de los conocimientos dados, entendiendo sus aplicaciones interdisciplinarias". Resaltan que les "proporciona herramientas para el futuro".

2 CONCLUSIONES

La Experiencia Educacional Conjunta (EEC) permitió:

- visualizar claramente la complementariedad entre las Cátedras involucradas,
- adaptar nomenclaturas de los métodos numéricos a variables físicas reales acordes al problema hidráulico planteado,
- resaltar la flexibilidad del método numérico, para resolver problemas de solución analítica complicada,
- una vez implementada la solución numérica, observar el comportamiento del sistema ante distintos grupos de datos y analizar los resultados obtenidos a la luz del funcionamiento físico del problema,

- sacar conclusiones a partir de la implementación de la Encuesta realizada a los alumnos que permiten fortalecer y mejorar el proceso de la experiencia y enriquecer las herramientas didácticas, más allá de la experiencia en sí misma.

Referencias

Burden, R., Douglas Faires, M.. Análisis Numérico. Thomson Learning, 2002.

Vente Chow. Hidráulica de Canales Abiertos. Mc Graw Hill- 2004.

Anexo

A.- Método de Bisección

A1) Planilla de Cálculo- Implementación de datos para resolución

Parámetros del Problema		Método de Bisección
Q=	5	$Q = U.A = \frac{A}{n} R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \rightarrow \frac{Qn}{i^{1/2}} - \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} = 0$
n=	0,013	
B=	3	
i=	0,003	
Ecuación a resolver=		$f(h) = 1.186732 - \frac{(3 * h)^{5/3}}{(3 + 2 * h)^{2/3}} = 0$
Datos de trabajo (Bisección)		5 ENUNCIADO DEL PROBLEMA PROPUESTO Conociendo el caudal Q=5 m ³ /s que escurre por un canal de sección rectangular revestido en hormigón (n=0,013) de ancho de fondo B=3 m con una pendiente longitudinal i=0,003, encuentre el tirante h en el canal utilizando los métodos de cálculo de raíces: a) Bisección b) Newton - Raphson Comparar los resultados, la cantidad de iteraciones, y concluya a partir de los resultados obtenidos. Parta del supuesto que el tirante es positivo, y no supera los 5 metros, Recuerde que en este caso de sección rectangular puede obtener el valor del tirante en forma exacta y puede utilizarlo para comparar los resultados Para la sección rectangular A=B*h y P=B+2*h
a=	0	
b=	5	
f(a)=	1,186732208	
f(b)=	-15,31475917	
Tolerancia e=	0,0001	
¿Cumple la condición de Bolzano? f(a) * f(b) < 0	Si, cumple Bolzano	

Resultados Obtenidos en la Planilla de Cálculo

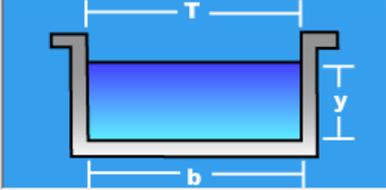
Nro Iteración "n"	a	b	mk	f(mk)	f(a)	f(a) * f(mk)	e=abs(b-a)/2	Criterio de Paro
0	0	5	2,5	-5,99741872	1,186732208	-7,11732996	2,5	Continuar
1	0	2,5	1,25	-1,71825118	1,186732208	-2,039104016	1,25	Continuar
2	0	1,25	0,625	0,10011603	1,186732208	0,118810917	0,625	Continuar
3	0,625	1,25	0,9375	-0,76238432	0,10011603	-0,076326892	0,3125	Continuar
4	0,625	0,9375	0,78125	-0,3165836	0,10011603	-0,031695093	0,15625	Continuar
5	0,625	0,78125	0,703125	-0,10412113	0,10011603	-0,010424194	0,078125	Continuar
6	0,625	0,703125	0,6640625	-0,00090507	0,10011603	-9,06121E-05	0,0390625	Continuar
7	0,625	0,6640625	0,64453125	0,04988926	0,10011603	0,004994714	0,01953125	Continuar
8	0,64453125	0,6640625	0,65429688	0,02456183	0,049889258	0,001225371	0,009765625	Continuar
9	0,654296875	0,6640625	0,65917969	0,01184566	0,024561826	0,000290951	0,004882813	Continuar
10	0,659179688	0,6640625	0,66162109	0,0054746	0,011845662	6,48502E-05	0,002441406	Continuar
11	0,661621094	0,6640625	0,6628418	0,00228584	0,005474599	1,2514E-05	0,001220703	Continuar
12	0,662841797	0,6640625	0,66345215	0,00069065	0,002285837	1,57872E-06	0,000610352	Continuar
13	0,663452148	0,6640625	0,66375732	-0,00010714	0,000690651	-7,39984E-08	0,000305176	Continuar
14	0,663452148	0,663757324	0,66360474	0,00029177	0,000690651	2,01512E-07	0,000152588	Continuar
15	0,663604736	0,663757324	0,66368103	9,2318E-05	0,000291771	2,69358E-08	7,62939E-05	Paro por tolerancia
La raíz hallada que representa al TIRANTE NORMAL es: 0,663681030273437 +/- 0,0000762939453125								

A2) Software H CANALES

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m3/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m
 Área hidráulica (A): m²
 Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F):
 Tipo de flujo:

Perímetro (p): m
 Radio hidráulico (R): m
 Velocidad (v): m/s
 Energía específica (E): m-Kg/Kg

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos 23:50 9/9/2022

Resultados:

Tirante normal (y): m

B.- Método de Newton

B1) Planilla de Cálculo- Implementación de datos para resolución

Parámetros del Problema		Método de Newton Raphson
Q=	5	$Q = U \cdot A = \frac{A}{n} \cdot i^{2/3} \cdot A^{2/3} \rightarrow \frac{Qn}{i^{2/3}} - \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} = 0$
n=	0,013	
B=	3	
i=	0,003	
Función = $f(h) = \frac{5(\text{m}^3/\text{seg}) * 0.013}{0.003^{2/3}} - \frac{(3 * h)^{5/3}}{(3 + 2 * h)^{2/3}} = 0$		
Derivada = $f'(h) = - \left(\frac{3^{5/3} * h^{2/3} * (2 * h + 5)}{(2 * h + 3)^{5/3}} \right)$		
Datos de trabajo (Newton - Raphson)		
Punto Inicial Xo=	2	
Tolerancia e=	0,0001	

5 ENUNCIADO DEL PROBLEMA PROPUESTO

Conociendo el caudal Q=5 m³/s que escurre por un canal de sección rectangular revestido en hormigón (n=0,013) de ancho de fondo B=3 m con una pendiente longitudinal i=0,003, encuentre el tirante h en el canal utilizando los métodos de cálculo de raíces:

- Bisección
- Newton - Raphson

Comparar los resultados, la cantidad de iteraciones, y concluya a partir de los resultados obtenidos.

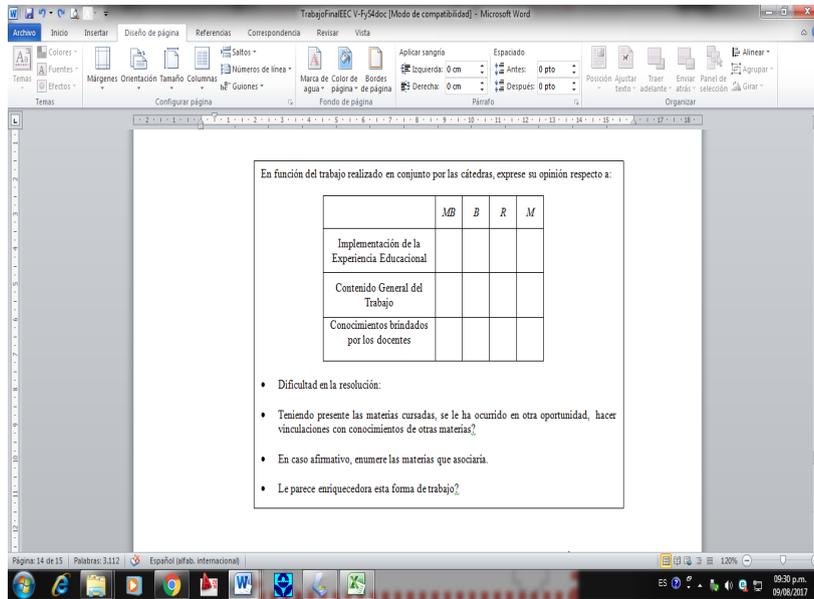
Para del supuesto que el tirante es positivo, y no supera los 5 metros, Recuerde que en este caso de sección rectangular puede obtener el valor del tirante en forma exacta y puede utilizarlo para comparar los resultados

Para la sección rectangular A=B*h y P=B+2*h

Resultados Obtenidos

Nro de Iteración "n"	Xn	f(Xn)	f'(Xn)	Xn+1	Error	Criterio de Paro
0	2	-4,227290304	-3,48044304	0,78541604	1,214583963	Continuar
1	0,785416037	-0,328124386	-2,77266154	0,66707329	0,118342748	Continuar
2	0,667073289	-0,008784399	-2,61918742	0,66371943	0,003353864	Continuar
3	0,663719425	-8,05941E-06	-2,61437672	0,66371634	3,08273E-06	Paro por tolerancia
La raíz hallada que representa al TIRANTE NORMAL es: 0,663716342422832 +/- 3,082724487548E-06						

C) Encuesta



EXPERIENCIA DOCENTE EN TIEMPOS DE POST-PANDEMIA

Cómo innovar en la enseñanza universitaria utilizando modalidad híbrida

Mirtha Giovannini

Nicolás Tortosa

Noelia Pinto

Ingeniería en Sistemas de Información, UTN Facultad Regional Resistencia.

mirtha.e.giovannini@gmail.com

nicotortosa@gmail.com

ns.pinto@gmail.com

Introducción

En marzo de 2020, el Gobierno Nacional de Argentina dispuso, a través de Boletín Oficial y a raíz de la declaración de pandemia, el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) para evitar la circulación y el contagio del virus COVID-19.

La crisis sanitaria provocada por esta situación generó transformaciones y modificaciones a diversos ámbitos, entre los cuales la Universidad no estuvo exenta. Dos años después, se debieron aunar esfuerzos para el retorno a la presencialidad. En estas circunstancias, y desde el rol como docentes se tuvieron que enfrentar diversos desafíos, entre los cuales se puede destacar la necesidad de continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la transición de la presencialidad completa hacia la modalidad híbrida.

En este sentido, con este caso, se busca compartir experiencias de educación en modalidad híbrida en la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos (AED), correspondiente al primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI), de la Universidad Tecnológica Nacional. Y, asimismo, aportar expectativas, necesidades y contribuciones para definir perfiles tecno pedagógicos que la Educación Superior necesita para afrontar los tiempos actuales.

Objetivo de la presentación

Desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje, con foco en estudiantes, promoviendo la resolución de problemas algorítmicos al incorporar tecnologías híbridas en la clase de Algoritmos y Estructuras de Datos.

Propuesta: experiencia en modalidad híbrida

Se describe aquí, la propuesta llevada adelante por la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos, durante el Ciclo Lectivo 2022, vigente al momento. Por tanto, resulta importante destacar que la asignatura se dicta de forma anual en la carrera, y en forma simultánea en 4 comisiones, llegando a un total aproximado de 400 estudiantes (con casi un 40% de recursantes). Su objetivo principal es desarrollar la destreza o habilidad en estudiantes de crear programas para resolver problemas, no solo funcionalmente efectivos, sino fundamentalmente correctos desde un punto de vista metodológico, en procura de la eficiencia durante todo su ciclo de vida.

Ríos Sánchez (2021, p. 108) menciona que la educación híbrida es una mezcla entre el aprendizaje presencial y a distancia, en donde comenta que existen desafíos que a simple vista sobresalen tanto para los docentes como los estudiantes, hoy representa una gran oportunidad para asegurar la continuidad y resiliencia de nuestro sistema educativo ante posibles crisis similares. Entonces, cuando en este trabajo se habla de clases en *modalidad híbrida* nos referimos a un método educativo que combina la educación online con la presencial, aprovechando los aspectos positivos de cada una de ellas y aumentando la eficiencia del aprendizaje.

Siguiendo con las definiciones, Marit Acuña (2020) establece una relación entre el aprendizaje híbrido y un estilo de enfoque pedagógico, basado en competencias, centrado en el estudiante, que incluye una mezcla de instrucción e interacción cara a cara con la instrucción mediada por computadora. Como destaca Marit Acuña (2020), el modelo de educación híbrida debe incluir, necesariamente, al grupo de estudiantes, tanto de manera presencial como remota, en donde la interacción es un proceso fundamental y al no poder hacerse en el aula, se sustituye utilizando diferentes herramientas tecnológicas.

En función a ello y, ante un contexto inestable pero además dinámico, con desafíos y reconfiguraciones constantes desde lo pedagógico y tecnológico, desde la cátedra de AED el equipo docente se concentró en repensar las estrategias utilizadas hasta el momento para el dictado de contenido.

En el caso que aquí se presenta, las aulas han sido provistas de una pantalla LED Interactiva, que permite sincronización de las clases. Esto ha posibilitado combinar en una única clase la presencia física de algunos estudiantes con la participación online de otros.

El grupo de estudiantes remoto se ha conectado utilizando la plataforma ZOOM con posibilidad de observar toda la clase gracias a la instalación de cámaras y parlantes, ubicados estratégicamente en el aula.

Se han utilizado además diversas herramientas tecnológicas, de forma tal de configurar un único espacio de la asignatura, combinando experiencias de la presencialidad y sin dejar atrás a quienes comparten la clase desde la virtualidad. Estas herramientas han permitido: presentarse para conocerse, resolver problemas en líneas, exponer ideas, etc.¹

Es importante tener en cuenta que las actividades en línea no están destinadas a reemplazar el tiempo de clases presenciales. Más bien, están diseñadas para complementar y construir sobre el contenido discutido en el aula.

Además, se ha provisto de material asincrónico, previo a cada clase, en el aula virtual alojado en la plataforma MOODLE correspondiente a la asignatura. Cabe destacar que, la oferta de contenido integra otras estrategias que no sean necesariamente digitales y se han adecuando a las condiciones de acceso a conectividad y dispositivos en particular para estudiantes más vulnerables

Se promovieron, también, metodologías de pruebas online de los algoritmos logrados utilizando lenguajes de programación útiles para adquirir destrezas en la asignatura.

Resultados

Tras la experiencia en este primer cuatrimestre de educación en modalidad híbrida, se ha observado que la tecnología incorporada a la clase presencial estimula la capacidad de investigar y buscar respuestas y soluciones de forma autónoma.

Asimismo, esta experiencia demuestra que se ha potenciado el desarrollo de habilidades para trabajo en equipo, dado que se busca unificar el aula independientemente de la modalidad de asistencia de cada estudiante.

Se observa, también, que el grupo de estudiantes ha podido aprovechar en mayor medida las clases, porque ya no solo es suficiente con la clase expositiva, sino que es posible complementar con material online de forma sincrónica.

Por parte del equipo docente, ya la experiencia en pandemia constituyó su primera experiencia en enseñanza a distancia o e-learning, y luego, atravesar la

¹ Algunas de las herramientas son: Paddlet, Miro, Jamboard, Canva.

“nueva normalidad” combinando aspectos de presencialidad y virtualidad, ha sido un desafío aún mayor.

Sin lugar a duda, combinar la tecnología con estrategias de enseñanza, particularmente en Algoritmos y Estructuras de Datos, ha resultado en una nueva alternativa para profundizar en los conocimientos, además de incorporar a la Universidad estrategias de sinergia con la realidad de estudiantes, que están constantemente en contacto con Internet.

Como conclusión final, en acuerdo, quienes presentan esta experiencia, sostienen que la educación híbrida, de la que se comenzó a hablar hace un par de años, ha cobrado vigencia para una educación de masas. Lo ha hecho más por obligación que por convencimiento. Tiene beneficios, y muchas cuestiones por mejorar. Pero claro está que, hoy más que nunca, cada estudiante juega un rol fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, escenario del que siempre ha debido formar parte.

Referencias

- Acuña, M. (2020). Educación híbrida: transformando la educación tradicional. Recuperado de <https://www.evirtualplus.com/educacion-hibrida/>
- Moodle. Recuperado de <https://moodle.org/?lang=es>
- Padlet. Recuperado de <https://es.padlet.com/>
- Ríos Sánchez, Y. (2021). La enseñanza post pandemia: retos y tendencias de la educación híbrida. Revista Plus Economía, 9(2), 107-112. Panamá. Recuperado de <http://pluseconomia.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/504>
- Zoom. Recuperado de <https://zoom.us/es-es/meetings.html>

SESIÓN 3: LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA

RELATO DE UNA EXPERIENCIA: LAS TECNOLOGÍAS COMO INSTRUMENTOS MEDIADORES DE LA EVALUACIÓN.

María Angelina Cazorla

FRResistencia,UTN

angelinacazorla@hotmail.com

Resumen

La utilización de la herramienta CUESTIONARIO del aula virtual de la plataforma e-learning MOODLE ha demostrado ser una alternativa versátil, válida, confiable y eficaz de evaluación formativa y sumativa. Sin embargo, debemos utilizarla con ciertos recaudos para evitar la copia o el dictado. La experiencia aquí presentada se enmarca en los dos niveles de lecto-compensación en inglés de las carreras de grado que se ofrecen en la Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (FRRe, UTN) en las que me desempeño como docente Responsable de Cátedra. La matrícula de inscriptos es cada vez más numerosa (entre 100-150 alumnos) y había que despegarse de los clásicos formatos de evaluación. Los resultados obtenidos en las evaluaciones parciales demostraron que este tipo de cuestionario ayuda a incrementar el aprendizaje autónomo del alumno, a organizar el tiempo de dedicación dentro del aula virtual y a evitar conductas antiéticas o cualquier otra actitud que imposibilite la transparencia de la evaluación.

Introducción

Este Primer Congreso en Innovación y Creatividad Educativa en Enseñanza Tecnológica CICE 2022 nos propone reflexionar sobre los principales desafíos que enfrenta la práctica docente en la cultura tecnológica. Su misión fundamental será la de reunir las experiencias más pequeñas, así como las aproximaciones más desafiantes en torno a las prácticas de enseñanza llevadas casi secretamente por miles de docentes en todo el país, sobre todo, en el ámbito de las carreras de ingeniería. Nuestra praxis, secreta y anónima, no debe circunscribirse al aula, sino debemos hacer de ella el método para una propedéutica. El genuino interés por ver cómo lo hacen los otros, nos interpela a volver a dimensionar el concepto de innovación, que se presenta en este encuentro como central. No es inventar o crear; sino innovar o mejorar. La modalidad virtual afectó profundamente la dinámica docente. La evaluación es una práctica pedagógica concreta esencial en esta dinámica.

La premisa central de una evaluación auténtica es que hay que evaluar aprendizajes contextualizados (Díaz Barriga y Hernández, 2002). En este complejo proceso de creación de significado, en el cual se usa el conocimiento previo y la nueva información para crear una síntesis con sentido, evaluar de una manera novedosa y creativa (casi) necesariamente implica que la tecnología este presente. Si bien es cierto que la incorporación de las tecnologías en tanto instrumentos mediadores de la evaluación de los estudiantes, instalan nuevas preocupaciones en relación con aquellas cuestiones que Internet soluciona o facilita, seguiremos el planteo de Edith Litwin (2009). Las nuevas tecnologías ofrecen ricas posibilidades para una nueva clase de evaluación caracterizada por la transparencia, la validez y la confiabilidad.

Para cumplir con la necesidad de la evaluación formal (parciales y TPs) que nos exige la Regional y, a su vez, para lograr un mejor desempeño en los alumnos, se me ocurrió evaluados fuera de las rigurosas convenciones de una instancia de evaluación presencial oral o escrita y en espacios no necesariamente delimitados por el marco edilicio.

Para esta ocasión, el examen fue on line, asincrónico y remoto; pero utilizando los recursos de la Web 2.0 y las herramientas del entorno virtual MOODLE de la FRRe UTN. De este modo, se incorporó el uso de la tecnología de la comunicación e información en las clases de lecto-comprensión en lengua inglesa.

Desarrollo

La asignatura inglesa ha monopolizado el espacio curricular del idioma extranjero en los Planes de Estudios del nivel superior (y en todos los niveles de enseñanza obligatoria). Forma parte de la formación básica en las carreras de pre grado, grado y post grado y, en ese sentido, abarca las competencias y los descriptores de conocimiento básicos necesarios para las carreras que se ofrecen en las universidades, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas. En la Regional Resistencia, la lengua extranjera tiende a homogeneizar la exigencia curricular, para las carreras a través de dos niveles de profundización ya que permite al futuro egresado acceder a fuentes de información de su interés, investigar, conocer y evaluar bibliografía publicada en lengua inglesa. A su vez, amplía su horizonte de conocimientos al poder comprender e-mails, faxes y páginas webs en idioma inglés. En relación al perfil de egreso y los alcances del título de cada carrera ingenieril, en general, los cursos que se ofrecen están íntegramente basados en el desarrollo de una competencia lingüística receptiva de nivel elemental y la profundización y toma de conciencia de las estrategias de lectura que los alumnos ya poseen en tanto usuarios de textos en español. La lengua extranjera (LE) es un instrumento para interpretar y comprender, primero en forma guiada y luego en forma autónoma, textos en inglés graduados en extensión, en complejidad (estructural, conceptual y discursiva) y en profundidad de lectura.

El manejo de lenguas extranjeras en general, y de la lengua inglesa en particular, en su condición de lengua standard para la transmisión de conocimiento, constituye una competencia instrumental altamente deseable en un profesional; la habilidad específica de leer textos en inglés se ha tornado, en el presente, en una competencia esencial. Además, las habilidades, estrategias, técnicas y modalidades de lectura para comprender textos académicos escritos en LE son fundamentales para un desempeño eficaz en los estudios superiores y la investigación.

La comprensión lectora depende no solamente del conocimiento lingüístico sino también del conocimiento de las estructuras, del contenido y de la forma del discurso. Se plantea un trabajo inicial que provee a los estudiantes de elementos morfosintácticos, semánticos y textuales, a la vez que los introduce en el proceso de reconstrucción del sentido del texto desde sus conocimientos previos y/o adquiridos en otras materias. Ahora bien, ¿cómo evaluamos esa aplicación de estrategias, habilidades, técnicas y modalidades de lectura comprensiva (en una segunda lengua) a fin de interpretar/comprender un texto académico de extensión mediana con la base de los conocimientos discursivos, lingüísticos y estratégicos propuestos en la materia mediante el uso de tecnologías en la virtualidad?

Si bien durante los ciclos lectivos pre pandemia utilizábamos el aula virtual de la plataforma MOODLE como recurso de apoyo de la actividad presencial y anexo a la actividad docente tradicional, durante el aislamiento se convirtió en el único espacio al alcance del profesor. Desde entonces, todos los procesos comunicativos, de enseñanza-aprendizaje y acciones evaluativas tuvieron lugar en el marco del aula virtual. Evaluar la comprensión/interpretación lectora en inglés sin que los alumnos nos engañen con el uso de los traductores on-line, fue un verdadero desafío para el ingenio. Para ello, se recurrió a la herramienta CUESTIONARIO (de la plataforma Moodle) como instrumento valorativo que, además, posibilita la apropiación de los conocimientos disciplinares. El campus virtual permite al docente confeccionar un banco de preguntas, de diversos tipos², abordando aquellos ejes, temas o contenidos que considera centrales según los objetivos del curso. Se puede organizar siguiendo, por ejemplo, el orden temático del Programa de la asignatura. Esto permitirá un rápido acceso a las diferentes categorías de preguntas a la hora de confeccionar el cuestionario y, además, le dará la posibilidad de intercambiarlas de manera aleatoria lo que imposibilita la copia. Para el tipo de actividad a evaluar en un curso de lecto-comprensión son recomendables las preguntas cerradas, de corrección automática y retroalimentación inmediata o diferida; permiten el uso de HTML y de imágenes; puede limitarse la franja temporal en la que son accesibles y el número de intentos permitidos a cada estudiante. Veamos el siguiente ejemplo en el cual los alumnos deben realizar una tarea doble de comprensión: auditiva y lectora (audio y

² Opción múltiple; verdadero/falso; numérica; respuestas anidadas (cloze); respuesta corta, etc.

subtítulos en inglés; las consignas en castellano) para trabajar la nominalización en la dimensión lingüística:

Mire el siguiente breve video y marque la opción correcta:

https://www.youtube.com/watch?v=N8mAEU7DJJs&ab_channel=RandstadUKHolding

<https://frre.cvg.utn.edu.ar/mod/hvp/view.php?id=67821&forceview=1>

Lizzie Thompson es diseñadora en jefe para la escudería Williams Martini.

Lizzie Thompson es jefe de ingeniería para la escudería Williams Martini.

Lizzie Thompson es ingeniera en diseño automotriz para la escudería Williams Martini.

No sabe/No contesta

Las respuestas se ordenarán/barajarán al azar, lo que evitará que un examen sea igual a otro. En este caso se optó por el método de navegación secuencial, pues no permite al estudiante navegar libremente. Para la fecha programada se editan los ajustes del CUESTIONARIO (temporalización, límite de tiempo y cantidad de intentos), el calendario de actividades/tareas a modo de recordatorio para los alumnos, se dejan visibles las páginas web de los diccionarios (bilingües y técnicos) sugeridos por la cátedra, se programa un foro general de dudas y consultas y un horario de chat durante el examen. En la pestaña DEESCRIPCION se explicitan los criterios de evaluación.

Por otro lado, se ocultan las filminas, apuntes teórico-prácticos, videos explicativos y otros recursos interactivos/multimediales relacionados con las unidades a ser evaluadas en esta instancia. Algunos beneficios destacables de esta experiencia son: a) la evaluación con exactitud y precisión del reconocimiento gramatical y/o la destreza para realizar una comprensión lectora integral del texto audiovisual; b) la excelente posibilidad de seguimiento de la entrega, valoración/ponderación, comentarios de retroalimentación y recalificación; c) la reducción del consumo irracional de papel y d) el destierro del (mal) uso de traductores on line. Sin embargo, este tipo de evaluación nos impide comprobar si el trabajo se ha realizado individualmente o en forma colectiva/colaborativa. A pesar de que este instrumento innovador reduce la fatiga o tensión nerviosa de los alumnos, es poco confiable (aunque de validez y practicidad indiscutible). En caso de optar nuevamente por la modalidad on-line de evaluación, se deberá realizar sincrónicamente en alguno de los laboratorios de informática de la facultad en el día y horario de la clase para poder monitorear el buen uso de internet

Conclusiones

A modo de conclusión, y sólo con el propósito de promover a la reflexión en torno a la virtualización de prácticas evaluativas en pandemia, creemos que puede resultar alentador y desafiante para el nivel superior, pensar la hibridación y la bimodalidad de forma integrada y como camino para la construcción de formatos flexibles que recreen maneras alternativas del trabajo de evaluar. Entendemos que deben propiciarse los enfoques que favorecen los aprendizajes centrados en los estudiantes por lo que se requieren reconfiguraciones que no desdeñen del todo lo digitalizado durante la pandemia; sin embargo, el desafío va más allá de lo tecnológico. Para acompañar el desarrollo de las nuevas formas que los jóvenes tienen de apropiarse de la información y la construcción del conocimiento, es necesario que los equipos docentes tengamos la disponibilidad y la disposición de actualizarnos en forma continua, proyectar nuevas maneras de recrear, flexibilizar y sobre todo enriquecer, innovar y mejorar nuestra desafiante tarea de enseñar en la universidad.

Bibliografía

Díaz, F. Y Barriga, A. (2002) Estrategias. Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista. México: McGraw Hill.

LITWIN, EDITH (comp) (2009) "Tecnologías educativas en tiempos de Internet". Amorrortu. Bs. As.

https://www.canva.com/design/DAFKbV4z8RI/cjf-QQ7gN0kUL2lqEyMtaQ/watch?utm_content=DAFKbV4z8RI&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink

RECALCULANDO. REORGANIZACIÓN DE ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN INGENIERÍA Y SOCIEDAD POSTPANDEMIA

Karina Cecilia Ferrando

Olga Haydée Páez

Jorge Eduardo Forno

UTN-Facultad Regional Avellaneda

kferrando@fra.utn.edu.ar

Resumen

Durante el contexto de emergencia sanitaria en Ingeniería y Sociedad en UTN FRA se ha modificado la práctica docente, desarrollando diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje en el aula virtual, algunas diferentes de las ejercidas en los cursos presenciales dado el entorno virtual disponible. En coincidencia surgen promovidos por CONFEDI. nuevos enfoques respecto de la formación de ingenieros. En este escenario, en la FRA, desde la asignatura, implementamos nuevas estrategias para fortalecer nuestro proyecto pedagógico. En 2022 hemos combinado las actividades en el aula física con el uso de recursos del aula virtual. Siguiendo el enfoque educativo basado en competencias y centrado en el estudiante se realizaron actividades didácticas de diversas características. Este trabajo presenta nuestra experiencia de reorganización desde la cátedra a partir de la combinación de estrategias de enseñanza, materiales y diseño de actividades innovadoras que fomentan la interacción y reflexión sobre los contenidos abordados, sin descuidar el registro de cómo se van construyendo los distintos aprendizajes como parte del proceso de evaluación formativa.

Palabras clave

Enseñanza de la ingeniería; Innovación educativa; Aprendizaje centrado en el estudiante.

Introducción

Durante 2020 y 2021 en un contexto de emergencia sanitaria, y por ende, de virtualización forzada se implementan en las carreras de ingeniería nuevos enfoques respecto de la formación, como el aprendizaje activo, centrado en el estudiante y basado en competencias.

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) en el libro rojo(2018), destaca la sólida formación científica, técnica y profesional que un futuro ingeniero debe tener, que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

Marco institucional y contextual

Al promediar la década del noventa, se fueron incorporando a las carreras de ingeniería en la Argentina, a partir de los procesos de reforma en los diseños curriculares. asignaturas con contenidos introductorios y complementarios como Introducción a la Ingeniería o Ingeniería y Sociedad. El propósito de estas asignaturas es brindar una enseñanza de la profesión más contextualizada, que permita a los futuros egresados la comprensión de su actividad profesional en el marco de sus vinculaciones sociales, culturales, económicas y ambientales. En ese sentido la Universidad Tecnológica Nacional incorporó en 1995 la asignatura Ingeniería y Sociedad, con carácter obligatorio en el primer año de las carreras de Ingeniería para todas las especialidades, de carácter anual y pertenece al Área de Ciencias Sociales. Desde este espacio curricular se promueve trabajar en torno ala articulación de las relaciones entre la sociedad, la tecnología y el trabajo profesional, llevando al estudiante a analizar los problemas de la sociedad, en relación con su futura profesión. En esa dirección el enfoque de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ECTS) es el marco teórico que desde hace varios años se viene trabajando en la Facultad Regional Avellaneda.

Recalculando

En este contexto, en la UTN Facultad Regional Avellaneda, desde Ingeniería y Sociedad, se implementan nuevas estrategias para fortalecer nuestro proyecto pedagógico. Se trabaja con propuestas innovadoras que fomentan la interacción y reflexión conjunta de los contenidos abordados, sin descuidar el registro de cómo se van construyendo los distintos aprendizajes como parte del proceso de evaluación formativa. Según Soletic (2021) las experiencias educativas híbridas proponen articular y ensamblar en una experiencia unificada lo que sucede en la virtualidad con lo que ocurre en la presencialidad.

Para el retorno a la presencialidad, en 2022, se reconfiguran estrategias de enseñanza, se combinan las actividades en el aula física con el uso de recursos del aula virtual ubicada en la plataforma Moodle. Se proponen dos lineamientos de trabajo complementarios: el primero, tiene en cuenta las competencias genéricas, que incluyen competencias sociales, políticas y actitudinales tendientes a: 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 segundo, desde el punto de vista del aprendizaje, se busca lograr que los estudiantes

- reconozcan la importancia de los roles que históricamente asume el ingeniero en el proceso productivo y en las transformaciones económico-sociales y culturales de dicho proceso;
- establezcan relaciones entre los elementos que se ponen en juego en el proceso tecnológico;
- adquieran criterios que le permitan comprender la importancia del análisis metodológico y epistemológico del conocimiento científico y tecnológico;
- analicen el marco histórico-social del desarrollo tecnológico y sus conexiones con el proceso de industrialización en Argentina; examinen críticamente las consecuencias del impacto tecnológico en los albores del siglo XXI;
- valoren la necesidad de comprender la relación ingeniería-sociedad;
- desarrollen capacidades para la aplicación de conceptualizaciones y categorías de análisis;
- desarrollen habilidades para plantear problemas que puedan ser investigados empíricamente;
- tomen conciencia del compromiso ético-social que implica el ejercicio responsable de su profesión.

La metodología de enseñanza comprende espacios de trabajo en el aula física semanales integrados con actividades presentadas en el aula virtual. Los encuentros semanales presenciales se realizan en el espacio del Laboratorio de computación donde los estudiantes acceden a computadoras con conexión a Internet. Durante el primer cuatrimestre se destina una parte de la propuesta pedagógica al desarrollo teórico de los temas. Se han diseñado variadas actividades didácticas innovadoras, utilizando los recursos de la plataforma Moodle, así como herramientas de Google, junto con otros instrumentos de evaluación de desempeño.

Se proponen diferentes estrategias que incluyen: aula invertida, uso de videos cortos y otros recursos que permitan promover un torbellino de ideas y presentar los

temas, trabajo en grupos colaborativos pequeños, juego de roles, estudio de caso, dramatizaciones, herramientas de Moodle (foros, consulta, lección, cuestionarios, tareas, juegos) autoevaluación y coevaluación utilizando listas de cotejo y rúbricas.

En particular, se utilizan recursos audiovisuales de corta duración, al inicio de cada unidad temática en general y cada tema en particular a modo de generador de ideas. Las actividades de inicio tienen entre sus propósitos conocer a cada estudiante, así como también relevar las condiciones de acceso a dispositivos informáticos e internet que tienen, presentar los contenidos de las diferentes unidades temáticas y, garantizar el proceso de evaluación formativa. Para lograr la participación del estudiantado y recuperar los saberes previos, se proponen tareas sencillas de resolución en formularios de Google, así como realizar las lecturas obligatorias propuestas siguiendo un cronograma para cada encuentro y creando condiciones propicias para el trabajo colaborativo en entornos virtuales. Al inicio de clases se solicita una intervención en un "Muro de presentaciones" ubicado en una pizarra colaborativa de Padlet. Utilizamos los formularios Google mencionados: para realizar un relevamiento de hábitos de estudio y dos para trabajar cuestiones generales y contextuales al dictado de la asignatura. Otras actividades que incorporamos para trabajar son: criptogramas, glosarios, cuestionarios, que incluyen conceptos y ejes temáticos trabajados en las distintas unidades. Hay trabajos de tipo colaborativo: armado de collages con el empleo de imágenes, historietas o memes seleccionados y a veces diseñados por el estudiantado utilizando Jamboard de Google. Las búsquedas en internet se realizan siguiendo criterios de selección de los materiales, de modo que el estudiantado adquiera criterios propios para distinguir información fiable y de calidad. Además del estudio de casos, realizamos ejercicios de dramatización y redacción de "diarios de vida" para caracterizar diferentes actores sociales en contextos específicos. También se realizan ejercicios de coevaluación utilizando listas de cotejo y rúbricas. Todo lo realizado se incorpora en un Portafolio, cuya realización implica reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje, que culmina con una autoevaluación que da lugar a la tercera calificación de la materia.

Por otra parte, se favorece, en las actividades prácticas, la vinculación e integración de los diferentes temas y autores analizados en la unidad.

Dado que algunas actividades son de resolución escrita y en equipo, y otras se presentan en forma oral, el objetivo es, además de incorporar contenidos teóricos, que el estudiantado adquiera habilidades de expresión oral y escrita, esto lo suelen hacer de modo presencial. En el caso de cursos que se ofrecen en modalidad virtual (tenemos un curso en experiencia piloto en 2022), se pedirá que las presentaciones se realicen y entreguen en formato digital, como videos, que se realizarán observando y siguiendo las pautas formales mínimas de una presentación oral (soporte multimedia, uso de lenguaje académico, dicción, postura corporal, uso del tiempo asignado, orden, etc.).

Durante el segundo cuatrimestre las clases se destinan a concluir la parte teórica y a la realización del Trabajo Práctico Integrador de la asignatura. En este caso se solicita,

la realización de un portafolio cuya resolución implica reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje a lo largo del año, repasando cada actividad propuesta y su respectiva retroalimentación recibida por parte del cuerpo docente. Concluye con una autoevaluación a realizar completando una rúbrica. Esta actividad se irá resolviendo al terminar cada unidad, con autoevaluaciones de desempeño que incluirán una propuesta de mejora en función del resultado obtenido (para esto se diseñarán rúbricas y/o listas de cotejo) Como correlato de esta metodología se promueve incorporar y desarrollar hábitos de estudio independiente. Esto supone la lectura completa del material, la búsqueda en el diccionario de los términos desconocidos y la lectura por segmentos identificando ideas principales; participar en espacios de interacción propuestos en el aula virtual; trabajar en equipo con los compañeros de estudio; expresarse en forma oral y escrita. Desde el año 2016 hemos incorporado una modalidad denominada: "tendencia a impresión cero", que es usada en muchas empresas e instituciones educativas". Destacando el eje teórico de desarrollo sustentable llevamos adelante esta práctica que implica no realizar impresiones innecesarias. De modo que los trabajos prácticos y el Trabajo Práctico Integrador se entregan en formato digital siguiendo un cronograma establecido de fechas de entrega. Las correcciones y devoluciones se hacen por la misma vía, utilizando retroalimentaciones detalladas frente a cada actividad realizada y enviada, con el interés de poder trabajar sobre dificultades específicas que presentan los y las estudiantes.

Reflexión final

Las modalidades en las que se tratan los contenidos y los saberes al interior de una asignatura admiten más de una posibilidad. El actual escenario permite proponer actividades prácticas equivalentes a las originalmente planteadas en los planes de estudios, así como otras modalidades de enseñanza y evaluación; y la utilización de recursos didácticos con distintos niveles de complejidad cognitiva. Un sistema educativo orientado hacia las necesidades del siglo XXI debe entender el aprendizaje como el resultado de la construcción activa del sujeto sobre el objeto de aprendizaje. Supone un aprendizaje activo, que desarrolla hipótesis propias acerca de cómo funciona el mundo, que deben ser puestas a prueba permanentemente. Esto supone, según Aguerrondo (1999), la generación de operaciones mentales y procedimientos prácticos que permitan seguir aprendiendo solo, durante el tiempo de vida que está dentro del sistema educativo y también una vez que egresó del sistema educativo formal. Nuestra propuesta para llevar adelante la cursada de la asignatura combinando recursos de entornos digitales, resulta en un todo de acuerdo con esta afirmación, teniendo en cuenta el uso de una variedad de recursos, desde un enfoque basado en competencias y con aprendizaje centrado en el estudiante. El aprendizaje colaborativo y en línea implica más autonomía por parte del estudiantado. Por esto ofrecemos, en cada clase, una breve presentación de los temas, utilizando videos cortos como disparadores, consignas claras, actividades innovadoras

que promueven la participación y el trabajo en pequeños grupos, así como esquemas de entregas con plazos firmes a lo largo del curso. Al señalar la importancia de cumplir con las fechas de entrega apelamos a la formación en términos de adquirir responsabilidad para cumplir con objetivos en plazos predeterminados. Transitamos ya el primer cuatrimestre y la primera instancia de evaluación, registrando mayoría (90% en algunas comisiones) de calificaciones que permiten acceder al régimen de Aprobación directa (calificación 6 o más, sin examen final). De un modo preliminar, esperamos concluir el año con buenos resultados de aprendizaje, hemos diseñado encuestas para tomar luego del primer parcial (relevamiento en curso) y a final de cursada para obtener información que permita tomar decisiones para el segundo cuatrimestre y futuras ediciones de la cursada con esta dinámica de trabajo. Elegimos para terminar este trabajo compartir palabras de Rama(2020) respecto de la educación digital, él sostiene que se conforma como un nuevo escenario donde confluyen multimodalidades ajustadas a las demandas y necesidades de los estudiantes que cambian periódicamente entre las distintas modalidades: presencial, virtual o híbrida, según su propio interés y momento y sobre la base de diversidad de tecnologías de comunicación. El contexto post pandemia es propicio para incorporar estas nuevas formas de enseñanza en la educación superior, en nuestro caso en la enseñanza de la ingeniería.

Partiendo de un enfoque que busca superar los usos instrumentales de las tecnologías, las experiencias educativas híbridas proponen articular y ensamblar en una experiencia unificada lo que sucede en la virtualidad con lo que ocurre en la presencialidad apartándose, en coincidencia con Maggio (2021), de una lógica binaria.

En este sentido, nuestra propuesta entiende la hibridación de la enseñanza a partir de la construcción un marco en que la realidad del aula presencial pueda dialogar con la cultura digital, reconociendo y asumiendo la alteración del espacio y del tiempo, características que presenta, según Baricco(2019), el escenario contemporáneo.

Referencias Bibliográficas

- Aguerrondo, I. (1999) El Nuevo Paradigma de la Educación para el siglo XXI. OEI. Programas. Desarrollo Escolar y Administración Educativa. <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/58/El%20Nuevo%20Paradigma%20de%20la%20Educaci%C3%B3n%20para%20el%20siglo%20XXI.pdf?sequence=1>
- Baricco, A. (2019) The game. Buenos Aires: Anagrama CONFEDI (2018) Libro Rojo. https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf
- Cukierman, U. (2018) Aprendizaje centrado en el estudiante. Un enfoque imprescindible para la educación en Ingeniería. https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje_centrado_en_el_estudiante_diante_un_enfoque_imprescindible_para_la_educaci%C3%B3n_en_ingenier%C3%ADa
- Maggio, M. (2021) Educación en pandemia. Guía de supervivencia para docentes y familiares. Paidós.
- Rama, C. (2020). La nueva educación híbrida. En: Cuadernos de Universidades. – No. 11. Ciudad de México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe. Ficha catalográfica del título de la serie. (2021). Cuadernos Universidades. https://www.udual.org/principal/wpcontent/uploads/2021/03/educacion_hibrida_isbn_interactivo.pdf
- Soletic, A. (2021). Modelos híbridos en la enseñanza: claves para ensamblar la presencialidad y la virtualidad. Informe. CIPPEC. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2021/08/INF-EDU-Modelos-hi%CC%81bridos.pdf>
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Ed. ECOE

EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA ANTES, DURANTE Y POST PANDEMIA

Rodolfo Neira

Resumen

Este trabajo da cuenta de las actividades de enseñanza y aprendizaje antes, durante y después de la pandemia mundial del SARS-COVID 19, en la UTN Facultad Regional San Francisco. En el mismo proporcionamos las adecuaciones, metodologías de enseñanza, adaptaciones en los aprendizajes y formas de evaluaciones. Los aspectos más relevantes en relación al uso de los materiales educativos digitales tienen que ver con la motivación del estudiante durante el desarrollo de las asignaturas, con una mejor comprensión de las temáticas, así como el acceso de material didáctico complementario de la teoría y de las clases convencionales. Se debe estudiar la posibilidad de clases híbridas a partir de las experiencias vividas durante el aislamiento social, preventivo y obligatorio.

Palabras clave: Aprendizaje, Enseñanza, Pandemia, Educación Híbrida

Desarrollo

Antes de la irrupción de la pandemia a nivel mundial del SARS-COVID 19, nuestra UTN Facultad Regional San Francisco, desarrollaba un proceso educativo tradicional con sus características propias.

Es un método expositivo, la evaluación del aprendizaje es reproductiva, y se centra en la calificación del resultado.

La relación profesor-estudiante es unilateral, se fundamenta en la concepción del estudiante como receptor de información, también conocida como educación bancaria, donde se depositan los saberes. El educador tradicional es analítico, sintético, lógico. Esto se evidencia en la preparación del material didáctico, en la forma de exposición y en el proceso de evaluación.

En el aula no se potencia la individualidad y la creatividad de los estudiantes, ya que tienden a ser sujetos pasivos, con poco interés en el proceso de aprendizaje.

Algunas características de la pedagogía tradicional son el magistrocentrismo: el profesor es el pilar fundamental para que se lleva a cabo la educación. Es quien garantiza el conocimiento y, con un modelo rígido y de poca interacción.

Se usa el mismo método de enseñanza en todas las ocasiones, es verbalista y pasivo; el repaso es entendido como la repetición de lo que el maestro explica. Las clases son organizadas, ordenadas y programadas. La pedagogía constructivista presenta un desarrollo de pensamiento limitado y poca participación del estudiante.

La pandemia viene a irrumpir en la sociedad toda de un modo tal que produce un reacomodamiento no buscado de las relaciones sociales, laborales y educacionales.

Cuando se desató la pandemia, la educación en general y las universidades en particular, no estaban preparadas para impartir educación a distancia a todos los estudiantes de manera igualitaria.

Durante este aislamiento social, preventivo y obligatorio durante los años 2020 y 2021, se modifica la forma de encarar la educación mediada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Pasamos de un entorno educativo presencial a uno totalmente virtual.

Adecuación de todos los materiales didácticos en formato papel e investigación en bibliotecas a materiales didácticos digitales.

Para las presentaciones se debieron utilizar programas tales como Power Point, Prezi, Canva, Google Slides, entre otros.

El aula tradicional fue reemplazada por programas que permiten hacer una clase en vivo conversando cara a cara, tales como Zoom, Google Meet, Jitsi y Teams.

La clase virtual debió adecuarse a un ritmo más rápido que brinda la mediación de la tecnología, con exposiciones breves, actividades prácticas concretas para reforzar el contenido brindado y la incentivación para una participación más activa del estudiante, aunque en las clases virtuales eran pocos los estudiantes que tenían encendidas sus cámaras y audios.

Las comunicaciones verbales fueron reemplazadas por el correo electrónico y las herramientas brindadas por las redes sociales (Whatsapp, Youtube), generando grupos de contactos en los cuales se compartían archivos.

Los materiales de apoyo eran depositados en repositorios digitales soportados por programas tales como Google Classroom y Moodle.

Los trabajos prácticos, su seguimiento y evaluación fueron pasados a formato digital y subidos a las plataformas mencionadas.

Además, las evaluaciones, debieron modificarse en virtud de las herramientas tecnológicas disponibles y la utilización de aulas virtuales aprovechando el espacio que brindan.

El armado de las evaluaciones requirió de un aprendizaje de las herramientas brindadas por estas plataformas educativas, debiendo incorporar preguntas a bases de datos correspondientes para generar los instrumentos evaluativos necesarios.

Los docentes y las TIC

Las tecnologías en general y las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) en particular, han irrumpido en nuestra vida cotidiana cambiando la forma de relacionarnos, de trabajar, de capacitarnos, es decir, produjeron un cambio estructural profundo que no tiene retorno. Estas tecnologías han dado lugar a un proceso de globalización formidable donde las empresas, gobiernos y fuerzas productivas están íntimamente ligadas. (Área Moreira, 2011; Tedesco, 2002)

Parafraseando a M. Castells (2001), en los albores del tercer milenio, la sociedad toda se ha transformado.

En el marco de este contexto, la Facultad Regional de San Francisco, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional no se mantuvo al margen de lo señalado en los párrafos anteriores. Sus autoridades permanentemente destacaron la importancia de la incorporación e integración de las TIC en las aulas y algunos profesores se hicieron eco de estas afirmaciones.

La utilización de las nuevas tecnologías muestra su carácter de herramienta mediadora pero también traspasa los límites de su utilización en sentido político,

pedagógico y didáctico. Su carácter de innovación es justamente ese traspaso de carácter de herramienta. Su verdadero desafío consiste en transformar la situación en la que se enmarca, con independencia de su valor narrativo o comunicacional, en un lugar de no exclusión. (Burbules y Callister, 2001; Tedesco, 2002; Área Moreira, 2011).

Las TIC, en los últimos diez años, han comenzado a formar parte del cotidiano pedagógico en las universidades argentinas. Es lugar común referirnos a ellas con la naturalidad con la que se nombran las cosas del entorno cercano; cada vez ganan más adeptos entre docentes y estudiantes; las casas de estudio les reservan un espacio especial – laboratorios o salas informáticas - o acondicionan las aulas con dispositivos electrónicos conectados a la red de redes. Nadie duda ya de los avances y las transformaciones que se producirán en los sistemas de educación superior y en las culturas institucionales en esta nueva era de la información caracterizada según palabras de Manuel Castells (1997), por la “cultura de la virtualidad real”.

La investigación sobre TIC en educación ha pasado por distintas etapas en las que se han producido cambios, tanto en los planteados en investigación como en las metodologías. El aumento en la producción de trabajos sobre TIC y Educación (ya sea libros, artículos de revistas especializadas, documentos electrónicos en la Red, congresos, informes de investigación, entre otros) es un hecho palpable.

Tomamos las palabras de Elena Barberá cuando dice:

“Deberíamos plantearnos seriamente la posibilidad de establecer un “cambio educativo”, tanto práctico como conceptual y actitudinal, antes de hablar y escribir párrafos y más párrafos ya que, falta cultura social. Todavía estamos fuertemente anclados, única y exclusivamente, a la cultura del lápiz y el papel (o cultura 2D). Sin perder de vista que el cambio no se encuentra en las tecnologías “per se” y sí en el uso educativo que se hace de las mismas encaminado a potenciar el aprendizaje y el papel activo del alumnado” (Rodera & Barberá, 2010).

Los docentes que utilizaban las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje les fue mucho más sencillo adaptarse a esta nueva realidad que se

vivió en el período de aislamiento obligatorio, que aquellos que no incorporaron las TIC a sus prácticas docentes.

Los jóvenes y las TIC

El mundo, como señala Thomas Friedman (2007), es cada vez más plano, en el sentido de que muchas fronteras tradicionales, como las de geografía, las restricciones comunicativas y las ideas arcaicas, están disolviéndose y, la interacción a través de esas fronteras se ha vuelto normativa y esencial. El futuro demanda que los jóvenes adquieran habilidades necesarias para desempeñarse en este mundo "plano". Algunas de estas habilidades son básicas y técnicas, pero hay un requisito más importante en cuanto a los modos de pensar y abordar la experiencia y el descubrimiento de problemas, que difieren mucho de los que eran habituales en la vida del siglo XX y están consagrados e insertos en la práctica educativa convencional, sobre todo en los procedimientos de evaluación.

Las nuevas tecnologías son ampliamente utilizadas por los jóvenes para interactuar social e informalmente, apoyados en este caso por los dispositivos móviles inteligentes y las redes sociales.

La incorporación de estas prácticas al aula ha sido bastante lenta.

El punto de partida es el usuario individual que se conecta con otros usuarios ya sea individualmente o a través de las redes existentes y, con diversas fuentes de información.

El conocimiento se distribuye, en vez de quedar dentro de una sola mente. (Haste, 201: 152)

Esto indica que está produciéndose una nueva "mentalidad".

Es decir, aún no se ha aprovechado al máximo la destreza tecnológica de los jóvenes ni tampoco, lo que es más importante, todo lo que implican estas nuevas prácticas para concebir la educación.

Estos avances tienen el potencial de trastocar muchos de los modelos y creencias sobre el aprendizaje que son la base de la práctica docente y, tienen particular importancia para la educación técnica.

En general, la práctica educativa ha tardado en adaptarse a las implicaciones de las nuevas tecnologías. El uso de aparatos tecnológicos se considera "recreativo" y a los estudiantes en general se les dice que dejen sus "móviles" fuera del aula. Incluso cuando se usan nuevas tecnologías en clase, estas tienden a ser extensiones mínimas del acceso a la "biblioteca" a través de una computadora en el aula o proyectos controlados por el docente.

Con este proceso de incorporación de las TIC aparece en escena, lo que muchos autores denominan como "Sociedad Red", es decir, nuevas formas sociales en las que las personas no están obligadas a vivir "cara a cara". Surgen sociedades virtuales (corporaciones, bibliotecas, clases) y, prácticas relacionadas con ellas también virtuales (Coll y Monereo, 2008).

Caracterizan a esta sociedad la complejidad, la interdependencia, la imprevisibilidad, como así también la sobreinformación y el ruido. Además se destacan la rapidez de los procesos productivos y sus consecuencias, la preeminencia de la imagen y del espectáculo, de lo concreto sobre lo abstracto y simbólico, de lo narrativo sobre lo analítico, de lo dinámico sobre lo estático de la emoción sobre la razón y del sensacionalismo sobre lo previsible *"el hecho importante a destacar es que, al primar esta forma de expresión, la cultura de la imagen y del espectáculo está contribuyendo también a desarrollar en las personas unas determinadas maneras de hacer, de pensar y de sentir"* (Coll y Monereo, 2008: 28)

Nos encontramos con una sociedad que presenta una dinámica relacional que choca con la mecánica institucional tradicional.

Los jóvenes se adaptaron con mayor rapidez a las clases virtuales en época de pandemia, debido a los conocimientos informáticos y redes sociales, sin temores a esta nueva forma de aprendizaje mediada por tecnologías.

Conclusiones

Para incorporar estas tecnologías en el proceso educativo del siglo XXI, es necesario un cambio cultural en la educación

La educación antes de la pandemia se llevaba adelante siguiendo la forma de la enseñanza tradicional y, no se vislumbraba en un futuro próximo, un cambio tecnológico en la enseñanza y el aprendizaje.

Debido al aislamiento social, preventivo y obligatorio, se debió adecuar el dictado de clases virtuales, como así también los materiales didácticos, trabajos prácticos y, las formas de evaluación.

Teniendo en cuenta esta nueva realidad, es menester que los docentes incorporen a su práctica, escenarios que incluyan clases híbridas, para facilitar a los estudiantes su adaptación a este nuevo modelo de aprendizaje, lo que redundará en un beneficio futuro para ambos.

Bibliografía

Burbules, N. C., Callister, T. (2001) *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. España: Granica

Castells, M. (2001) *La Galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Madrid: Areté.

Coll, C. y Monereo, C. (2008) *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata

Friedman, T. (2007): *The world is flat: a brief history of the twenty-first century*, Nueva York, Picador

Haste, H (2017) *Nueva ciudadanía y educación: Identidad, cultura y participación*. Buenos Aires: Paidós

Rodera, A. M., y Barberá, E. (2010). *LMS y web 2.0 una relación simbiótica en las aulas universitarias*. Diseño e integración de actividades pedagógicas 2.0 en una plataforma Blackboard. RED. Docencia Universitaria en la Sociedad del Conocimiento

AULAS VIRTUALES Y AULAS HÍBRIDAS

Profesora Bibiana Altamirano

La necesidad de impartir las clases de manera virtual nos obligó a replantear nuestro rol como docentes, a buscar otras metodologías de trabajo, nuevos recursos didácticos para que las mismas resultaran exitosas en términos de estudiantes que aprenden, que participan y que pueden aprobar y/o promover la materia. **Aunque no podemos cambiarlo todo, sí podemos ayudarles a hacer más ameno su paso por el aula.**

El propósito de este trabajo es compartir mi experiencia personal tanto en las clases virtuales como híbridas.

Hay 3 aspectos a tener en cuenta: el tecnológico, los recursos didácticos y la gestión de la clase.

Tecnológico:

- en el caso de virtualidad es conveniente contar con buena conectividad y una tableta gráfica.
- para el aula híbrida es imprescindible una pantalla táctil que oficie de pizarra, cámara, micrófono y parlante.

Recursos didácticos:

Las clases virtuales y las clases híbridas brindan un abanico de posibilidades en cuanto a recursos a utilizar y es un error replicar lo que se hace en las clases presenciales o limitarse a leer presentaciones de PowerPoint. Es importante la utilización de diferentes recursos tanto para las clases virtuales como para las clases híbridas, que decididamente, necesitan de material didáctico y metodologías diferentes.

- Simuladores
- Graficadores
- Presentaciones
- **Videos:** Un recurso muy bien recibido por los estudiantes son los videos

grabados por el profesor. Por esta razón, me especialicé en la producción de videos didácticos. Los videos pueden ser las grabaciones de las clases dadas de manera virtual, pero resultan muy largos y pocos interesantes. Por lo tanto, es conveniente preparar videos cortos en los cuales también podemos utilizar diversos recursos, incluso podemos tomar parte de otros videos y agregarles nuestra narración. Crear una videoteca con los videos de nuestra materia es un complemento indispensable tanto para el estudiante que asistió a la clase como para aquél que no pudo conectarse o no pudo asistir de manera presencial.

La **tableta gráfica** es un gran aliado para las clases virtuales ya que nos permite desarrollar la clase como en el pizarrón sobre todo a la hora de resolver ejemplos o hacer demostraciones ya que en ambos casos es desaconsejable tenerlos previamente preparados en una presentación.

En cuanto a las **presentaciones** en PowerPoint es conveniente:

- prepararlas con las diapositivas en fondo liso, ya sea blanco o de un tono pastel muy claro, sin diseño alguno.
- agregarles animación de manera que no se vea toda la diapositiva de una sola vez ya que esto dificulta seguir la explicación.
- dejar los ejemplos y las demostraciones para escribir con el lápiz óptico de manera que los estudiantes puedan participar en el desarrollo los mismos.
- se les pueden agregar videos muy breves, de 10 a 20 segundos que ilustren diferentes fenómenos o la incidencia en una gráfica al variar diferentes parámetros, de manera animada.

El material para la **clase híbrida** debe ser preparado cuidadosamente, no debería ser el mismo que para la clase virtual. La pantalla táctil es más pequeña que un pizarrón, pero a la vez no es didáctico hacer presentaciones en las cuales el profesor se limita a leer y tampoco tenemos el recurso de la tableta gráfica.

Gestión de la clase:

Una de las características de la clase en la que la totalidad o una parte de los estudiantes están del otro lado de la pantalla es que éstos se reusan a encender el video y solamente vemos imágenes en lugar de conocer sus rostros. Lejos de obligarlos a encender sus cámaras, un recurso que me dió resultado fue el de dividir la clase en grupos pequeños, con una consigna corta y bien clara de manera que pudieran interactuar entre ellos. Al recorrer los grupos los estudiantes se sienten con más confianza para preguntar al profesor, sugerir soluciones al problema planteado, generar documentos colaborativos e incluso utilizar recursos novedosos.

En las clases prácticas es muy importante habilitar un espacio y tiempo de trabajo que puede ser individual o grupal y luego volver a la clase general para plantear dudas, compartir resultados y hacer el cierre de la misma.

Clase híbrida

En la clase híbrida tenemos los estudiantes presenciales que atraen nuestra atención y nuestra mirada, justamente porque podemos ver sus rostros y sus expresiones que tanto echamos de menos en la virtualidad ya que son los indicadores de si se está comprendiendo o no el tema de la clase. Por otra parte, están los estudiantes virtuales, sin rostro, que escuchan en silencio nuestra clase. Nosotros debemos dirigirnos a los dos grupos por igual, mirar a los presentes y mirar a la cámara, saludarlos, preguntar, evacuar dudas y estar atentos a las preguntas por chat. Para esto último es muy útil designar a un estudiante que nos avise cuando hay preguntas escritas ya que nuestra atención no está la totalidad del tiempo en la pantalla.

Existe la posibilidad de enfocar la cámara al pizarrón y dar la clase sin la pantalla táctil, pero en este caso se desaprovecha la diversidad de recursos que ésta nos ofrece y en gran parte se deja de lado a los estudiantes virtuales.

En las clases prácticas tenemos la posibilidad de agrupar a los estudiantes, tanto a los presentes como a los virtuales e ir recorriendo los grupos para monitorear el trabajo. Los grupos virtuales tienen la posibilidad de pedir ayuda y su pedido aparece en la pantalla, pero no se escucha, por lo cual debemos observar la pantalla con frecuencia o bien asignar a el grupo más cercano a la misma para

que nos dé aviso. Si pretendemos que el trabajo sea entregado al finalizar la clase, debemos generar previamente un espacio de entrega grupal en el aula virtual para los estudiantes virtuales.

Por último, la tecnología Slack permitió la comunicación con los estudiantes, en tiempo real y diferido, de manera privada o grupal. Posibilitó plantear ejercicios y problemas que se fueron resolviendo de manera colaborativa, se compartió material interesante, no solamente de parte del profesor, sino también con aporte de los estudiantes.

La experiencia de las clases virtuales fue muy positiva para mí porque significó un gran desafío y dispuse de todo el tiempo para dedicarle a la preparación de los recursos, edición de videos y aprender sobre la aplicación Zoom.

La experiencia con las clases híbridas fue diferente porque la parte técnica no siempre estaba a punto y se perdían varios minutos hasta lograr que todo funcionara correctamente. Clase a clase fui modificando los recursos en función de las posibilidades de los dispositivos, la reacción de la pantalla táctil, la conectividad, entre otros. Finalizando el primer cuatrimestre de hibridez puedo decir que me siento muy cómoda con esta modalidad, aunque queda mucho por explorar, descubrir y aprender.

Conclusiones:

- El aprendizaje debe ser activo en cualquier medio.
- El diseño es el alma de cualquier proceso educativo.
- Fomentar la interacción social porque es nuestra forma de aprender.
- Es importante habilitar un espacio para la escucha y la interacción.

SESIÓN 4: LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA

LA EVALUACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA - EXPERIENCIA DE LA CÁTEDRA ANÁLISIS MATEMÁTICO 1, EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL HAEDO

Evaluation in times of pandemic - Experience of Chair Mathematical Analysis 1,
at Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo

Miriam Macagna

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Haedo

mmacagna@frh.utn.edu.ar

Resumen

Durante el pasado 2020, la educación no escapó a la tecnología como único medio de comunicación entre los actores educativos. Los docentes pusieron en marcha todo su potencial profesional en pos de sortear lo que prometía ser un año difícil.

En este contexto, nos encontramos en nuestra cátedra de Análisis Matemático 1, de la UTN Regional Haedo, con un grupo de docentes que a través de las distintas plataformas disponibles desde la institución y fuera de ella, lograron comunicarse con sus alumnos y pusieron en marcha las acciones que permitiera lograr los objetivos de la materia.

Al cabo de dos meses, estábamos todos dando clases virtuales a través de Zoom, Teams, y el Campus Virtual de la UTN. La mayor dificultad se nos planteaba en la instancia de evaluación.

Nos propusimos, abordar la problemática, que se nos presentó ante las limitaciones de enfrentar una evaluación con grupos numerosos.

Palabras Claves: Evaluación – Virtualidad – Tecnología – Pandemia

Abstract

In 2020 education didn't avoid using technology as its sole medium to communicate all the members of the educational world. The teachers had to use their full set of skills to solve all the difficulties and challenges that the year could bring.

In this context, we found ourselves in our Mathematical Analysis 1 department, of the UTN Haedo, with a group of teachers that accomplished to communicate with the students, and teach them, using the different means, technologies, and platforms that the institution offered. After two months, we were all teaching using Zoom, Teams, and the UTN Virtual Campus. Although adapting our teaching methods was difficult, the biggest challenge we had was adapting the way we took exams.

We propose ourselves to face the problem of evaluating a big group of students on this virtual context.

Keywords: Evaluation – Virtuality - Technology - Pandemic

Introducción:

La pandemia forzó a que el mundo de comunicaciones sin fronteras se haga realidad. Las TICs trajeron beneficios que nadie esperaba, si bien no resolverá todas las desigualdades sociales.

En la Cátedra de Análisis Matemático 1, de las Carreras de Ingeniería, de la UTN Facultad regional Haedo, nos propusimos una forma de Evaluación Virtual, que le permita al alumno un sistema confiable, que demuestre sus avances y nos permita contar con la información inmediata y relevante sobre el estado de avance de los alumnos ante una situación nueva, como la que se nos presentó en este tiempo de pandemia.

Los mecanismos de evaluación a utilizar deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

La comprensión de los contenidos no puede medirse por comparaciones normalizadas entre estudiantes.

El cambio conceptual no se puede representar adecuadamente por una calificación meramente numérica.

No debería servir sólo para asegurar que sus calificaciones sean válidas y relevantes para el desarrollo de sus carreras, sino que también deberían ser una parte formativa de su experiencia de aprendizaje.

Nuestra Experiencia: Evaluación Final en la Cátedra de Análisis Matemático 1, UTN Facultad Regional Haedo.

Recursos: Plataforma Zoom - Campus Virtual - Plataforma Teams

Que hicimos:

Generamos un protocolo de accionar para los exámenes finales de AM1.

1º) Desde el Departamento de Materias Básicas, se establecen los requerimientos mínimos necesarios para presentarse a rendir examen final de cualquier cátedra de básicas. Las mismas son:

El alumno podrá rendir examen final virtual siempre y cuando disponga de:

- *Mail institucional y sea usuario del campus*
- *Cámara y micrófono*
- *Buena conectividad, con posibilidad de 2 reconexiones inmediatas. En caso de tener que reconectar se anula la pregunta en curso.*
- *Celular o scanner.*

- *En caso de haber más alumnos inscriptos de los que considera la cátedra como posibles de ser evaluados en el horario habitual de las mesas de examen, se analizará la posibilidad de comenzar más temprano.*

- *Todos los alumnos deberán inscribirse para rendir al menos 72 hs antes de la fecha del Examen Final.*

- *Todos los alumnos deberán comunicarse 48 hs antes de rendir, con el Presidente de mesa a los fines de informarse de la forma en que será evaluado en cada asignatura.*

2) Desde la Cátedra, se convoca a los alumnos inscriptos a una Reunión Previa al Examen Final, invitando también a todos los docentes de la cátedra.

3) Se arma para el día del Examen Final, tribunales paralelos al tribunal titular, distribuyendo a los alumnos en los distintos tribunales mediante reuniones sincrónicas en la plataforma Teams.

4) Finalizadas las dos horas de examen, el tribunal titular revisa las correcciones en cada tribunal paralelo y determina la aprobación o no del examen.

5) Finalizadas todas las revisiones, cada tribunal convoca a los alumnos examinados para comunicar los errores y/o aciertos de su desempeño en la resolución del examen, como así también de la calificación obtenida y sugerencias a futuro.

Desarrollo - cómo resultó la experiencia, paso a paso:

Omitimos aquí el paso 1) del protocolo, puesto que es dispuesto por el Departamento de Materias Básicas

2) Desde la Cátedra, se convoca a los alumnos inscriptos a una Reunión Previa al Examen Final, invitando también a todos los docentes de la cátedra.

Con el objetivo de crear un ambiente de tranquilidad a los alumnos, citamos a todos a una reunión virtual a modo de "Entrevista Clínica", en un horario conveniente, junto a los docentes de la cátedra a través de la plataforma Teams. Con el objetivo de evitar factores externos que pudieran entorpecer el desempeño de los alumnos en la instancia del examen.

Comenzamos con una charla general, dándoles la confianza para que pregunten las dudas que tuvieran, y puedan comunicarse.

Cuando estuvimos todos conectados nos presentamos, se les explicó la forma de evaluar, se les mostro en pantalla, como entramos al campus, donde estaba el aula creada a tal fin, como y donde se encontrarían con el examen que debían realizar.

Se recordaron las pautas establecidas, se pidió a todos los alumnos que probaran sus cámaras para conocerlos y asegurarse que todos disponían de este recurso.

Se les indicó los tiempos que tendrían disponibles, y la utilización de recursos como CamScanner, que debían utilizar para subir su escrito al Campus en formato pdf para la corrección.

A través de la Plataforma Teams se armaron distintas aulas numeradas, con no más de entre tres y cinco alumnos, según la cantidad de alumnos inscriptos. Y durante este primer encuentro se les informó a cada uno, a que aula debían entrar.

En el aula 1 con igual cantidad de alumnos que las restantes se conformó el tribunal titular de la mesa. Las restantes mesas se formaron con tres docentes cada una, constituyendo tribunales colaboradores. Los alumnos fueron convocados a la mesa, al día siguiente, en el horario fijado a tal fin.

La entrevista resultó, en cada ocasión, un disparador de inquietudes de partes de los alumnos que fueron resueltas siempre en la misma entrevista, resultando así una instancia enriquecedora. La asistencia tecnológica necesaria pudo ser probada a conciencia y con soltura.

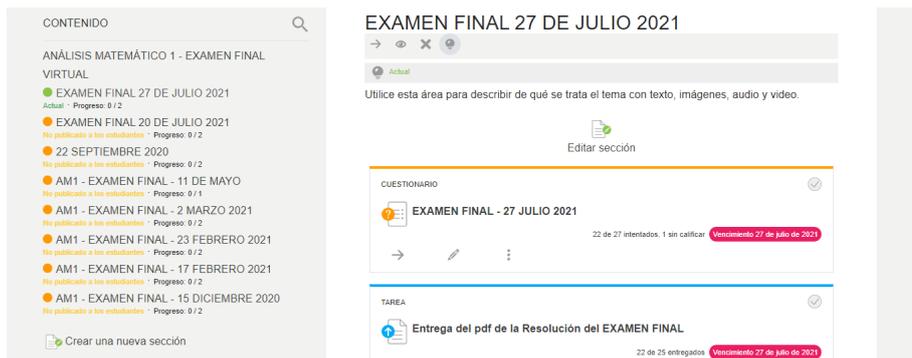
Pudimos establecer la actitud que deberían tomar, en el caso que durante el examen perdieran conectividad, quedando todos en concordancia y común acuerdo.

3) Se arma para el día del Examen Final, tribunales paralelos al tribunal titular, distribuyendo a los alumnos en los distintos tribunales mediante reuniones sincrónicas en la plataforma Teams.

El examen final se armó con temarios similares a los que se toman en las clases presenciales. Según la cantidad de alumnos inscriptos por fecha, se arman distinta cantidad de temarios de un mismo nivel académico.

En el campus Moodle se dispone de un Aula Virtual específica para Examen Final de AM1. Allí se arma un cuestionario de tal forma que a cada alumno le asigna un tema al azar, que resolverán con la presencia de cámaras y audio.

En todas las fechas, los alumnos se conectaron sin inconvenientes a la reunión sincrónica con el tribunal asignado y el examen se desarrolló de manera fluida. Al terminar, se desconectaron de la reunión, quedándose en línea de chat para esperar a ser llamados para la revisión de la corrección.



Vista de presentación del Examen Final en el Campus de la Facultad (Moodle)

4) Finalizadas las dos horas de examen, el tribunal titular revisa las correcciones en cada tribunal paralelo y determina la aprobación o no del examen.

Para la entrega del Examen, se arma también en el Campus una tarea, donde los alumnos subirán en formato pdf su resolución, ayudados con un simple celular desde el cual sacarán foto del examen junto a su DNI para validar su identidad.

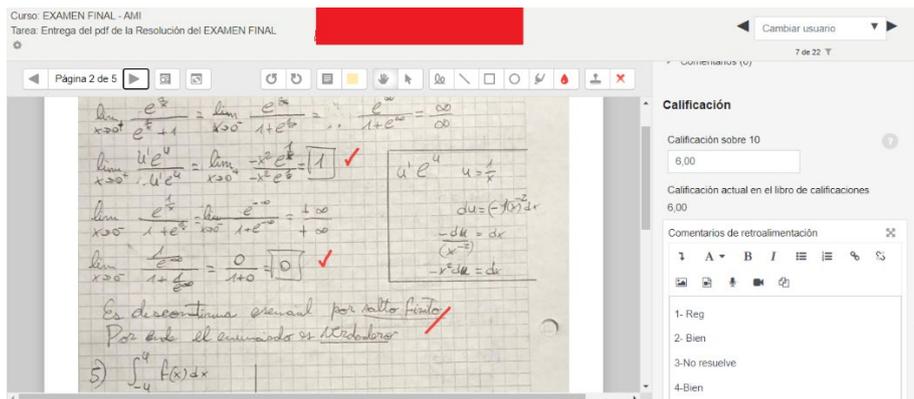
El formato pdf en una tarea entregada en el campus, permite que los docentes puedan marcar directamente sobre el documento las correcciones necesarias, similar a un examen presencial. Dicha corrección puede ser vista por el alumno, desde su usuario por el término de 10 días, lo que permite un buen registro de sus errores y/o aciertos a futuro.

Una vez que los tribunales paralelos terminaron la corrección de su grupo de alumnos, el tribunal titular se une a cada reunión por turno y junto con los correctores determinan la calificación de cada examen.

5) Finalizadas todas las revisiones, cada tribunal convoca a los alumnos examinados para comunicar los errores y/o aciertos de su desempeño en la resolución del examen, como así también de la calificación obtenida y sugerencias a futuro.

Luego de definir la calificación de cada examen, se llama a los alumnos de a uno por vez, mediante una llamada por Teams. Una vez el alumno presente nuevamente en la reunión, se le comparte la imagen de su examen en pdf y se le explica sobre lo hecho y corregido.

Suponiendo que el examen se encuentre dudoso en cuanto a la aprobación, se puede llamar al alumno para establecer un coloquio que le permita la defensa y aprobación o no del examen.



Vista de presentación de un Examen Final subido por un alumno, con la corrección del docente (Tarea en Moodle)

Resultados de la Experiencia:

Hasta la fecha, hemos aplicado el protocolo descrito en las mesas de examen de Septiembre, Diciembre 2020, y Febrero, Mayo, Julio 2021. Un total de 10 fechas.

En todos los casos ha resultado muy favorable la Entrevista Previa al Examen Final, puesto que tanto a los alumnos como a los docentes nos permitió evaluar las condiciones para enfrentar una instancia de examen virtual.

Respecto de la presentación del Examen y posterior entrega de la resolución de parte de los alumnos, siempre ha sido un procedimiento fluido.

Respecto de los resultados obtenidos por los alumnos, los porcentajes de aprobación se han mantenido respecto del examen presencial.

Evaluación para Alumnos en Condiciones de Aprobación Directa (que no necesitaron rendir Examen Final)

Hacemos referencia aquí, de la otra instancia final de la que disponen los alumnos al finalizar la cursada de la materia: Aprobación Directa o Promoción.

Como primera aproximación sostuvimos lo que implica asumir la complejidad de la competencia matemática en el marco de tres saberes: saber ser, saber conocer, y saber hacer.

- Esta inclinación cultural del estudiante posibilita que su *saber conocer* se exprese como capacidad para desarrollar procesos matemáticos como: observar, describir, graficar, representar, pensar, razonar, comunicar, argumentar, proponer, demostrar, analizar y resolver problemas "usando los conocimientos" dentro y fuera de los contextos escolares. Es en este proceso "de enfrentamiento a múltiples tareas" como los seres humanos desarrollan su pensamiento matemático (cantoral y Farfán, 2005, p. 19).

- El desarrollo de estas capacidades y procesos habilita al estudiante para un *saber hacer*, es decir, para un hacer ilustrado que implique actuación, desempeño, uso transversal de los conocimientos, capacidad para formular y resolver problemas, aplicación de su saber matemático no solo en contextos escolarizados.

Bajo estos parámetros, establecimos en la Cátedra que los alumnos que accedieran a la Aprobación Directa de la Asignatura (Promoción) debían manifestar en alguna instancia su saber hacer análisis matemático de manera integral, para acreditar tal nivel de aprobación.

Para tal fin, además de los dos parciales aprobados con calificación igual o mayor a 6(seis), un Trabajo Práctico resuelto con GeoGebra y la aprobación del 80% de las Actividades asincrónicas de seguimiento continuo aprobadas, se dispuso la Resolución de un Trabajo Integrador Final con defensa de Coloquio, en Reunión de Zoom o Teams personalizado con cámara y audio.

El Trabajo Integrador Final, donde el alumno deberá integrar el cálculo diferencial e integral para responder a las situaciones propuestas. El coloquio posterior asevera la producción del alumno en dicho trabajo.

Conclusiones

A lo largo de toda la cursada la Evaluación estuvo presente en la planificación de todo el período de enseñanza-aprendizaje.

Hemos realizado:

Evaluación Diagnóstica al Inicio: Hemos incorporado una Unidad 0 a la Guía de Ejercicios Tradicional que trabajábamos en la Modalidad Presencial, pretendiendo así salvar las diferencias de nivel en los alumnos que durante el año 2020 se generaron a raíz de diferentes factores: de conectividad con sus docentes, grado de tecnología que disponían, nivel de entendimiento personal, factores psicológicos, de salud, etc.

Evaluación Formativa durante todo el ciclo de cursada: Mediante las actividades asincrónicas de seguimiento continuo. Pretendiendo así:

Localizar deficiencias durante un tema o procedimiento (competencia)

Valorar las conductas intermedias del estudiante.

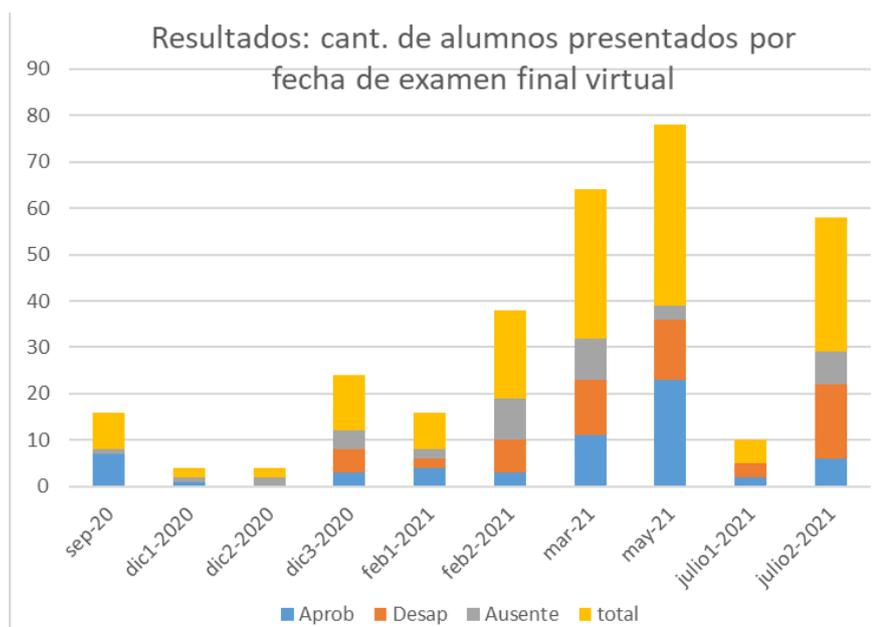
Evaluación Sumativa al finalizar la cursada: Mediante el Examen Final o El Trabajo Integrador de Aprobación Directa. Donde:

Se pretende valorar las competencias del educando al final del proceso.

Se certifica el logro de los objetivos propuestos.

Se recapitula e integran las competencias y contenidos de aprendizaje.

	sep-20	dic1-2020	dic2-2020	dic3-2020	feb1-2021	feb2-2021	mar-21	may-21	julio1-2021	julio2-2021
Aprob	7	1	0	3	4	3	11	23	2	6
Desap	0	0	0	5	2	7	12	13	3	16
Ausente	1	1	2	4	2	9	9	3	0	7
total	8	2	2	12	8	19	32	39	5	29



Observamos en las gráficas de datos que, a medida que fue pasando el tiempo, mayor cantidad de alumnos se animaron a presentarse a rendir examen final virtual, obteniendo así estadísticas similares a la modalidad virtual en cuanto a cantidad de aprobados-desaprobados-ausentes. Con lo cual, por todo lo vertido anteriormente, consideramos un protocolo adecuado para la evaluación en instancia Final y de Aprobación Directa.

Referencias

BOURDIEU Y GROSS (1990) "Principios para una reflexión sobre los contenidos de la enseñanza". En Revista de Educación. Madrid. MEC. No 292.

SANTOS GUERRA, MIGUEL A. (1993) La evaluación: Un proceso de diálogo, comprensión y mejora. Buenos Aires: Aljibe. Cap. 2 y 5.

SHAKLEE, B., BARBOUR, N., AMBROSE, R. & HANSFORD, S. (1999). Evaluación. El diseño y uso de carpetas . Buenos Aires: Aique. Cap. 1 y 3.

FELDMAN, Daniel; PALAMIDESSI, Mariano . (2001) Programación de la enseñanza en la universidad . Universidad Nacional de General Sarmiento. San Miguel.

SCHON, D. (1992) La formación de profesionales reflexivos. Barcelona: Paidós.
(Caps. 7 y 11)

FALK, B . (2000). La observación de los alumnos y su trabajo. En D. Allen (Comp.), La evaluación del aprendizaje de los estudiantes (pp. 75-102). Buenos Aires: Paidós.

Díaz, Mario de Miguel. (2005) Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior Exigencias que conlleva. Cuadernos de Integración Europea #2 - Septiembre 2005 - páginas 16-27. Disponible en: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A010.pdf

Camilloni, A. (2005) La Evaluación de los aprendizajes. 4to Congreso Internacional de evaluación, Presentación Power Point. Disponible en: <http://www.santillana.com.ar/03/congresos/ppt/ARWdeCamilloni.ppt>

Camilloni, A (1998) La Evaluación de los Aprendizajes en el debate contemporáneo. Paidós. Disponible en: http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr_institucional/visitas_tematicas_guiadas/visitas_archivos_pdf/b_Evaluacion_La%20evalapr%20en%20debate%20did-moderno_Camilloni.pdf

ARTILES OLIVERA, & MENDOZA JACOMINO (2004) La evaluación del aprendizaje, un indicador para elevar la efectividad del tutor en el contexto de Universalización de la Educación Superior. Revista Iberoamericana Nro. 46/04 Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2265Olivera.pdf>

Valverde & Llitjós Viza (2006) Deducción de calificaciones individuales en actividades cooperativas: una oportunidad para la coevaluación y la autoevaluación en la enseñanza de las ciencias Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka. 2006, 3(2), pp. 172-187 Disponible en:

http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_2/Jim%20nez_Llitjos_2006.pdf

Lafourcade, Pedro Breves notas sobre los procesos de evaluación de los aprendizajes de los alumnos que cursan las carreras en la universidad.

http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr_institucional/biblioteca_digital/articulos_pdf_biblioteca_digital/bd_Doc_T-77.pdf

Camilloni. *LAS FUNCIONES DE LA EVALUACIÓN*. PFDC - Curso en Docencia Universitaria Módulo 4: Programas de Enseñanza y Evaluación de aprendizajes

María Cristina Martínez (2003) Innovaciones en la evaluación de los aprendizajes. Documentación de experiencias en primer año de las carreras de

arquitectura y diseño1. Congreso Latinoamericano de Educación Superior en el Siglo XXI. Disponible en: http://conedsup.unsl.edu.ar/Download_trabajos/Trabajos/Eje_6_Procesos_Formac_Grado_PostG_Distancia/Martinez_Maria_Cristina.PDF

UNA NUEVA PERSPECTIVA INTEGRADORA PARA EVALUAR APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS. Ministerio de Educación. 2006

ENSAYANDO ESTRATEGIAS PARA LA APROXIMACIÓN AL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO. 3

ETAPAS DE LA ENSEÑANZA: PREPANDEMIA, PANDEMIA Y POSTPANDEMIA

DI. Andrea Figueroa

La virtualidad de las clases de Tecnología General en primer año de la carrera de Diseño Industrial durante 2020 y 2021 demandó adaptaciones sobre las formas y las prácticas de enseñanza. Los contenidos no fueron modificados, pero sí los recursos didácticos utilizados. Hoy, en 2022, con la presencialidad recuperada decidimos no volver hacia atrás como si esto no nos hubiera pasado. Al contrario, impulsados en esas adaptaciones que fueran urgentes continuamos explorando.

La carrera de Diseño Industrial (FAUD, UNMDP) forma a los estudiantes como futuros profesionales, para la proyección y producción del mundo objetual que nos rodea, dando respuesta a necesidades diversas. La modalidad de enseñanza que caracteriza a la disciplina está signada por el aula-taller. Con ella se hace referencia a un modo de enseñanza que involucra relaciones horizontales entre los actores, y también alude al espacio físico particular y amplio en el que se desarrollan las clases. Ese espacio amplio naturalizado debió ser resignificado transitoriamente durante la enseñanza virtual.

Tecnología General, (TG), es una asignatura de primer año que pertenece al área tecnológico-productiva. Pretende introducir al estudiante en el universo de la materialidad, para que a partir de la comprensión de las microestructuras materiales puedan relacionarse propiedades intrínsecas con aplicaciones posibles en el marco de la autonomía de pensamiento que permite el dominio proyectual. Como materia de cursada anual, organiza sus clases entre teóricas y prácticas alternadas; correspondiendo una instancia práctica a cada unidad temática desarrollada. La frecuencia de cursada es semanal, con una duración de 4 horas cada clase y 32 semanas anuales.

Adaptaciones generales: prepandemia y pandemia

La clase magistral de casi 4 horas semanales se reemplazó por listas de reproducción que segmentaron grandes unidades en un índice acotado, jerarquizado

y definido que fue materializado por videos cortos. La pregunta y repregunta que afortunadamente interrumpía estas clases (en presencialidad) se perdió el primer año pero se recuperó en el segundo de experiencia incluyendo conexiones sincrónicas previas y posteriores a la visualización de los videos. Se propició de esta manera espacios para el intercambio y la realización de consultas puntuales, donde el profesor tenía la oportunidad de explicar de modos distintos (lo que el video había fijado en un modo único).

Las clases prácticas se desarrollaron en clases sincrónicas mediadas por plataformas de videoconferencias, con todas las dificultades e interferencias técnicas a las que en esa época nos acostumbramos. La emulación de una clase práctica tradicional de taller compartida entre estudiantes y docentes donde los temas de una guía práctica se desarrollaban horizontal y colaborativamente se reemplazó por silencios, vacíos y pocas cámaras encendidas que atestiguaban de la presencia de esos otros que son la clase. De esta manera los docentes se volvieron protagonistas que en el afán de salvar la experiencia, ocupaban desesperadamente ese espacio-tiempo tratando de propiciar una participación estudiantil que apenas se vislumbraba. A lo largo de esos dos años, se fueron probando distintas micro estrategias, variaciones que pudieran mejorar la performance de la clase, la participación y el aprendizaje.

3 momentos en la evolución de una misma actividad práctica

Las ejercitaciones que abordan familias de materiales operan sobre lógicas que parten de la comprensión de las propiedades (materiales), sostenidas por la microestructura y los enlaces que la conforman, para desarrollar criterios de selección de materialidades en la fabricación de productos industriales. Con esta intención se realizan 3 acercamientos diferentes y consecutivos en un mismo trabajo práctico:

a) una primera aproximación que sirva para sensibilizar al estudiante e ingresar al tema. Lo primero que hacemos como diseñadores es "aprender a ver" para poder entender y proponer. Para proponer necesitamos saber. La tecnología y el pensamiento tecnológico aportan en la formación del estudiante la autonomía proyectual que necesitará para convertirse en un diseñador industrial competente. Se pide al estudiante que liste productos de su entorno que se fabrican íntegra o parcialmente con la materialidad objeto de la práctica.

b) la selección propiamente dicha en función del reconocimiento de objetos que se le proponen fotográficamente y el planteo de las variables más relevantes que definen requerimientos materiales. Con este abordaje se alcanza la propuesta de

materialidades particulares que evidencian una línea de coherencia entre requerimientos y propiedades que hacen de justificadores de la selección realizada.

c) finalmente, la comparación de productos similares en los que a partir de la variación en sus prestaciones particulares son fabricados en diferentes materialidades. En esta acción se descubren los criterios de selección de manera comparada y centrada en las particularidades de los productos, de las solicitudes de servicio y de los materiales propiamente dichos.

Sobre el ejercicio de sensibilización (a), primer acercamiento a los usos y aplicaciones de materiales, se comparten tres momentos de búsqueda para el diseño de la "misma" actividad:

Momento 1: previo a la pandemia, esta ejercitación requería solamente la redacción de una lista de objetos. Se canalizaba a través de la palabra el repertorio objetual con el que contaba cada estudiante. No había más, solo una lista de 10 productos.

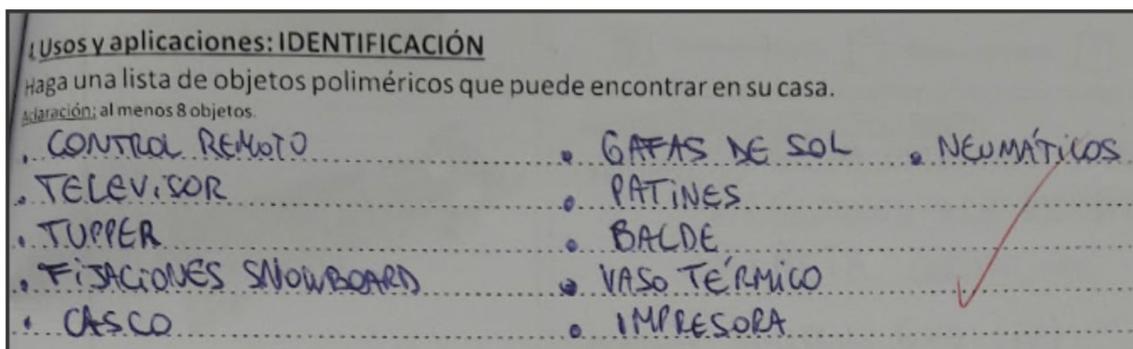


Imagen 1. Respuestas a Ejercicio a) en Momento 1. 2019. Tecnología General. FAUD. UNMDP.

Momento 2: Durante las clases virtuales, esa palabra se complementó con imágenes. Mediante la utilización de foros, murales colaborativos y pantallas compartidas en videoconferencia se solicitó a los estudiantes que no solo observaran su entorno inmediato, sino que además lo registraran mediante fotografías. No solo se recuerda el objeto sino que se apela a la experiencia presente con el objeto, la fotografía obliga a un acercamiento y a la interacción para dar intensidad a ese registro fotográfico: una foto de lejos, en contexto, una foto de cerca, una foto de algún detalle que llamara la atención, todas válidas y complementarias. La palabra ratifica lo que la imagen insinúa.

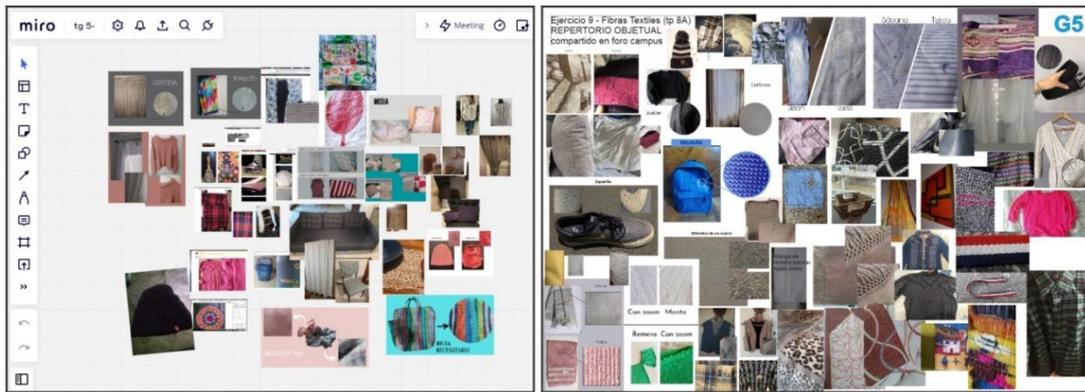


Imagen 2. Respuestas a Ejercicio a) en Momento 2. 2021. Tecnología General. FAUD. UNMDP.

Momento 3: En este ciclo lectivo, volver a la palabra escrita se nos planteó como un retroceso. La imagen porta mucha más información que permite hacer concreto un concepto y enfocarse sobre las cualidades visibles de los materiales. Se trata de recurrir a la experiencia mediante los sentidos, ya no solo sostenidos desde la evocación y el recuerdo. Por eso, invitamos a los estudiantes a llevar a clase, al taller, los productos. En mesa redonda, los observamos, clasificamos, nos hicimos preguntas y rescatamos el valor de la experiencia sensorial en la comprensión de las materialidades. La actividad se torna en otra excusa que permite adentrarnos en aspectos particulares del material, para recordar las propiedades que se explicaron en las clases teóricas y contrastarlas con la percepción y los productos que realmente se producen, que tienen formas, tamaños, colores, terminaciones particulares y funciones específicas. Lo apriorísticamente abstracto se vuelve concreto y se llena de sentido.



Imagen 3. Respuestas a Ejercicio a) en Momento 3. 2022. Tecnología General. FAUD. UNMDP.

Reflexiones

La progresión de momentos ilustra una búsqueda que se nutre de herramientas y estrategias emergentes con un motor común: nuestra intención de mejorar las prácticas de enseñanza. En este caso, el ejemplo promueve y valora la inclusión de la experiencia y la aproximación a los materiales desde los sentidos y la percepción. La experiencia con el universo material que nos rodea es parte del bagaje de conocimientos que trae el estudiante pero que cuesta incluir en el proceso de aprendizaje. A veces eso que se está aprendiendo el estudiante lo toma como algo lejano, como conceptos de los que no logra apropiarse. La intención de acercar el universo de la enseñanza de los materiales al universo en el que habitamos cotidianamente es mostrar cómo los saberes tecnológicos vienen a dar las razones a eso mismo que conocemos desde la vivencia.

ADAPTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS Y USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA

Liliana Cuenca Plestch^(1,2)

Sergio Gramajo^(1,3)

Jorge Roa^(1,4)

Rodrigo Vigil^(1,5)

¹ Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia.

²cplr@frre.utn.edu.ar

³sergiogramajo@gmail.com

⁴jorge@internea.com.ar

⁵rodrigovigil@gmail.com

Resumen

Una de las características de la Sociedad basada en el Conocimiento es la utilización y aplicación masiva y eficiente del conocimiento global. En este contexto, se requieren nuevas competencias y habilidades, no solamente relacionadas con la alfabetización digital sino también las relacionadas con desempeñarse en una sociedad digitalizada que funciona en red.

Las universidades deben considerar este nuevo escenario e implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje tendientes a formar profesionales y ciudadanos capaces de comunicarse, interactuar y generar conocimiento con otros independientemente de su ubicación geográfica.

En este trabajo se presenta una experiencia de cátedra que, desde 2017, incorpora la formación en competencias mediante aplicación de diferentes estrategias, en particular el *Aula Invertida* y la *Formación Basada en Proyectos*, apoyadas en el aula virtual y herramientas TIC para la Gamificación, en la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información de la Facultad Regional Resistencia de la UTN y su adaptación a la virtualidad, en el marco de la enseñanza remota de emergencia desarrollada en los años 2020 y 2021. Se adelantan conclusiones respecto del aporte potencial de esta experiencia en el aprendizaje y en la formación de profesionales capaces de aprovechar y aportar al conocimiento global.

La flexibilidad en la interacción, la posibilidad de revisar los debates y las producciones y el desplazamiento del docente desde los ámbitos formales de educación presencial hacia ámbitos virtuales, aunque también formales, tiene una valoración positiva de parte de los estudiantes y favorece el aprendizaje.

Palabras clave: Competencias; Aula Invertida; Formación Basada en Proyectos; TIC en educación; Gamificación.

Introducción

La actual Sociedad del Conocimiento refleja lo que Peter Drucker (1993) definió como la necesidad de generar una teoría económica que colocara al conocimiento en el centro de la producción de riqueza. Según Heidenreich (2003) el término "Sociedad del conocimiento" refiere a la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su utilización en los procesos económicos; las nuevas formas de producir conocimiento y la relevancia de la producción de productos intensivos en conocimiento y de los servicios basados en el conocimiento; la importancia que adquieren los procesos educativos y formativos, ya no sólo durante un período acotado de tiempo sino a lo largo de toda la vida.

Por otro lado, el antiguo paradigma de formación basado en la enseñanza como simple esquema de transferencia de conocimientos que el alumno oportunamente sabrá abstraer, articular y aplicar eficazmente, ha ido perdiendo espacio en la realidad actual. La visión actual de la sociedad propone ver a quienes se gradúan en la universidad como personas competentes, capaces de ejercer su profesión en la realidad que las rodea (Giordano Lerena, 2017). Es decir que es necesario garantizar no solamente un curriculum actualizado, sino también buenos rendimientos estudiantiles durante su formación universitaria.

Los nuevos desafíos en la formación universitaria

Según Piña (2008), en la segunda mitad de los años noventa irrumpió con fuerza en la Educación Superior un diseño de formación basado exclusivamente en TIC soportando entornos no presenciales: el "e-learning". Al mismo tiempo, los entornos presenciales comenzaron a incorporar esas mismas tecnologías, lo que ha derivado en el *Aprendizaje Mixto* o *Blended Learning*.

Las metodologías activas toman mayor fuerza con la aplicación de estrategias tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos, en Problemas, en Indagación, entre otros, mediante las cuales quienes aprenden toman un rol más activo al tener que resolver un problema o llevar adelante un proyecto mediante la aplicación de los temas de la asignatura y otros de asignaturas vinculadas. En este caso se busca no solo que conozcan los contenidos, sino que logren aplicarlos a la resolución de diferentes situaciones que se les presentan.

Asociado a esta modalidad, surge la estrategia de *aula invertida* o *flipped classroom*, que, a grandes rasgos, consiste en que los conceptos teóricos se estudien a través de diversas herramientas que la cátedra pone a disposición, y el tiempo de clase se aproveche para resolver dudas relacionadas con el material proporcionado, realizar prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas.

En el presente trabajo se informa sobre los resultados de aplicar las siguientes estrategias: la intercalación de la estrategia de *Aula Invertida* con *Enseñanza Basada en*

Problemas y Enseñanza Basada en Proyectos y su dictado mediante aulas híbridas, en la asignatura Sistemas Operativos, que a partir de 2017 se dicta en el 3er nivel de la carrera. Las aulas híbridas se implementan bajo el modelo en el cual un grupo de estudiantes opta por participar desde el aula física y otro grupo lo hace en forma remota.

La experiencia en la cátedra Sistemas Operativos

En el año 2009 la cátedra de Sistemas Operativos, de 2do año de Ingeniería en Sistemas de Información, decidió implementar el uso del campus virtual como un medio para poner a disposición de sus estudiantes el material utilizado para las clases, material digital elaborado en otras instituciones universitarias, artículos de investigación, links a sitios con material de estudios, videos, como así también mantener un contacto más fluido a través de foros de consulta. Quienes cursaban, debían resolver, en grupo, determinados problemas de las diferentes guías. Por cada grupo y guía de prácticos se habilitó un foro, en el cual los problemas se resolvían en forma colaborativa. Las correcciones surgidas del intercambio virtual con docentes y estudiantes permitía contar con una versión corregida y correcta de cada problema, como también la discusión generada respecto de los conceptos teóricos que sustentan la resolución de la práctica. También se implementaron cuestionarios para favorecer la autoevaluación. Estos cuestionarios se actualizan anualmente y a la fecha se mantienen.

A efectos de conocer el impacto de la experiencia desde la óptica estudiantil, se aplicaron encuestas de opinión. En general, la mayoría valoró que las estrategias implementadas resultaron adecuadas para relacionar, comparar e integrar conceptos, la posibilidad de trabajar y realizar consultas desde la casa y la disponibilidad de información actualizada. Entre los aspectos a mejorar indicaron que, si bien reconocen las ventajas de compartir los resultados de los prácticos, en ocasiones les resta tiempo para estudiar, por lo cual proponían utilizar los foros sólo para consultas, eliminando la obligatoriedad de presentación de trabajos prácticos resueltos. Hasta 2016, un promedio de 24% de estudiantes cumplían las condiciones de la cátedra para la promoción directa.

La Formación basada en competencias

La modificación del Reglamento de Estudio de la UTN, que promueve, entre otras cuestiones, las metodologías activas de enseñanza y la aprobación directa implicó un profundo proceso de reflexión y formación docente al interior de las Facultades. En este contexto, a partir de 2017 la cátedra, que empezó a dictarse en 3er año, actualizó su planificación, incorporando nuevas estrategias. Las competencias que se desarrollan son:

Competencias		Nivel de aporte	Capacidades asociadas a la competencia
Tecnológicas	Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería	Medio	Desarrollar una aplicación que simule el funcionamiento de la administración de memoria y procesos de Sistema Operativo, dado un contexto simulado, utilizando alguno/s de los algoritmos estudiados en la materia.
Específicas	Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos	Bajo	Evaluar y seleccionar arquitecturas tecnológicas de sistemas de comunicación de datos aplicados a Sistemas Operativos.
	Especificar, proyectar y desarrollar software	Medio	Proponer alternativas de solución al desarrollo de una aplicación que simule el funcionamiento de la administración de memoria y procesos de un Sistema Operativo, dado un contexto simulado, utilizando algoritmos desarrollados en la cátedra.
	Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática	Bajo	Identificar y clasificar las amenazas de seguridad y tipos posibles de ataque en Sistemas Operativos detectando riesgos y consecuencias de las amenazas. Diseñar el esquema de seguridad básica en Sistemas Operativos aplicando las políticas de seguridad informática sobre usuarios y sistema de archivos.
	Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software	Bajo	Utilizar las tecnologías disponibles para la configuración y administración de Sistemas Operativos teniendo en cuenta normas de funcionamiento y seguridad informática en sistemas de archivos y niveles de usuarios
Sociales, Políticas y Actitudinales	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	Medio	Asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos. Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo.
	Comunicarse con efectividad	Medio	Expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en los coloquios de defensa del Trabajo Practico Integrador como en los informes de Laboratorio.

Las estrategias de enseñanza implementadas son: clase magistral, aula invertida, laboratorios, aprendizaje basado en problemas y proyectos y gamificación.

Para los temas que se trabajan mediante aula invertida se ha seleccionado material específico (capítulos de libros, papers, manuales, informes técnicos, videos) y se ha desarrollado material propio disponibles a través del aula virtual de la cátedra.

Las actividades evaluables son:

Laboratorios: mediante esta actividad se busca que quienes cursan tomen contacto con un Sistema Operativo Real resolviendo, en equipo, guías para la adecuada aplicación de comandos vinculados con Archivos, Entrada/Salida, Protección y Seguridad y Sistemas Embebidos. La cátedra evalúa la resolución correcta de las guías, la participación individual y el compromiso con el aprendizaje de la asignatura (evaluación de seguimiento), en tanto que la evaluación final de los conocimientos y competencias adquiridas se realiza mediante la evaluación del trabajo en equipo y el Coloquio.

Formación basada en proyectos (Trabajo Práctico Integrador): quienes cursan la materia, como parte de equipos de trabajo, deben desarrollar un simulador para la Planificación de procesos (gestión de memoria y procesador), siguiendo la especificaciones que correspondan a cada equipo.

La cátedra, a partir de la interacción con la línea de investigación en Ingeniería y Calidad del Software del Centro de Investigación Aplicada en TIC (CInApTIC), incorpora una clase sobre trabajo en equipo mediante técnicas ágiles, con el objetivo de aportar al desarrollo de esta competencia utilizando una técnica propia de la profesión.

Mediante estas actividades se evalúan no sólo las soluciones propuestas, sino también la participación de cada integrante del equipo y su compromiso con el aprendizaje de la asignatura durante la resolución del problema planteado (evaluación de seguimiento), en tanto que la evaluación final de los conocimientos y competencias adquiridas se realiza mediante la evaluación del trabajo en equipo y el Coloquio previsto para las últimas semanas de clases.

Además de las actividades antes descriptas, la cátedra prevé dos evaluaciones conceptuales a través de coloquios.

Asimismo, se incorporó la gamificación mediante el uso de la aplicación Kahoot, para conocer el grado de comprensión logrado y ajustar las explicaciones a los resultados que se obtienen. En los casos en que la estrategia utilizada es la clase invertida, al inicio de la clase se proponen juegos, a veces individuales, otras veces grupales, que indagan sobre los conceptos aprendidos. En los casos en que se prevén clases magistrales, antes de pasar a la resolución de problemas, casos o laboratorios, se proponen juegos individuales. La herramienta permite la participación a través de celulares, tablets o computadoras; asigna puntajes a los jugadores teniendo en cuenta si la respuesta es correcta y el tiempo empleado para responder. Al finalizar el tiempo

de cada pregunta muestra, además de los 3 mejores puntajes, la cantidad de estudiantes que eligió cada opción, lo cual constituye una excelente oportunidad para revisar cada una de ellas y discutir por qué son o no correctas, antes de pasar a la siguiente pregunta. La cátedra premia con pines a quienes obtuvieron los 3 mejores puntajes.

La hibridación

Todas las estrategias descriptas pudieron desarrollarse en pandemia mediante el uso de la plataforma virtual y la herramienta de Videoconferencia Zoom. Fue muy útil también la creación de grupos whatsapp de las Comisiones, lo cual colaboró en la interacción informal que se da naturalmente en el aula física pero que no se da en las plataformas o sistemas de VC.

Para el trabajo en equipo se distribuía a los grupos en salas y el equipo docente interactuaba con cada uno. En los casos en que se trataba de estudio de casos o resolución de problemas o ejercicios, antes de finalizar la clase se invitaba a los grupos a presentar sus soluciones. Esta participación también era premiada. Actualmente, se procede igual con quienes se conectan al aula híbrida en forma remota siendo responsabilidad del equipo docente provocar la participación de quienes no están en el aula física. La interacción ocurre, participan activamente quienes participan en las 2 formas de presencialidad.

Es importante destacar que esta modalidad se implementa en una única comisión, en uno de los 2 días de clases en que la misma termina a las 23.30, horario que complica el regreso a los hogares, principalmente de quienes usan transporte público y residen en barrios alejados de la Facultad o en ciudades vecinas. El x % de estudiantes eligió la posibilidad de cursar en forma remota, en tanto que el y% optó por la presencia física.

Resultados

En la siguiente tabla se presentan los resultados académicos de 2017 a 2021

Resultado	2017	2018	2019	2020	2021
Libre	46% ¹	33% ²	20% ³	34% ⁴	49% ⁵
Aprobación No Directa (el alumno debe rendir examen final)	24%	10%	4%	21%	6%
Aprobación Directa	30%	57%	76%	44%	46%

Tabla 1. Estadísticas académicas 2017-2021

¹ El 19% de los alumnos libres presentó una o ninguna evaluación

² El 11% de los alumnos libres presentó una o ninguna evaluación

³ El 50% de los alumnos libres presentó una o ninguna evaluación

⁴ El 80% de los alumnos libres presentó una o ninguna evaluación

⁵ El 86% de los alumnos libres presentó una o ninguna evaluación

A efectos de conocer el impacto de la experiencia desde la óptica estudiantil se aplicaron encuestas. La mayoría valora más la estrategia de clase magistral combinada con la resolución de problemas en forma cooperativa o la respuesta a cuestionarios, aunque al ser consultados sobre la utilidad de la estrategia de aula invertida, más del 70% la consideran sumamente valiosa y opinan que debe mantenerse. Respecto del aporte del Trabajo Práctico Integrador, cerca del 70% lo califica como muy valioso y afirman que les facilitó entender los conceptos teóricos, mejorar las competencias en programación y aprender una metodología de trabajo en equipo. Asimismo, valoran positivamente los laboratorios de la materia.

Respecto de la estrategia de Gamificación, cerca del 95% responde que los motiva a repasar temas dados o bien realizar la lectura previa del material de estudio.

Conclusiones

El pasar de un modelo tradicional basado en contenidos y en transmisión de conocimientos a un modelo de formación basada en competencias implica un enorme desafío, ya que la mayoría de quienes enseñamos no somos profesionales de la educación. Requiere de capacitación y tiempo para adecuarse paulatinamente.

En la cátedra Sistemas Operativos desde 2009 se viene trabajando en mejorar la práctica docente, incluyendo las TIC como medio para apoyar la presencialidad y profundizando en las metodologías activas más apropiadas para la asignatura. El segundo hito se marca en el 2017, ante la modificación del Reglamento de estudio y la iniciación de acciones de capacitación docente en Formación basada en Competencias.

La metodología utilizada, que corrió el centro del proceso en el aula desde la enseñanza hacia el aprendizaje, tiene resultados positivos tanto desde la perspectiva estudiantil como docente, a pesar del incremento de la carga de estudio en los primeros y de trabajo de planificación, desarrollo y selección de material y evaluación de los segundos.

Si bien el porcentaje de aprobación directa ha mejorado respecto de los ciclos lectivos anteriores a 2017, aún es alto el porcentaje de estudiantes libres, cuestión sobre

la que habrá que indagar. Como hipótesis podrían arriesgarse algunas, a saber: a) esta metodología de trabajo, aplicada por todas las cátedras, sobrecarga de trabajo a las y los estudiantes y les obliga a elegir las materias a las que dedicarán más tiempo y esfuerzo, b) al no lograr la aprobación directa optan por abandonar la materia e intentar el siguiente año, c) en muchos casos no cuentan con las competencias que deben adquirir en materias de años anteriores, motivo por el cual no pueden cumplir con las actividades propuestas.

A medida que se avance en este proceso, que se establezcan acuerdos con las materias del mismo nivel, que se incluyan alternativas que permitan a las y los estudiantes adquirir las competencias previas requeridas, entre otras acciones, se lograrán los objetivos de mejorar la formación y la retención de los alumnos.

Referencias bibliográficas

Dapozo, Gladys; Godoy Guglielmone, María Viviana; Foio, María del Socorro (2010) Curriculum Universitario: Propuesta de formación de profesionales de Informática en una Universidad del Nordeste argentino. 7º Congreso de Educación Superior Universidad 2010. La Habana, Cuba.

Drucker, Peter (1993). La sociedad post-capitalista. Barcelona: Apóstrofe.

Giordano Lerena, R. (2017). Nuevos desafíos para la educación en ingeniería, tras la evaluación de los programas ministeriales de apoyo. CONFEDI. Disponible en: <https://confedi.org.ar/nuevos-desafios-tras-la-evaluacion-de-los-programas-ministeriales/>. Consultado el: 3 de agosto de 2019

Heidenreich, M. (2003). "Die Debate um die Wissensgesellschaft". En Bösch, Stephan & Schulz-Schaeffre, Ingo (Ed.) Wissenschaft in der Wissensgesellschaft. Opladen: Westdeutscher Verlag

Piña, Bartolomé (2008). "Entornos de aprendizaje mixto en educación superior". RIED, v. 11: 1, I.S.S.N.: 1138-2783. AIESAD.

LO QUE LA PANDEMIA NOS DEJÓ...NUEVOS MÉTODOS Y ESTRATEGIAS PARA FORTALECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD. CAMBIOS EN LA UNIVERSIDAD... ...CÓMO LO AFRONTAMOS...

Prof. Natalia Espósito

Ing. Anahí Zelaya

Asignaturas: Álgebra y Geometría Analítica - Probabilidad y Estadística

La pandemia del 2020 puso en evidencia nuevas formas de enseñanza a través de las variadas experiencias y realidades de los estudiantes.

La virtualidad obligada por la situación sanitaria de ese momento movilizó a los docentes a repensar y renovar instrumentos didácticos que hasta el momento no se estaban optimizando, como así también incorporar nuevas formas de comunicación, mientras que, la situación de cada estudiante dejó un sinfín de aspectos positivos y negativos.

La reflexión acerca de lo vivido permitió adecuar formas de enseñanza tradicionales y mantener aspectos positivos de la virtualidad.

Presentamos a continuación algunas experiencias que despertaron la necesidad de adecuar y fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje actual, las mismas se presentaron en el dictado de las asignaturas Álgebra y Geometría Analítica y Probabilidad y estadística:

Situación 1: Manejo de herramientas informáticas.

Al incorporar el uso de diferentes softwares en el desarrollo de las clases, los estudiantes lograron mayor comprensión visual y de la aplicación a la realidad de los contenidos desarrollados. El dictado de las mismas comenzó a grabarse, esto acompañó a que muchos alumnos con dificultades para asistir, en relación a la situación particular de cada uno, ya sea laboral o personal, pudieran continuar con la regularidad de la asignatura y no perder los contenidos desarrollados. Podemos

nombrar el caso de alumnos con poca conectividad y otros que debían embarcarse por trabajo.

A través del campus o email se pudo mantener la comunicación, lo cual permitió detectar dificultades del proceso de enseñanza, recibiendo consultas, y de esta manera mejorar el desarrollo de la enseñanza.

En la actualidad, continuamos utilizando el campus como medio de comunicación y de complemento donde se encuentran las clases del último año disponibles para que los alumnos que se encuentran cursando, tengan acceso a la información resultando ser desoporte a las clases presenciales. También se siguen utilizando los demás recursos que la plataforma brinda, como ser entregas de tareas, trabajos prácticos, prácticas de evaluaciones parciales, etc.

Situación 2: Resaltar la necesidad del trabajo corporativo para el aprendizaje por competencias:

Los estudiantes, a pesar de la distancia y la virtualidad, supieron llevar adelante formas de trabajo en equipo a través de diferentes medios.

En la última unidad de la materia Probabilidad y Estadística, los alumnos realizaron un trabajo en grupo, a través del material brindado en el campus y las clases teóricas desarrolladas, lograron implementar herramientas informáticas, realizando los análisis correspondientes de las situaciones planteadas, eso dio lugar a que, pese a la virtualidad pudieran organizarse, entenderse y trabajar en equipo.

Aspectos positivos y negativos a destacar:

Mencionamos algunos ítems e invitamos a debatir y completar.

Aspectos positivos:

Destreza por el manejo de herramientas informáticas.

Capacidad para utilizar otros medios de comunicación tanto para aspectos sociales como de aprendizaje académico.

Manejo del tiempo de estudio de los estudiantes

Posibilidad de incorporar clases de manera híbridas en el caso que se requiera o resulte conveniente según el caso

Aspectos negativos:

Dificultad para exponer verbalmente en la vuelta a la presencialidad.

Dificultad para realizar desarrollos claros y ordenados de forma escrita.

Inseguridad al momento de rendir exámenes presenciales.

SESIÓN 5: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES
RESULTADOS / LA ATENCIÓN, LA
VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA
ENSEÑANZA

DESARROLLO DEL APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE

Désirée Iglesias

María del Carmen Maurel

UTN – Facultad Regional Resistencia

desireeiglesias10@gmail.com

mmaurel_38@yahoo.com.ar

Introducción

Desde el año 2017 en la Universidad Nacional Tecnológica más específicamente en la Facultad Regional Resistencia se ha venido capacitando al docente en el desarrollo de un currículo por competencias centrado en el estudiante. Pero la experiencia nos ha demostrado que no es suficiente para incidir automáticamente en el cambio de actitud docente, ni en su manera de planear, desarrollar y evaluar su actividad en el aula. El docente universitario debe contar con un conjunto de conocimientos o saberes, habilidades, actitudes y valores que lo hacen realmente competentes en su ejercicio profesional, así como pertinente con su entorno.

Desde la cátedra nos hemos propuesto afrontar cambios que implicaron el desarrollo de metodologías didácticas activas como el **aula invertida**; constructivistas como la **articulación entre materias** y colaborativas como el **enfoque transversal**, para estimular el pensamiento y desarrollo de competencias, fomentando el razonamiento a partir de trabajos en colaboración y la discusión sobre la información y el análisis crítico.

El manejo del **aula invertida**, que como su nombre lo indica, pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, es un modelo pedagógico que transforma ciertas partes del proceso de aprendizaje y cambia la manera de enseñar, llevando afuera del aula actividades individuales y de transmisión de la información mediante diversos recursos y herramientas digitales; mientras que las actividades de aplicación y transferencia de lo aprendido se realiza dentro del aula, priorizando el aprendizaje dinámico e interactivo. En cada uno de estos momentos, los educadores guían y conducen a sus estudiantes en dichos aprendizajes a través de acciones concretas cómo:

- La organización del tiempo o momentos
- La selección y elaboración de recursos didácticos
- La generación espacios de retroalimentación

- La coordinación colaborativa
- La detección de dificultades en el proceso.

Las actividades de práctica puedan ser ejecutadas dentro o fuera del aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos (Coufal, 2014; Lage, Platt y Treglia, 2000; Talbert, 2012).

La **articulación entre materias** se da para promover la construcción integrada de conocimientos, que si bien es común a la enseñanza de distintos campos disciplinares, cobra especial relevancia en la enseñanza centrada en el alumno. La articulación de las distintas áreas curriculares es una estrategia intelectual indispensable para la adecuada ejecución del currículo orientado al desarrollo de competencias.

Las acciones de articulación son aquellas que conjugan objetivos, actividades y recursos de diferentes actores para el logro de un fin común superior de los objetivos individuales, permitiendo que todos los actores del proceso educativo hablen el mismo idioma y así puedan llegar al resultado esperado y cumplir con las expectativas que tienen.

Y no menos importante la transversalidad que es con la que se busca mirar toda la experiencia universitaria como una oportunidad para que los aprendizajes integren sus dimensiones cognitivas y formativas, por lo que impacta no sólo en el currículum establecido, sino que también interpela a la cultura del futuro profesional. Y así los **enfoques transversales se impregnan en las competencias que se busca que los estudiantes desarrollen; orientan en todo momento el trabajo pedagógico en el aula e imprimen características a los diversos procesos educativos.** Estos enfoques transversales se traducen en formas específicas de actuar que buscan generar una buena convivencia, no solo en valores y actitudes, sino también en los contenidos desarrollados en su formación académica y por lo tanto, son deseables para todos.

Surge así la necesidad de *pequeños cambios, grandes resultados* para un ***Desarrollo del aprendizaje centrado en el estudiante.***

Este cambio en la práctica docente tiene un impacto en las aulas que están causando cambios como:

- Permitir a los docentes utilizar una nueva forma de enseñanza.
- Trabajar la motivación del alumno preparándolos para el futuro.
- Promover el aprendizaje colaborativo.
- Desarrollar en los alumnos, desde otro ángulo, el pensamiento crítico.
- Fomentar la comunicación participativa entre alumnos y docentes.

Desarrollo:

El trabajo se refiere a la experiencia realizada en la cátedra Investigación de Mercados de 4° año de la Licenciatura en Administración Rural de la Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional. Consiste en la aplicación del Aula Invertida con el desarrollo de enfoque transversal para la articulación entre las materias Investigación de Mercados y Seminario Final.

La Experiencia se basa en la revisión de saberes y apropiación de información fuera del salón de clases para ser aplicados en el desarrollo de una diversificación productiva o mejora en la cadena de valor de una Empresa Agropecuaria.

La finalidad de aplicar esta metodología surge ante la necesidad de integrar conocimientos desarrollados a lo largo de la carrera que son necesarios aplicar en Seminario Final pero con un enfoque sistémico que se lo otorga la Investigación de Mercados; fortaleciendo además el trabajo en equipo y la comunicación, muy necesarios para el futuro profesional.

Antes estas palabras claves: Aula invertida, Articulación entre Materias y Contenido transversal, los contenidos de las cátedras son presentados en el Aula Virtual a través de diferentes formatos a trabajarlos como tareas extra-clase, previos al encuentro áulico, para después integrarlos al trabajo de Investigación de Mercados necesarios en el trabajo de Seminario Final.

¿Cómo nos organizamos?

Como estamos hablando de una materia del segundo cuatrimestre del año, organizamos en el primer cuatrimestre lo siguiente

Reuniones

Reuniones con los docentes de Seminario Final para establecer las necesidades conceptuales, según los proyectos que están llevando a cabo los alumnos, y las competencias a reforzar, muy necesarias para el Licenciado en Administración Rural, que desde nuestra cátedra se puede colaborar.

Selección de contenidos

Ante los Proyectos desarrollando por los alumnos en Seminario Final, se selecciona los contenidos previos de materias ya cursadas y aprobadas como Producción Agropecuaria, Procesos Agroindustriales, Hidrología, Comercialización, Estadística, Investigación Operativa, Planificación y otras que sean de demanda de los proyectos desarrollando, como así también los contenidos propios de Investigación de Mercados.

Estos contenidos seleccionados van a ser presentados en el Aula Virtual para ser trabajados como soportes del Aula Invertida.

Armado del Aula Virtual

El Aula Virtual de la cátedra consta de:

Una Introducción donde se presenta la materia, la planificación, las bibliografías a utilizar y un foro de comunicaciones y consultas.

Un área de Evaluación Continua donde se explica cómo se evaluará, se presentan los indicadores de logro y las evaluaciones parciales del Trabajo Final de investigación grupal que desarrollan los alumnos en Investigación de Mercados como aporte a Seminario Final.

Áreas con Ejes de unidades temáticas para el desarrollo de la materia. En cada Eje vamos a encontrar la unidad temática, una etiqueta con fecha y tema del día, alguna herramienta TICs motivadora (audio, Video o imagen) y por último una tarea con las actividades a desarrollar en el aula y fuera del aula (Aula Invertida) con las documentaciones necesarias para el trabajo a realizar en clase y en la extra clase.

¿Cómo llevamos a la práctica esta metodología?

Teniendo presente siempre que el aprendizaje centrado en el estudiante mueve a los alumnos de receptores pasivos de información a participantes activos en su propio proceso de descubrimiento. Lo que aprenden los estudiantes, cómo lo aprenden y cómo se evalúa su aprendizaje depende de la formación explícita de habilidades; los estudiantes aprenden a pensar, resolver problemas, tomar decisiones, trabajar en equipo, evaluar pruebas, analizar argumentos, generar hipótesis, es decir de todas esas habilidades de aprendizaje esenciales para la formación de competencias que el día de mañana los harán competentes en su profesión. Se organizó el desarrollo de la materia en actividades grupales e individuales, dentro y fuera de la facultad, con contenidos propios de la asignatura y contenidos propios de otras asignaturas y contenidos transversales en común acuerdo con la asignatura Seminario Final.

Actividades fuera de la facultad

En las actividades fuera del aula, el estudiante accede al conocimiento de forma autónoma, realizando ejercitación e interrogación del contenido en diversos formatos según lo presentado en la tarea del Aula Virtual de la cátedra. Y Nosotras las docentes cada vez más dejamos de ser la fuente principal de conocimiento para convertirnos en las facilitadoras de los mismos, las guías para acceder a la información.

Toda la secuencia de actividades es cuidadosamente preparada como previamente lo hemos explicado, según las características de los estudiantes y así aplicar adecuadamente el Aula Invertida.

Para llevar a cabo esta metodología de enseñanza realizamos: Revisión de saberes,

Apropiación de información, Trabajos Prácticos Individuales o Grupales, Visita a Empresas con Agronegocios, Trabajo de campo con aplicación de herramientas de recopilación de datos como encuestas y entrevistas, todo ello para luego en la presencialidad realizar la retroalimentación y actividades de aplicación más complejas.

Actividades en la facultad

En el encuentro áulico se procede a la aplicación de las herramientas de la Investigación de Mercado a partir de grupos de trabajo para llevar a cabo una de Investigación de Mercado según el proyecto de Agronegocios que estén llevando a cabo en la materia Seminario Final.

Durante los encuentros se atienden dudas surgidas en las actividades extra clase y se retoman contenidos previamente adquiridos, complementando la práctica que deben desarrollar para su proyecto de investigación con la aplicación de herramientas de la Investigación de Mercado.

Además, en el encuentro áulico se va Evaluando Continuamente con: la interacción de los alumnos, la devolución y reconstrucción de los Trabajos Prácticos Individuales, el desarrollo de las etapas de los Trabajos Prácticos Grupales, un Informe Final Escrito con el plan de marketin a desarrolla para concluir con un Coloquio Integrador con soporte de imagen, como cierre del proceso de aprendizaje.

Cabe aclarar que para llegar al Informe Final es continua la interacción con los alumnos y profesores de Seminario Final, los cuales participan en el coloquio integrador.

Conclusión

Sabemos que el modelo de aula invertida pone en evidencia el real sentido de la evaluación y retroalimentación y el profesor llega a tener una aproximación más exacta sobre lo que realmente los alumnos han aprendido.

Teniendo en cuenta dicha afirmación podemos establecer que hemos observado una mejora en la participación e interés de los alumnos, donde al captar que podían ir a sus propios ritmos de aprendizaje demostraron un interés de superación antes no logrado.

También se logró potenciar el diseño de tareas más significativas como así también la autonomía de gestión, logrando así un aprendizaje más participativo y activo en los alumnos.

Otros resultados a destacar son: desarrollo adecuado de la oralidad, aprendizaje colaborativo, autogestión de sus actividades académicas y juicio crítico. Los mismos se pudieron apreciar a través de diferentes formatos de evaluación aplicados en el encuentro áulico como también en el Aula Virtual.

Los diversos instrumentos de evaluación son utilizados en función de las capacidades propuestas para cada temática abordada. Cada tipo de instrumento busca lograr que el alumno pueda autoevaluarse e ir analizando sus avances para hacer una integración de nuevos conocimientos adquiridos.

Podemos concluir que hubo condiciones que garantizaron la autonomía de los aprendizajes en los estudiantes. Cada estudiante ha sido confrontado con situaciones durante el cursado de la materia que supuso ponerlo a descubrir por sí mismo cómo se realiza la tarea para obtener una producción final de calidad.

Consideramos que los resultados obtenidos a lo largo de la experiencia nos invitan a seguir trabajando y mejorando la misma, así como a socializar con los colegas e invitar a realizar pequeños cambios en la enseñanza universitaria con el objeto de fortalecer los aprendizajes de los futuros profesionales.

HACIA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS EN EL AULA: LA PROGRAMACIÓN Y LA MATEMÁTICA

Eduardo Mónaco

Este trabajo, tiene como finalidad analizar una posible integración curricular de la programación. Proponemos un conjunto de tareas que permitiría incorporar esta disciplina en los espacios curriculares de matemática. Para desarrollar el pensamiento computacional en clases de matemática contamos en la actualidad con distintos softwares que nos lo posibilitan. Entre ellos las Hojas de Cálculo y los graficadores como GeoGebra. Sin embargo, estas propuestas se enmarcan en praxeologías puntuales, carecen de análisis de los saberes de matemática que están involucrados en la utilización de las diferentes herramientas TICE (Tecnologías de la información y la computación en la educación), así como también de los saberes propios del ámbito de la computación tales como la noción de algoritmo, el uso de condicionales, bucles o procedimientos. Por lo tanto, consideramos que sería viable incorporar otras herramientas para fomentar las habilidades mencionadas, como por ejemplo el software Scratch, Tynker, Pilas Engine etc. Particularmente, en esta propuesta se utiliza el software Scratch, pero se dejan abiertas posibilidades de ampliación a otros lenguajes de programación, tales como R y Python.

Propuesta de enseñanza: Programación en clases de Matemática

1- Objetivos, Programa utilizado, Escenarios, Objeto

Esta propuesta tiene como objetivo estudiar conocimientos relativos a programación básica por bloques utilizando Scratch y conocimientos matemáticos vinculados a la trigonometría. En relación a la programación se pretende estudiar los conceptos de algoritmo, tipos de variables, procedimientos, condicionales, conectores lógicos y bucles. En relación a la trigonometría, estudiar y/o reestudiar el Teorema de Pitágoras, las razones trigonométricas: seno, coseno, tangente, cálculo de perímetros y áreas de cualquier tipo de triángulo, la clasificación de los mismos a partir del tamaño de sus ángulos o lados, el Teorema del coseno. Se involucran, además, técnicas como el cálculo de ángulos suplementarios, la utilización de ejes cartesianos para ubicar puntos y la distancia entre puntos del plano.

A continuación, describimos 4 tareas que plantean diferentes escenarios a partir de los recorridos realizados por un Drone (objeto) que monitorea lugares específicos de la ciudad de Mar del Plata. Los conocimientos relativos a la programación se van

incorporando secuencialmente, de manera que la complejidad de las estructuras a utilizar va aumentando con las nuevas tareas.

2. Las Tareas y los escenarios propuestos

Tarea 1

La primera Tarea se divide en tres sub-tareas. Cada una representa un caso distinto del recorrido que realiza el Drone y que lleva a la construcción de triángulos rectángulos a partir de distintos elementos conocidos:

En la Tarea 1.1 los datos conocidos son los dos catetos,

En la Tarea 1.2 los datos son un cateto, la hipotenusa y un ángulo,

En la Tarea 1.3 se conocen dos ángulos, la hipotenusa y uno de los catetos.

Escenario de la Tarea 1

En la Figura 7 podemos observar el escenario que corresponde a la **Tarea 1**, donde el objeto (Drone) está ubicado el origen de coordenadas, que en nuestro plano es en la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP).

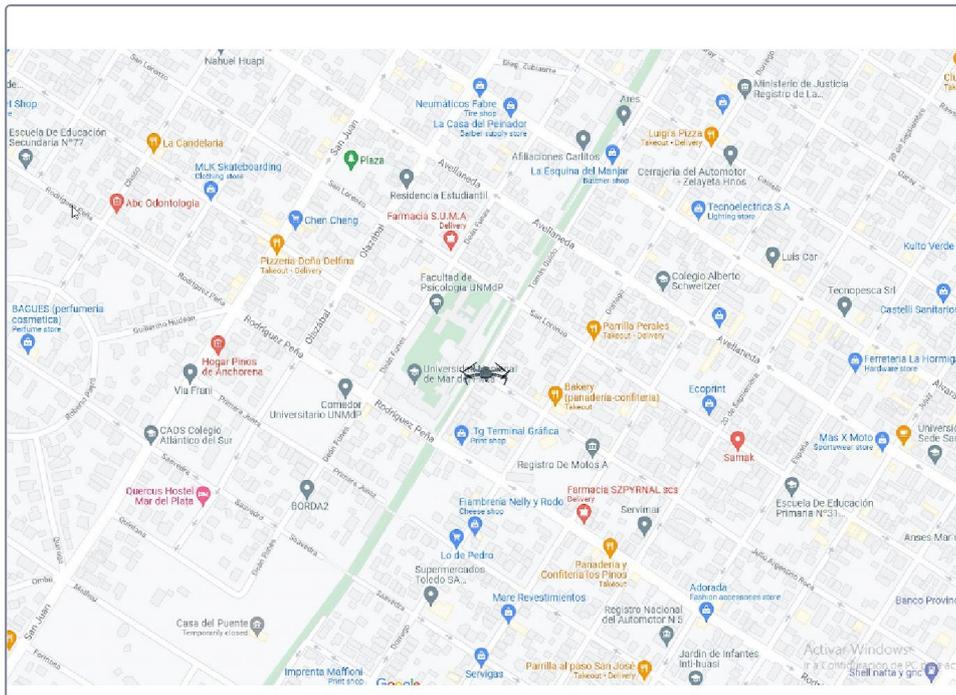


Figura 1: escenario y objeto propuesto para la tarea 1.
Fuente: elaboración del autor.

El plano cartesiano interno de Scratch tiene como límite los valores (-240, 240) en el eje horizontal y (-180, 180) para el eje vertical. Esto es muy importante a tener en

cuenta porque el objeto sólo comprenderá correctamente su recorrido si está dentro de esos parámetros.

La interfaz del programa que se propone incluye procedimientos, sonidos y extensiones prediseñados que permiten una simulación "más real", pero en esta propuesta no se pretende que sean realizados por los estudiantes, ya que el fin es el estudio de conocimientos matemáticos vinculados a la trigonometría y a la programación subyacente. Dichos procedimientos permiten simular el despegue y aterrizaje del Drone, cuyo desarrollo es el siguiente:



Figura 2: Procedimiento para despegar el Drone.
Fuente: elaboración del autor.



Figura 3: Procedimiento para aterrizar el Drone.
Fuente: elaboración del autor.

Estos procedimientos permiten agrandar y achicar la imagen del objeto 14 veces lo que da la sensación de que el Drone despegue o aterriza.

El sonido incorporado es el de un Drone volando, que se genera habilitando el micrófono de Scratch para que grabe un sonido determinado y luego queda almacenado en la variable Sonido.

La extensión incorporada es la de un lápiz que marca en el escenario el recorrido del objeto. Esto se genera recurriendo al botón de las extensiones que está

abajo a la izquierda de la pantalla  y seleccionando el lápiz  Lápiz

En este enlace se puede observar lo mencionado anteriormente:

<https://scratch.mit.edu/projects/584923643>

Sub tareas involucradas en la Tarea 1

Tarea 1.1

Simular el recorrido del Drone que sale desde la escuela, se desplaza en línea recta hacia adelante 30 metros, gira 90° hacia la derecha y se desplaza 40 metros en línea recta. Luego debe regresar a la escuela en línea recta.

Al finalizar el recorrido, ¿Podría el Drone informar la distancia recorrida y el área que cubre?

En esta primera tarea están involucrados cuatro tipos de tarea relativos a la matemática:

T_1^M : Construir un triángulo rectángulo a partir de los dos catetos.

T_2^M : Calcular el suplemento de un ángulo ω .

T_3^M : Calcular el perímetro de un triángulo rectángulo.

T_4^M : Calcular el área de un triángulo rectángulo.

Los tipos de tarea de programación involucrados son:

T_1^P : Construir un procedimiento que involucre movimientos, giros y que permita graficar un triángulo rectángulo conociendo el valor de los catetos.

T_2^P : Realizar un procedimiento que involucre constantes y operadores matemáticos que permita calcular el perímetro de un triángulo rectángulo.

T_3^P : Realizar un procedimiento con constantes y operadores matemáticos como la multiplicación y la división para calcular el área de un triángulo rectángulo.

Tarea 1.2

Simular el recorrido de un Drone que sale de la escuela, se desplaza en línea recta por 77 m, gira un ángulo de 115° , recorre 85 m en línea recta y luego vuelve a la escuela recorriendo la menor distancia posible.

Al finalizar el recorrido, ¿Podría el Drone informar la distancia recorrida y el área que cubre?

El algoritmo de programación a realizar en Scratch es el mismo, pero debemos utilizar otras técnicas matemáticas para encontrar el valor del ángulo y el cateto que faltan. En este caso es necesario utilizar la razón trigonométrica seno o coseno, el cálculo de ángulos suplementarios y la propiedad de la suma de los ángulos interiores de los triángulos.

En esta tarea están involucrados los tipos de tareas T_3^M, T_4^M descritos anteriormente y, además:

T_5^M : Construir un triángulo rectángulo a partir de un cateto y un ángulo que hay que calcular.

En cuanto a los tipos de tareas relativos a la programación, están involucrados T_2^P y T_3^P y, además:

T_4^P : Construir un procedimiento que involucre movimientos, giros y que permita graficar un triángulo rectángulo conociendo el valor de un cateto y la hipotenusa.

Tarea 1.3

Simular el recorrido de un Drone que, desde la escuela, gira 41° , respecto a la posición original, y recorre en línea recta 73 m, vuelve a girar 131° recorre 48 m gira 90° y regresa a la escuela recorriendo la menor distancia posible.

Al finalizar el recorrido, ¿Podría el Drone informar la distancia recorrida y el área que cubre?

El algoritmo de programación a realizar en Scratch es el mismo, pero debemos utilizar otras Técnicas matemáticas para encontrar el valor del ángulo y el cateto que faltan. Se requiere utilizar la razón trigonométrica seno o coseno, el cálculo de ángulos suplementarios y la propiedad de la suma de los ángulos interiores de los triángulos.

En esta tarea reconocemos los tipos de tarea T_2^M , T_3^M y T_4^M y:

T_6^M : Construir un triángulo rectángulo a partir de la hipotenusa, un ángulo interior, uno suplementario y uno de sus catetos

Los tipos de tareas de programación, además de T_2^P y T_3^P son:

T_5^P : Construir un procedimiento que involucre movimientos, giros y que permita graficar un triángulo rectángulo conociendo el valor de dos ángulos, la hipotenusa y uno de los catetos

Tarea 2

En esta tarea el Drone realiza un recorrido similar al de la Tarea 1.1, pero en este caso el valor de los catetos no es conocido, sino que es una variable que deberá definir el usuario del programa. Se incorporan así nuevos tipos de tarea, tanto para programación como para matemática. Se solicita que el Drone salga desde la escuela y no se establece de antemano los valores de los catetos del triángulo, sino que este es un dato a introducir en el programa, para lo cual se debe considerar que, si el valor que se ingresa no es correcto, por ejemplo, dándole un valor negativo a algunos de los catetos, el programa lo informe. Todo esto involucra técnicas de programación como el uso de condicionales, nuevos operadores, uso de variables (porque los valores podrán ser distintos cada vez que se ejecuta el programa), nuevos procedimientos para dirigir el Drone a la escuela, relacionándolo con técnicas matemáticas como la utilización de la geometría analítica dentro de la simulación del programa y fórmulas para calcular el perímetro y el área del triángulo.

En la **Tarea 2** el objeto no está inicialmente en el lugar de donde saldrá, estará ubicado en coordenadas (-160, 21), luego se dirigirá a la UNMDP que está ubicada en las coordenadas (-108, -111). Estos son datos que serán dados a los estudiantes. Una vez que se realiza el recorrido en esta o cualquier otra tarea, el Drone vuelve al lugar original presionando la bandera roja.

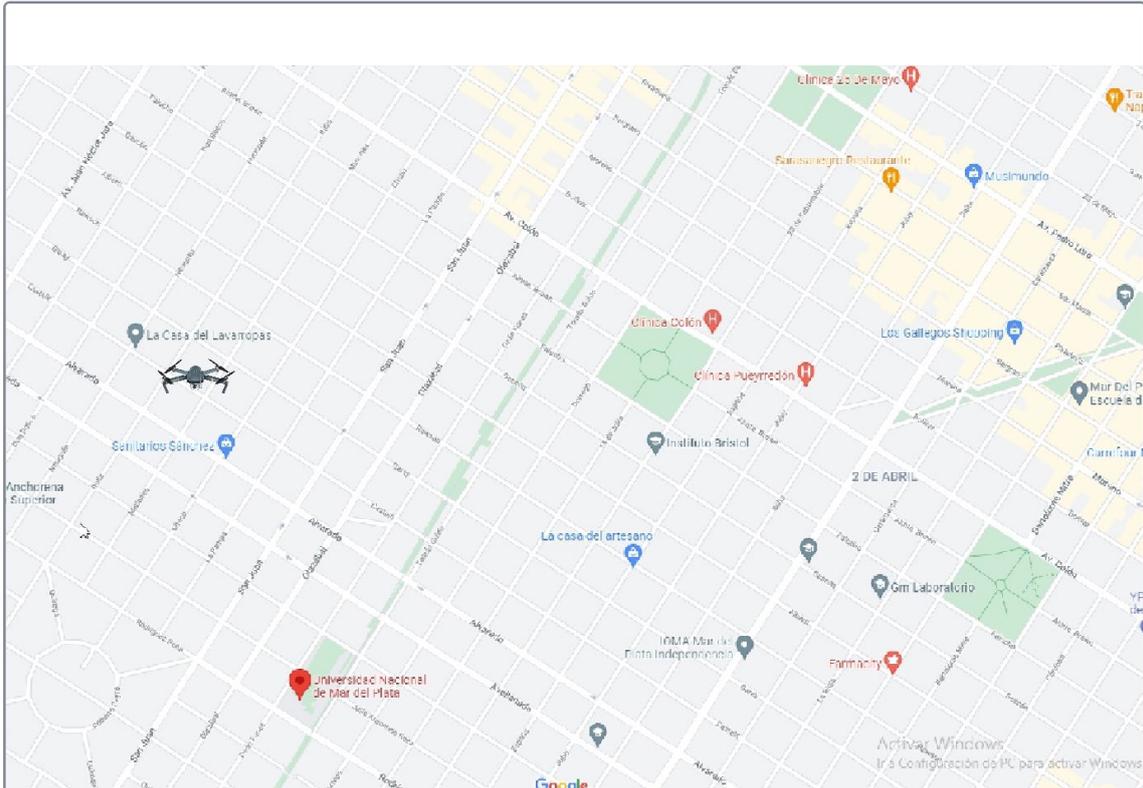


Figura 4: escenario inicial y objeto propuesto para la tarea 2.
Fuente: elaboración del autor.

A su vez, la interfaz vendrá con los mismos procedimientos, sonidos y extensión que la Tarea 1. Se puede ver en el siguiente enlace:

<https://scratch.mit.edu/projects/584927719>

Tarea 2:

Simular el recorrido del Drone que sale desde la escuela, ubicada en las coordenadas (-108, -111), se desplaza en línea recta hacia adelante una distancia (en metros) determinada por un usuario, gira 90° hacia la derecha y recorre otra distancia preestablecida. Luego debe regresar al punto de partida.

Tener en cuenta que si se ingresa un valor que no corresponde para la realización del triángulo el programa lo deberá indicar.

Al finalizar el recorrido, ¿podría el Drone informar la distancia total recorrida y el área de la figura resultante?

En esta actividad se involucran los tipos de tareas matemáticas como las presentes en la Tarea 1:

T_1^M : Construir un triángulo rectángulo a partir de los dos catetos.

T_2^M : Calcular el suplemento de un ángulo ω .

T_3^M : Calcular el perímetro de un triángulo rectángulo.

T_4^M : Calcular el área de un triángulo rectángulo.

Pero, hay nuevos tipos de tareas de programación:

T_6^P : Dirigir el Drone a una coordenada determinada utilizando el bloque *Deslizar*
a

T_7^P : Construir un procedimiento que Informe si se ingresa un valor no permitido para la construcción de un triángulo utilizando el bloque de los condicionales.

T_8^P : Realizar un procedimiento con variables y operadores matemáticos como la multiplicación y la división para calcular el área de un triángulo rectángulo.

T_9^P : Realizar un procedimiento con variables y operadores matemáticos como la suma que permita calcular el perímetro de un triángulo rectángulo.

Tarea 3

Para la **Tarea 3** se presenta un escenario como el de la Figura 8, en donde el objeto Drone sale desde la UNMDP se dirige al Casino Central, luego va al Museo Mar para retornar al punto de partida. Estos lugares representados de forma cartesiana serían: (-108, -133); (38, -121); (32, 100) respectivamente, estos datos serán proporcionados a los estudiantes junto con los procedimientos, sonidos y extensiones de las tareas anteriores.

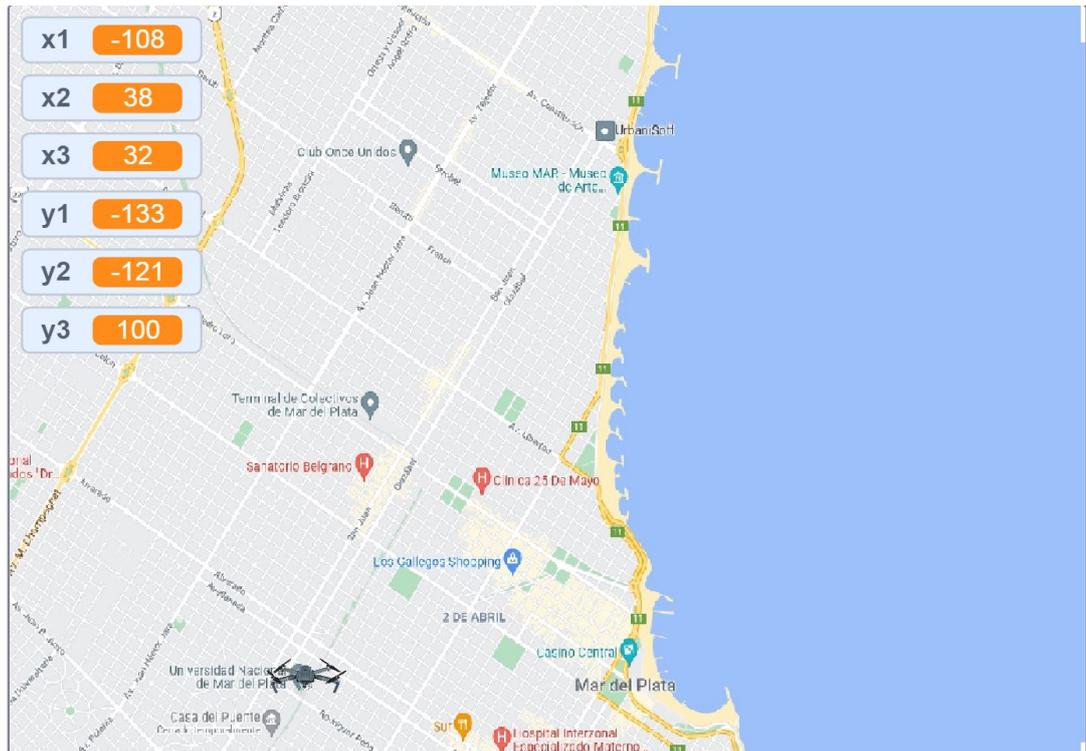


Figura 5: escenario inicial y objeto propuesto para la tarea 3.

Fuente: elaboración del autor.

En el siguiente enlace puede observarse cómo se presenta la Tarea 3:

<https://scratch.mit.edu/projects/584934536>

Tarea 3:

Simular el recorrido del Drone que sale desde la escuela, se dirige hacia el Museo Mar, después va hacia el Casino Central y luego regresa a la escuela. Estos lugares representados de forma cartesiana serían: (38, -121); (32, 100); (-108, -133). Establecer la distancia total recorrida y el área cubierta por el Drone.

En esta actividad se involucran T_3^M y T_4^M ; T_6^P , T_3^P y T_2^P y, además:

T_5^M : Graficar un triángulo en el plano cartesiano conociendo las coordenadas de los vértices.

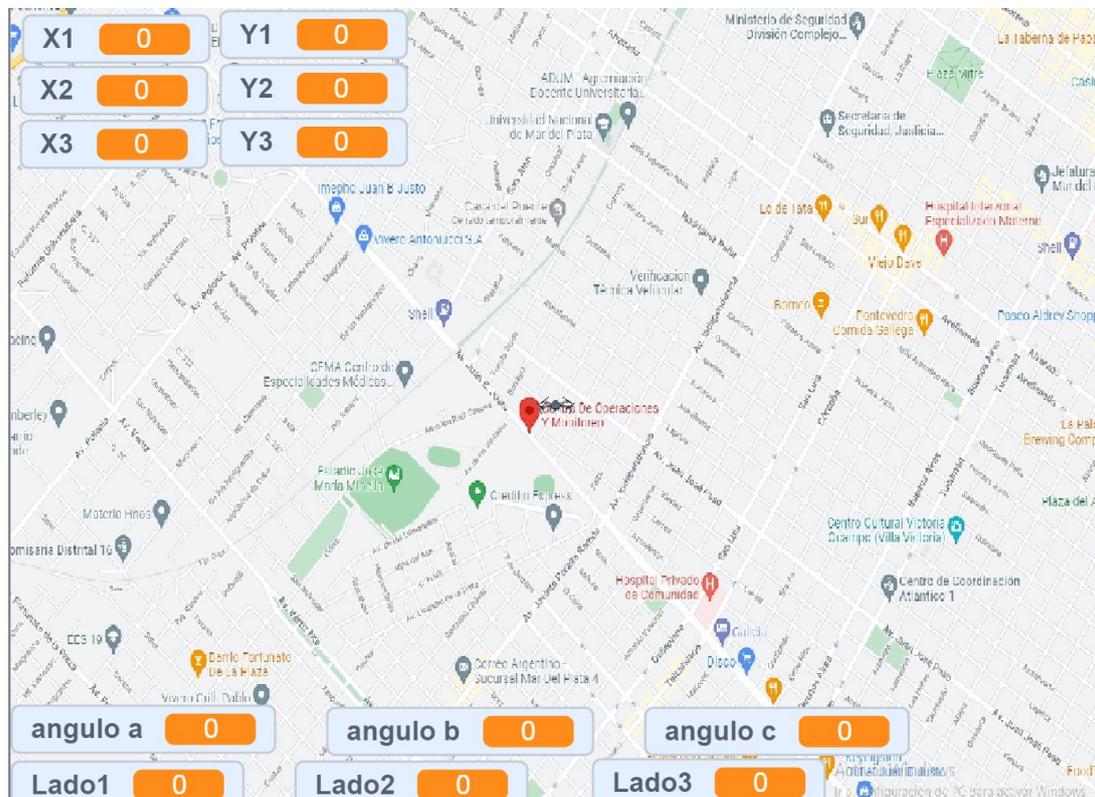
T_6^M : Calcular el área de un triángulo escaleno.

T_{10}^P : Realizar un procedimiento para calcular el área de un triángulo escaleno utilizando operadores matemáticos de suma, multiplicación y raíz cuadrada.

Tarea 4

Para resolver los tipos de tarea de la última actividad se necesitan nuevas técnicas matemáticas como la construcción de triángulos conociendo algunos datos, el cálculo de áreas de los distintos tipos de triángulos, conocer la clasificación de los mismos según sus lados y ángulos, calcular la distancia entre dos puntos en el plano, calcular la suma de los ángulos interiores de un triángulo, en programación aparecen nuevas técnicas que permiten ubicar puntos en el escenario haciendo clic con el mouse y la utilización de coordenadas en el plano para dirigir al objeto.

En la **Tarea 4** el escenario propuesto es el de la Figura 12, junto con los mismos procedimientos, sonidos y extensiones que el resto de las tareas. El objeto Drone sale inicialmente desde el Centro de Operaciones y Monitoreos (COM), y se dirige hacia las coordenadas de los tres puntos que se marcan en el plano para luego regresar al



origen.

Figura 6: escenario inicial y objeto propuesto para la tarea 4.
Fuente: elaboración del autor.

En el siguiente enlace puede observarse cómo se presenta la Tarea 4:

<https://scratch.mit.edu/projects/584938868>

Tarea 4:

Simular el recorrido de un Drone que monitorea tres lugares específicos de la ciudad de Mar del Plata. Estos lugares se determinan según sus coordenadas en el plano. Determinar el punto de partida, la distancia total recorrida, el área cubierta, los ángulos de giro y la distancia de un punto a otro. También clasificar matemáticamente, según las características de la figura construida, con respecto a los lados y sus ángulos.

En esta actividad se involucran T_5^M , T_6^M , T_3^M y T_4^M ; T_6^P , T_{10}^P , T_8^P y T_9^P y, además:

T_7^M : Calcular los ángulos interiores de un triángulo.

T_8^M : Clasificar un triángulo según sus lados.

T_9^M : Clasificar un triángulo según sus ángulos.

T_{10}^M : Calcular el perímetro de cualquier triángulo.

T_{11}^M : Calcular el área de cualquier triángulo según su clasificación por lados.

T_6^P : Realizar un procedimiento con condicionales y conectores lógicos para clasificar un triángulo según sus lados.

T_7^P : Realizar un procedimiento con condicionales y conectores lógicos para clasificar un triángulo según sus ángulos.

T_8^P : Realizar un procedimiento con variables y operadores para calcular perímetros de triángulos.

T_9^P : Realizar un procedimiento con variables y operadores matemáticos para calcular áreas de triángulos.

3. Solución y análisis de las tareas

En esta sección presentamos la descripción de cada una de las tareas propuestas en cuanto a la matemática y la programación involucrada, considerando los distintos tipos de tareas involucrados y las principales técnicas para resolverlas.

Tarea 1.1

En esta tarea hay que construir con Scratch un triángulo rectángulo conociendo el valor de los dos catetos. También se solicita construir un procedimiento que permita dar la información del perímetro y área del triángulo construido.

Para realizar T_1^M puede considerarse un esquema que puede realizarse con diferentes técnicas: realizado primero un esquema de la situación en una hoja de papel

utilizando elementos de geometría ($t_{1.1}^M$) o utilizando el software GeoGebra u otro graficador ($t_{1.2}^M$) o directamente utilizando el Scratch ($t_{1.3}^M$).

Por ejemplo, utilizando elementos de geometría como regla y compás ($t_{1.1}^M$) pueden considerarse escalas 1:1000 y trazase una línea recta de 3 cm, realizar el ángulo de 90° (con escuadra) y nuevamente trazar una recta de 4 cm (Figura 15).

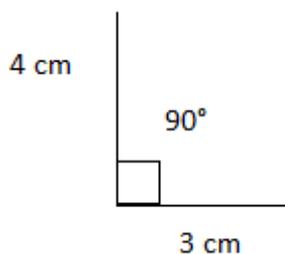


Figura 7: Esquemmatización de la situación presentada en la tarea 1.1.
Fuente: elaboración del autor.

En cuanto al movimiento del Drone, los estudiantes podrían realizar distintas interpretaciones de lo que significa ir hacia adelante, dando lugar a distintos dibujos de triángulos (Figura 14), no obstante, matemáticamente, simbolizan el mismo triángulo, aunque rotado.

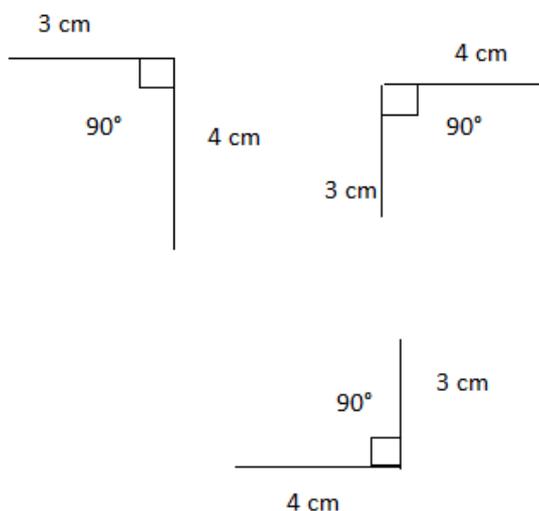


Figura 8: posibles interpretaciones de la indicación "ir hacia adelante, girar 90° e ir hacia adelante"
Fuente: elaboración del autor.

Si la construcción del triángulo se realiza primero en GeoGebra o algún software similar ($t_{1.2}^M$), se utilizan las funciones propias del software (Figura 15). En este caso Puntos, Segmentos, ángulos: marco tres puntos en el plano A, B, C: A y B a 4 de distancia con la misma coordenada de x, C a 3 de distancia de A con la misma

coordenada en y, luego uno los puntos con la función Segmento, finalizo marcando el ángulo que se forma en la intersección de los segmentos.

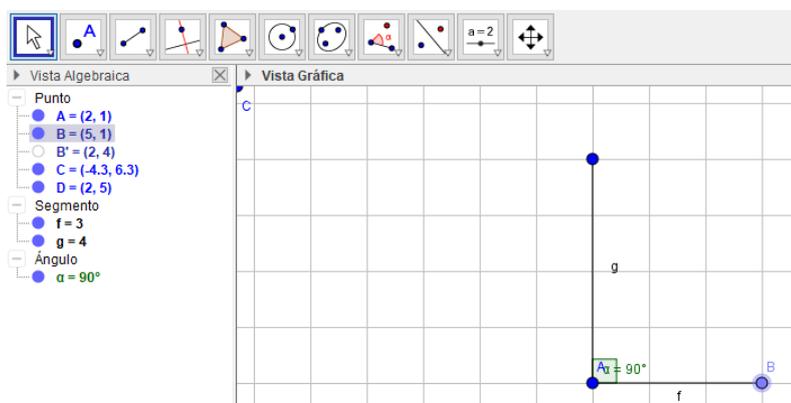
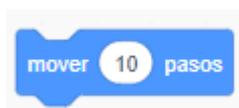


Figura 9: Posible construcción en GeoGebra.
Fuente: elaboración del autor.

O pueden directamente intentar realizar el triángulo en Scratch ($t_{1.3}^M$): como la consigna pide que el Drone avance, se deberán usar los Bloques de Movimiento



, cuya opción para ir hacia adelante es el bloque:



, después

se pide que gire 90° a la derecha, lo cual se puede realizar dentro del mismo bloque



Movimiento, utilizando

En ambas opciones debe reemplazarse el valor que por default arroja Scratch por el que se nos solicita: 30 (que representa metros) y 90 (que representa grados). Esta es una cuestión a analizar porque el problema habla de metros y la unidad de medida de Scratch en este bloque es de pasos, es probable que los estudiantes busquen algún tipo de equivalencia entre pasos y metros, lo cual no es recomendable para este problema debido a que los valores de los lados corresponden a una terna pitagórica, por lo tanto, diremos que 1 paso de Scratch equivale a 1 metro.

Posteriormente se repite la secuencia Mover y Girar hacia la derecha, pero con distintos valores: el primero será reemplazado por 40 y en el segundo se puede reemplazar por algún valor entre 0° y 90° pensando que los valores de los ángulos de un triángulo rectángulo, a excepción del ángulo recto, tienen que tomar entre esos valores.



Figura 10: posible realización en Scratch de las indicaciones "ir hacia adelante, girar 90° e ir hacia adelante"

Fuente: elaboración del autor.

También, podrían utilizar una técnica que realiza los movimientos incorporando un Bucle, repitiendo el movimiento la cantidad de veces que quieran, por ejemplo:



Figura 11: Bucle para avanzar.
Fuente: elaboración del autor.

El uso de un ciclo para realizar un movimiento es habitualmente conocido por los estudiantes, dado que es uno de los eventos que se proponen en manuales de ciencias de la computación para el nivel primario para generar traslaciones de objetos. Ver más en: https://program.ar/descargas/cc_para_el_aula-2do_ciclo_primaria.pdf

Para cerrar el triángulo es preciso conocer el valor de la hipotenusa y el ángulo que forma el cateto con ella. En GeoGebra o en papel con elementos de geometría el triángulo se puede cerrar fácilmente, pero en Scratch no, porque no se conoce cuál es el valor de la hipotenusa. Es necesario calcularla.

Para calcular el valor que tiene que tener la hipotenusa se utiliza el Teorema de Pitágoras (Figura 18) que dice que en todo triángulo rectángulo la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa que es el lado faltante.

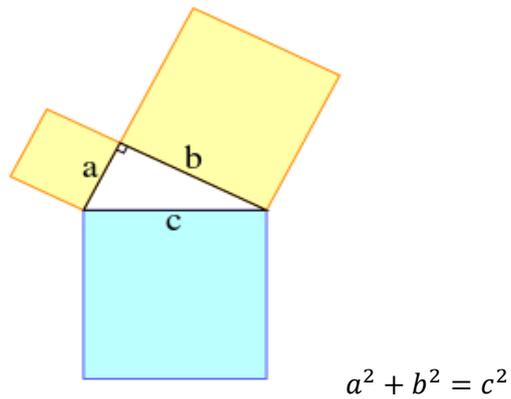


Figura 12: Teorema de Pitágoras.
Fuente: elaboración del autor.

En nuestro caso:

$$\begin{aligned}
 a^2 + b^2 &= c^2 \\
 (40m)^2 + (30m)^2 &= c^2 \\
 1600m^2 + 900m^2 &= c^2 \\
 2500m^2 &= c^2 \\
 \sqrt{2500m^2} &= \sqrt{c^2} \\
 50m &= c
 \end{aligned}$$

Finalmente, la hipotenusa del triángulo es igual a 50 metros.

Una vez que se obtuvo el valor de la hipotenusa, queda por averiguar el valor del ángulo de giro del Drone.

Nos detendremos en el último Bloque Girar hacia la derecha; lo cual requiere de una **Técnica t_1^P** para T_1^P : ¿Qué valor debe ingresarse en el Bloque Girar para que se forme un triángulo rectángulo?

Para ello se necesitan las relaciones trigonométricas de un triángulo rectángulo, (Figura 19):

Las razones de los lados de un triángulo rectángulo se llaman razones trigonométricas. Tres razones trigonométricas comunes son: **seno (sen)**, **coseno (cos)** y **tangente (tan)**. Estas se definen para el ángulo agudo A como sigue:

$$\text{sen}(A) = \frac{\text{opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{cos}(A) = \frac{\text{adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{tan}(A) = \frac{\text{opuesto}}{\text{adyacente}}$$

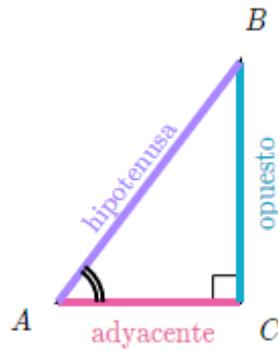


Figura 13: Relación entre los ángulos y lados de los triángulos rectángulos.
Fuente: elaboración del autor.

De esta manera, siendo datos el lado adyacente y el opuesto tenemos que: $\alpha = \frac{30}{40}$ aplicando la operación inversa de la tangente, arcotangente, a ambos miembros de la igualdad nos queda que: $\alpha = 37^\circ$.

Si se traza una semirrecta como prolongación de un movimiento del robot, como muestra la Figura 20, el ángulo que debe girar el Drone es el suplemento del ángulo interno del triángulo.

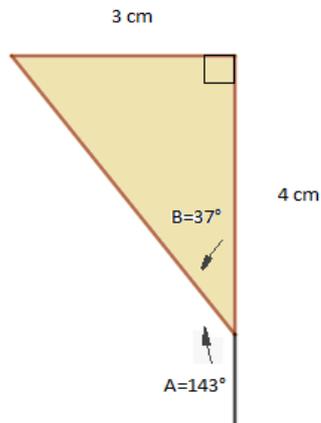


Figura 14: extensión del lado del cateto para identificar cuál es el ángulo de giro.
Fuente: elaboración del autor.

El suplemento de un ángulo α es el ángulo β si suman 180° .

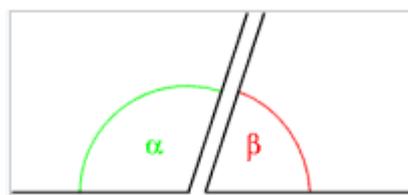


Figura 15: ángulos suplementarios.

Fuente: elaboración del autor.

Luego se calcula el ángulo suplementario de 37° (T_2^M). La técnica t_2^M es:

$$\alpha + \gamma = 180^\circ$$

$$\alpha + 37^\circ = 180^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 37^\circ$$

$$\alpha = 143^\circ$$

Una posible representación en Scratch para T_1^P sería:



Figura 16: Posible representación es Scratch para T_1^P
Fuente: elaboración del autor.

Para T_3^M : la Técnica t_3^M es la siguiente:

Perímetro del triángulo $P_t = 30\text{ m} + 40\text{ m} + 50\text{ m}$

$P_t = 120\text{ m}$,

En programación T_2^P la Técnica t_2^P estaría conformada por el bloque unir el cual se colocaría el operador suma, quedando:



Figura 17: Posible representación para t_2^P
Fuente: elaboración del autor.

Para resolver T_4^M : calcular el área de un triángulo rectángulo, la Técnica (t_4^M) a utilizar es $A = \frac{\text{cateto1} \cdot \text{cateto2}}{2}$, porque los catetos pueden ser tanto la base como la altura de un triángulo rectángulo, esto se justifica a partir de la fórmula que es $A = \frac{b \cdot h}{2}$, siendo b la base del triángulo y h la altura, quedando

$$A = \frac{30m \cdot 40m}{2} = 60m^2$$

Dado los datos tenemos en este problema, conviene que la base y la altura sean los catetos y no importa a quién tomemos como tal por la conmutatividad de la multiplicación o la rotación del triángulo. Por otro lado, GeoGebra ofrece la posibilidad de calcular el área utilizando la función Área de un Polígono, con la cual al seleccionar una figura creada nos da el valor de su área, de llegar a realizarlo de esta manera puede discutirse en qué se basa el software para realizarlo.

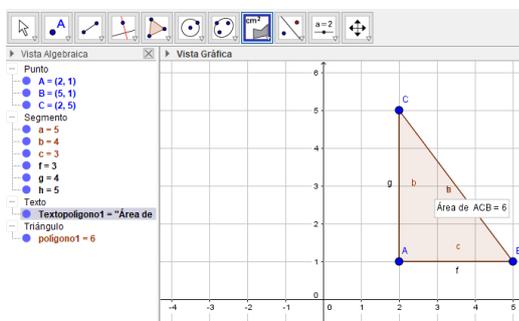


Figura 18: posible realización del problema usando GeoGebra.
Fuente: elaboración del autor.

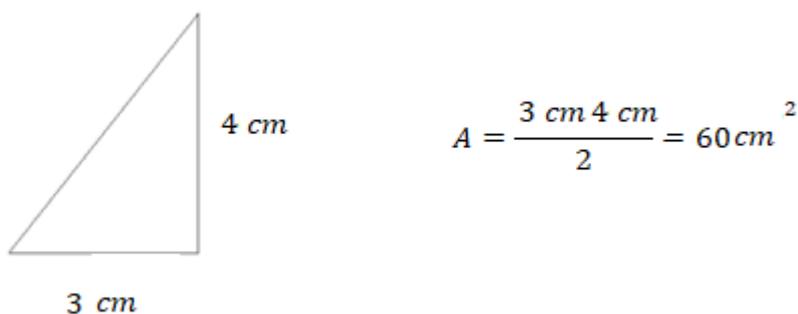


Figura 19: posible realización del problema usando instrumentos de geometría.
Fuente: elaboración del autor.

Para T_3^P : se resuelve con la siguiente Técnica t_3^P : como se conocen los valores de la base y de la altura, y estos son fijos, se utilizan los operadores división y multiplicación.

Para para calcular el área debemos utilizar el Bloque de Operadores



del cual se utilizará para escribir la fórmula:

Quedando finalmente:



Figura 20: posible representación para t_3^p .
Fuente: elaboración del autor.

Luego, hay que pedirle al programa que "diga cuál es el valor del área y del perímetro" para ello usaremos el Bloque Decir, quedando:

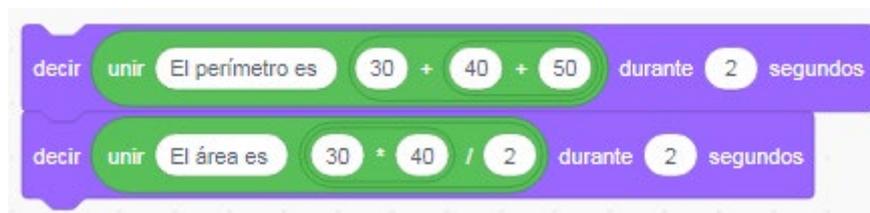


Figura 21: algoritmo en Scratch para calcular el área y el perímetro.
Fuente: elaboración del autor.

Hay que tener en cuenta que esta no es la única técnica para resolver el tipo de tarea en programación, también se pueden usar variables. Dado que en esta tarea los valores son constantes y que en las próximas tareas se utilizan variables para los lados del triángulo, oportunamente se mostrará otra técnica para ese tipo de tarea.

Al finalizar el algoritmo se colocan las siguientes instrucciones:

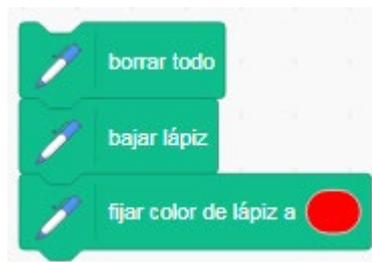


Figura 22: Algoritmo para borrar lo realizado en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

Esto permite que cada vez que se ejecute el programa el dibujo del triángulo realizado sea borrado. Esta sección puede ser dada a los estudiantes.

Una posible solución es la que se presenta en el siguiente enlace:

<https://scratch.mit.edu/projects/584948092>

Tarea 1.2

Al momento de iniciar el esquema en Scratch puede resultar lo siguiente (Figura 29):



Figura 23: posible realización en Scratch de la sub-tarea 2.
Fuente: elaboración del autor.

La única tarea diferente aquí es T_5^M . Para T_5^M una de las Técnicas t_5^M es utilizar la razón trigonométrica coseno (Figura 18) para conocer el valor del lado que falta, quedando:

$$\cos 65^\circ = \frac{\text{cateto}}{85}$$

$$\cos 65^\circ \cdot 85 = \text{cateto}$$

$$\text{cateto} \approx 36$$

Esto será un valor aproximado teniendo en cuenta que $\cos 65^\circ$ es irracional.

Para T_4^P , hay que considerar los límites de trabajo que tiene el entorno Scratch en su escenario que se trata de una superficie cuyas coordenadas en el eje horizontal (X) va desde la posición -240 (izquierda) hasta la posición 240 (derecha). Por su parte, el eje vertical (Y) va desde la posición -180 (abajo) hasta la posición 180 (arriba). Por lo tanto, conviene usar una escala 1:1000. La Técnica t_4^P es similar a t_1^P quedando



Figura 24: Posible representación en Scratch para T_1^P
 Fuente: elaboración del autor.

En el siguiente enlace se puede apreciar una posible resolución:

<https://scratch.mit.edu/projects/584961839>

Tarea 1.3

Al momento de iniciar el esquema en Scratch puede resultar lo siguiente:



Figura 25: posible realización en Scratch de las indicaciones para la sub-tarea 3.
 Fuente: elaboración del autor.

La única tarea diferente aquí es T_6^M . Una de las Técnicas t_6^M es utilizar la razón trigonométrica seno (Figura 18) para conocer el valor del ángulo que falta, quedando:

$$\text{sen } 49^\circ = \frac{\text{cateto}}{73}$$

$$\text{sen } 49^\circ \cdot 73 = \text{cateto}$$

$$\text{cateto} \approx 55$$

Para T_5^P también usaremos valores a escala. La Técnica t_5^P es similar a t_1^P quedando:



Figura 26: Posible representación es Scratch para t_5^P .
Fuente: elaboración del autor.

Hay que tener en cuenta que al inicio del recorrido el objeto Drone debe

apuntar un ángulo de 41° eso se logra llevando el valor de a  41.

Una posible solución se puede ver en el siguiente enlace:

<https://scratch.mit.edu/projects/584971984>

La Tarea 1 junto con sus sub-tareas fomentan las siguientes habilidades del Pensamiento Computacional:

(1) **Descomponer el problema en partes más pequeñas:** porque por un lado resolvemos cómo llegar nuevamente a la escuela, luego la distancia total recorrida para finalizar en el área que cubre el Drone.

(2) **Identificar las variables intervinientes en el problema:** porque el problema no dice la figura geométrica que se forma, al analizar y notar que es un triángulo rectángulo puede utilizarse determinadas técnicas matemáticas que resuelve el problema.

(4) **Reconocer patrones y hacer abstracciones:** es decir, no pedimos el cálculo de una hipotenusa, perímetro y un área, en este caso hablamos de la distancia que debe recorrer un Drone para llegar a la escuela, la distancia recorrida y el área que cubre,

(6) **Transferir el algoritmo:** Reutilizar el algoritmo que hicimos en una tarea en las siguientes que tienen similares características, pero distintos parámetros.

Tarea 2

Para dar solución a esta tarea se incorporan nuevos Bloques ya que los datos no están informados en el enunciado, será el programa el que realizará los cálculos que determinan el recorrido.

Lo primero que se debe hacer es trasladar el Drone a la escuela, es decir hay que resolver T_6^P . Esto se puede realizar con distintas **Técnicas** (t_6^P) por ejemplo usar coordenadas en el plano xy podemos y el Bloque



. Se coloca los valores correspondientes a la ubicación de la escuela y el programa traslada el objeto hasta allí.

Si no se conocen los valores de las coordenadas, pero se puede ver en el mapa la escuela, se puede utilizar un sensor que represente el cursor del mouse y dirigirse

hasta donde se desea, para esto se utilizará y luego a



con el uso de variables x e y.

Para T_7^P se puede usar una t_7^P que involucra la utilización del condicional que

se encuentran dentro del Bloque:

La sentencia "si (condición) – entonces (acción/es)", evalúa la condición y, si la condición es verdadera, entonces se realiza la acción o acciones necesarias; si la condición es falsa entonces no hace nada.



Figura 27: Condicional simple en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

La sentencia "si (condición) – entonces (acción/es) - sino (acción/es)", evalúa la condición y Si la condición es verdadera, entonces se realiza la acción o acciones necesarias; sino (si la condición es falsa) entonces ejecuta la acción o acciones ordenadas.



Figura 28: Condicional compuesto en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

Para este caso en donde cada vez que ejecutamos el programa los valores se ven modificados, necesitamos incorporar variables que almacenen el dato ingresado y a partir del mismo se realicen los cálculos necesarios para la realización del triángulo.

Como nuevo Bloque incorporamos  y dentro del mismo



que se usará para pedir que se ingrese el valor del cateto, cuando ingresemos la respuesta  se almacenará dentro del mismo Bloque Sensores como:

Paso siguiente será dar a la variable que hayamos elegido como Cateto 1 ese valor



Figura 35: Parte del algoritmo en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

Este programa en particular nos pide que indiquemos si alguno de los valores ingresados no es positivo lo indiquemos. Esto se puede realizar con el condicional ya mencionado: si $Cateto_1 \leq 0$ entonces sale un cartel que pide que ingresemos nuevamente los datos porque los catetos no admiten valores negativos, sino que realiza la secuencia al revés debido a que Scratch interpreta al signo negativo como el indicador de un sentido opuesto pensándolo como un vector. El programa podría ejecutarse correctamente igual si se utilizase como **Técnica** el operador



Figura 29: Operador Valor Absoluto en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

Otra cuestión a considerar es si el usuario ingresa un valor por fuera de los límites del plano de Scratch $(-240, 240) \times (-180, 180)$, en este caso la operación interna que realizará es con esos límites y el resultado no será el esperado, por lo tanto, también debe utilizarse un condicional para que no supere esos valores. Será un condicional dentro de otro, lo que en programación se conoce como *condicional anidado*.

Este problema se diferencia de los anteriores debido a que se puede ejecutar el programa más de una vez con distintos valores, por lo que el cálculo del último giro será diferente en cada caso. Es por ello que se necesitan usar nuevas técnicas incorporando nuevos operadores como:



Figura 30: Operadores Raíz cuadrada y Arco tangente en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

El primero se utiliza en el cálculo de la hipotenusa y el segundo operador para el último ángulo de giro. Hay que recordar que, por la posición del Drone, se necesita calcular el ángulo suplementario.

Para resolver T_8^P y T_9^P , se utilizan técnicas similares a t_8^P y t_9^P del problema anterior pero en que en este caso los valores ingresados son desconocidos y pueden modificarse cada vez que se ejecuta el programa, es por eso, que se utilizan variables dentro de los operadores que realizan las operaciones. Estas variables son previamente ingresadas, quedando:



Una de las maneras de hacer el programa puede ser:

<https://scratch.mit.edu/projects/584975571>

Como conclusión podemos decir que esta tarea fomenta las siguientes habilidades del Pensamiento Computacional:

(1) **Descomponer el problema en partes más pequeñas:** diferenciado la parte condicional, la de cálculo de los lados del triángulo y el área y perímetro.

(2) **Identificar las variables intervinientes en el problema:** es decir, qué datos presenta el problema y cuáles se deben hallar.

(3) **Analizar las variables intervinientes en el problema:** porque, en este caso, los valores de los lados no pueden ser negativos.

(4) **Reconocer patrones y hacer abstracciones:** Dar una respuesta en términos del problema más allá de la respuesta matemática (modeliza), en este caso al hablar de una distancia recorrida, de un área cubierta o de una distancia para llegar a la escuela, nos estamos refiriendo al cálculo de la hipotenusa, área y perímetro del triángulo que se forma. Expresar una propiedad en términos condicionales para poder determinar qué valores son aptos para resolver el problema.

(5) **Optimizar la cantidad de pasos para resolver una tarea:** en las operaciones de cálculo no hace falta escribir todos los pasos.

(6) **Transferir el algoritmo:** utilizando el valor de los lados del triángulo para calcular área y perímetro.

Tarea 3

En este problema, conocidas las ubicaciones cartesianas de los lugares a recorrer, hay que calcular las distancias de los puntos del plano para luego hacer el recorrido.

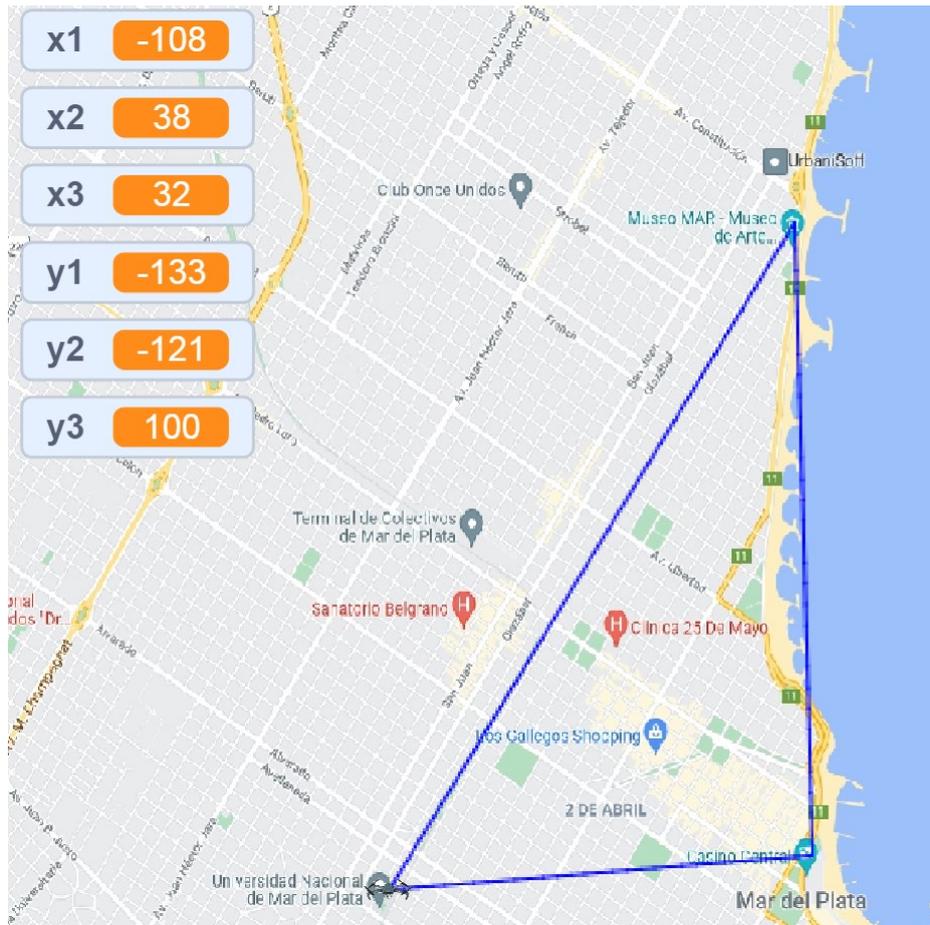


Figura 31: recorrido a realizar por el Drone.
 Fuente: elaboración del autor.

Para resolver T_6^P o T_5^M , los estudiantes pueden abstraer el plano de la ciudad a un par de ejes cartesianos para poder realizar los cálculos pertinentes.

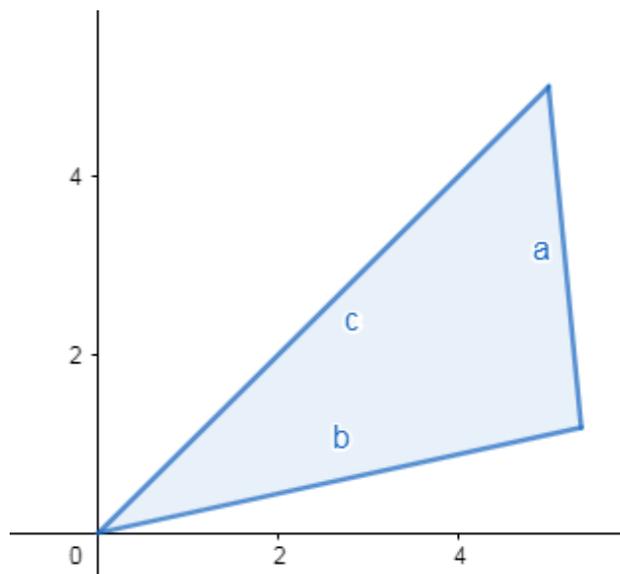
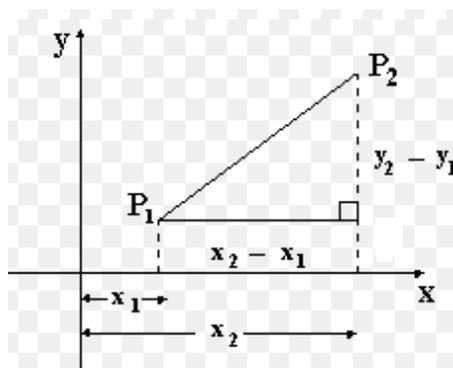


Figura 32: posible representación del recorrido del Drone en el plano cartesiano.
 Fuente: elaboración del autor.

Para resolver T_5^M tenemos que aplicar la fórmula de distancia entre dos puntos en el plano, hay que considerar que esos valores pueden ser dados por el docente:



$$d = |P_1P_2| = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (y_2 - Y_1)^2}$$

Figura 33: fórmula del cálculo de la distancia entre dos puntos del plano euclídeo.
Fuente: elaboración del autor.

Si el cateto 1 se forma a partir de los puntos en el plano de Scratch A= (-108, -133) y

B= (38, -121), su tamaño se puede calcular haciendo:

$$D|AB| = \sqrt{(-108 - 38)^2 + (-133 - (-121))^2} = \sqrt{21460}$$

Si el cateto 2 se forma a partir de los puntos en el plano de Scratch C= (32, 100) y

B= (38, -121), su tamaño se puede calcular haciendo:

$$D|BC| = \sqrt{(32 - 38)^2 + (100 - (-121))^2} = \sqrt{48847}$$

Si la hipotenusa se forma a partir de los puntos en el plano de Scratch C= (32, 100) y

A= (-108, -133), su tamaño se puede calcular haciendo:

$$D|CA| = \sqrt{(32 - (-108))^2 + (100 - (-133))^2} = \sqrt{48847}$$

Para resolver T_6^P utilizaremos variables y el bloque deslizar quedando:

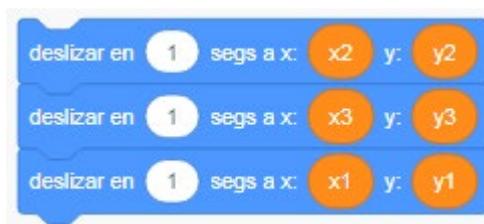


Figura 34: Parte del algoritmo en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

A su vez, necesitamos conocer cuáles son las distancias que recorrerá el objeto, eso lo resolveremos utilizando la fórmula matemática en el entorno Scratch:

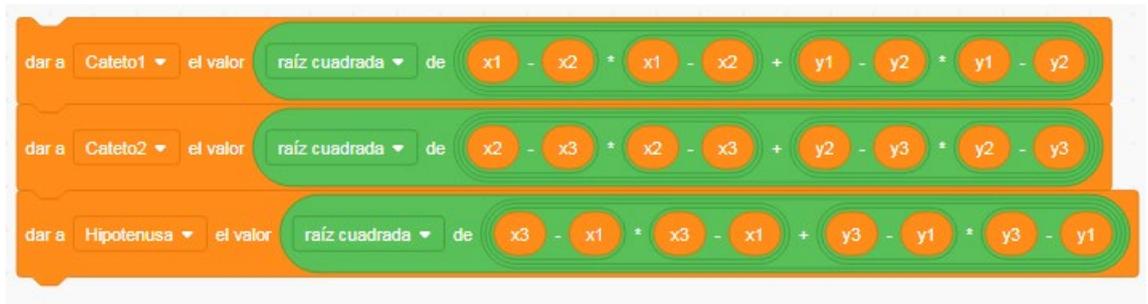


Figura 35: Parte del algoritmo en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

Para calcular el recorrido del Drone, utilizaremos los valores que calculamos para los lados del triángulo y los sumaremos.

Para saber cuál es el área que cubre T_6^M necesitamos saber cómo se calcula la superficie de un triángulo escaleno, dado que los tres lados del triángulo son distintos. Ver

Tabla 8: clasificación de los triángulos según sus lados

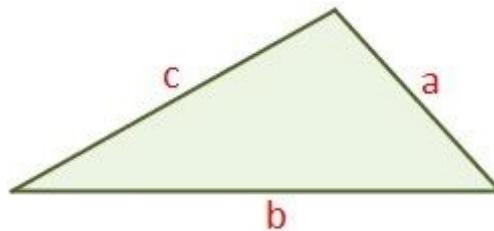


Figura 36: Triángulo escaleno.
Fuente: elaboración del autor.

$$\text{Área} = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)}$$

siendo a , b , c los tres lados y s el semiperímetro $s = \frac{a+b+c}{2}$

T_{10}^P quedaría:



Figura 37: Técnica para resolver T_{10}^P
Fuente: elaboración del autor.

Una posible solución sería:

<https://scratch.mit.edu/projects/584984077>

Como conclusión podemos decir que esta tarea fomenta las siguientes habilidades del Pensamiento Computacional:

(1) **Descomponer el problema en partes más pequeñas:** diferenciado la parte del recorrido a partir de los vértices, la de cálculo de los lados del triángulo, el área y el perímetro.

(2) **Identificar las variables intervinientes en el problema:** enunciado, actividad en cuanto a variables, en este caso las variables son constantes, pero los tomamos como puntos en el plano.

(3) **Analizar las variables intervinientes en el problema:** Distinguir correctamente cuál es el conjunto en el que está definida una variable, porque las coordenadas pueden tomar incluso valores negativos.

(4) **Reconocer patrones y hacer abstracciones:** dar una respuesta en términos del problema más allá de la respuesta matemática, porque al pedir que el Drone se dirija a tres lugares en particular y regrese al punto de partida, estamos hablando matemáticamente de realizar un triángulo conociendo el valor en el plano de sus vértices.

(5) **Optimizar la cantidad de pasos para resolver una tarea:** al realizar los cálculos de las distancias recorridas se puede hacer en un solo paso.

Tarea 4

Para resolver T_5^M , los estudiantes pueden utilizar como técnica graficar utilizando hoja y lápiz o algún software como GeoGebra. Utilizando nociones de la Geometría Analítica pueden marcar tres puntos en un par de ejes coordenados con sus respectivas coordenadas (x_a, y_a) ; (x_b, y_b) ; (x_c, y_c)

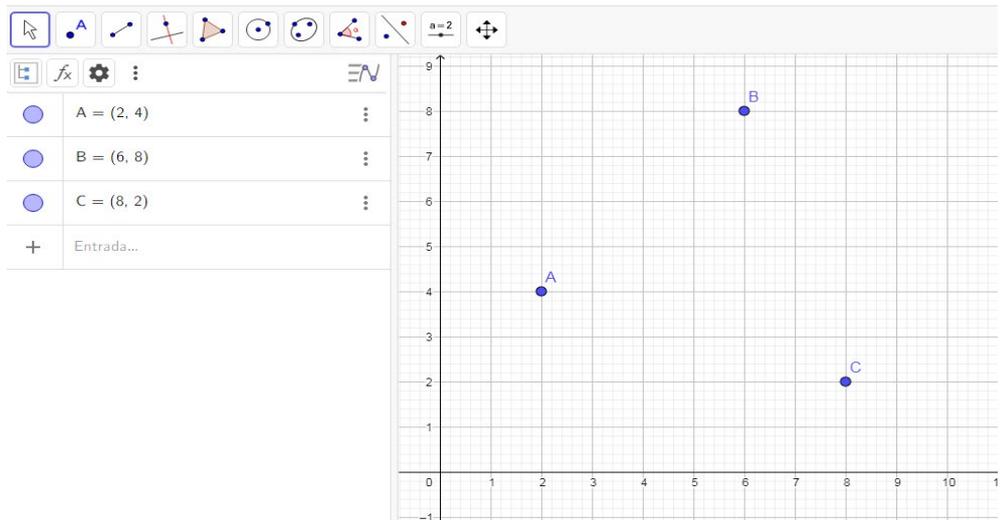


Figura 38: posible representación de puntos donde recorrerá el Drone en el plano cartesiano.
Fuente: elaboración del autor.

Luego graficarán la única figura geométrica que se puede formar con tres puntos en el plano, siempre y cuando los tres no tengan la misma coordenada de x o de y: un triángulo.

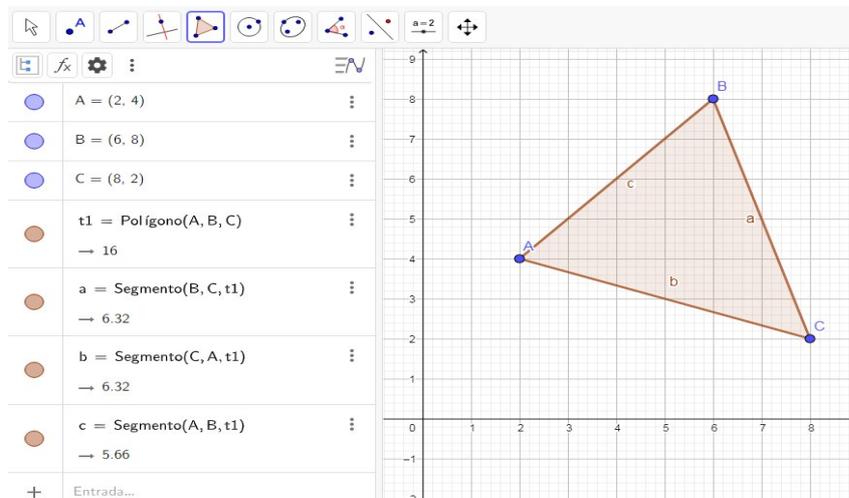
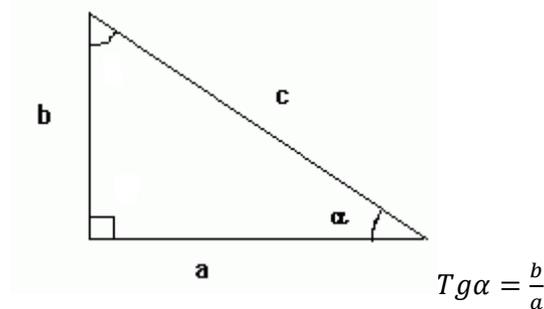


Figura 39: posible representación del recorrido del Drone en el plano cartesiano.
Fuente: elaboración del autor.

Posteriormente se puede clasificar por sus lados y ángulos el triángulo. Si el triángulo formado fuese rectángulo, se puede determinar el tamaño de sus catetos haciendo la diferencia entre las coordenadas x e y, utilizando el módulo, y aplicando la fórmula de distancia (figura 28) entre dos puntos para calcular la hipotenusa. Puede pasar también que el triángulo sea rectángulo, pero esté rotado respecto a este caso por lo que el análisis será diferente.

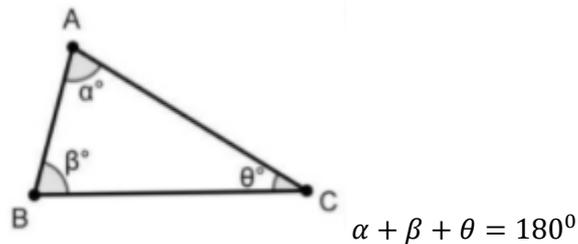
Para calcular el valor de los ángulos, considerando que se sabe uno vale 90° y se conoce el valor de los tres lados, debe utilizarse la relación trigonométrica tangente (Figura 31).



$$Tg\alpha = \frac{b}{a}$$

Figura 40: razón trigonométrica tangente.
Fuente: elaboración del autor.

Para calcular el valor del último ángulo sabiendo que uno mide 90° , el otro es α , se puede utilizar como **Técnica** la propiedad de la suma de los ángulos internos del triángulo:



$$\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$$

Figura 32: propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.
Fuente: elaboración del autor.

Por lo tanto, el valor del último ángulo queda en: $\beta = 180^\circ - 90^\circ - \alpha$

En caso de que el triángulo no sea rectángulo, para conocer la medida de los lados podemos seguir utilizando como técnica la fórmula de la distancia entre dos puntos, pero esta vez hay que hacerlo para los tres lados.

Como técnica matemática para conocer el valor de la medida de los ángulos de la figura que se forma, debe utilizarse el teorema del coseno: Dado un triángulo abc cualquiera, siendo α, β, γ , los ángulos, y a, b, c, los lados respectivamente opuestos a estos ángulos entonces:

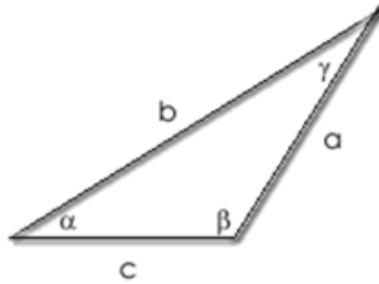


Figura 41: Triángulo no rectángulo.
Fuente: elaboración del autor.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

Una vez conocido el valor de los tres lados, despejando por ejemplo en una de esas ecuaciones, quedaría:

$$\gamma = \arccos \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

La clasificación de la única figura que se puede formar marcando tres puntos en un plano, a menos que estén los tres en la misma recta, es un triángulo, y se clasifican según sus lados y ángulos de la siguiente manera:

Tabla 1: clasificación de los triángulos según sus lados

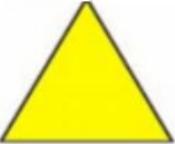
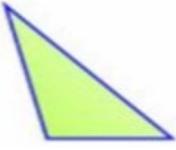
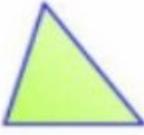
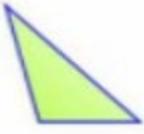
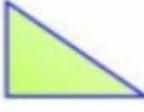
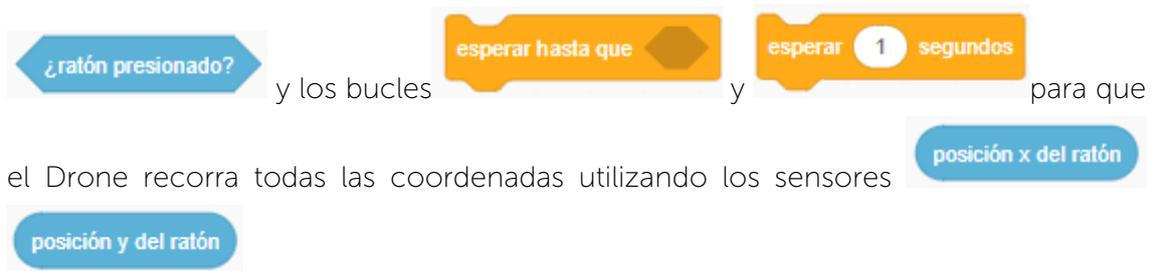
Clasificación de triángulos según sus lados			
Dibujo	Nombre	Característica	Ángulos
	Equilátero	Todos sus lados de igual medida	Tres ángulos agudos de 60°
	Isósceles	Dos lados de igual medida y uno de distinta medida	Los ángulos basales son iguales
	Escaleno	Todos sus lados son de distinta medida	Tres ángulos de diferente medida

Tabla 2: clasificación de los triángulos según sus ángulos.

Clasificación de triángulos según sus ángulos			
Dibujo	Nombre	Característica	Ángulos
	Acutángulo	Tiene tres ángulos agudos	Ángulos agudos que miden menos de 90°
	Obtusángulo	Tiene dos ángulos agudos y uno obtuso	Dos ángulos agudos que miden menos de 90° y uno obtuso que mide más de 90°
	Rectángulo	Tiene un ángulo recto y dos agudos	Un ángulo recto que mide 90° y dos que miden menos de 90°

Para dar respuesta a T_6^P , las técnicas requieren de los siguientes procedimientos:

Inicializar en cero todas las variables como los lados y ángulos. Utilizar el sensor



Para finalizar este procedimiento indicaremos que el Drone vaya al primer punto marcado.

Otro procedimiento podría permitir hacer el recorrido indicando al Drone que se deslice hacia las distintas coordenadas xy en el orden que fueron ingresadas:



Figura 42: Procedimiento para realizar el recorrido.
Fuente: elaboración del autor.

Una vez que el Drone recorre todos los puntos deberíamos determinar si es posible construir un triángulo a partir de las coordenadas ingresadas, entonces crearemos un procedimiento que evalúe y compare los valores ingresados. Para ello

podremos utilizar un condicional junto conectores lógicos:  . En toda proposición lógica compuesta, es decir hay más de una proposición, donde se utilice el conector o bastará con que una de ellas sea verdadera para que toda la proposición lo sea.

En este caso como solo hay dos opciones se le puede dar el valor booleano 0 o 1 para decidir si es o no un triángulo:



Figura 43: Procedimiento para Definir si es triángulo.
Fuente: elaboración del autor.

Necesitaremos un procedimiento que calcule el valor de los lados y de los ángulos, por lo que le debemos dar el valor de cada variable la correspondiente utilizando la fórmula de distancia entre dos puntos en el plano para encontrar el valor de los lados y el teorema del coseno para saber la medida de los ángulos:



Figura 44: Procedimiento para calcular los lados del triángulo.
Fuente: elaboración del autor.

Una vez que contamos en la memoria del programa con el valor de la medida de los ángulos y los lados podemos compararlos para clasificarlos y almacenar el resultado en una variable del tipo string.



Figura 45: Procedimiento para clasificar a los triángulos según sus lados.
Fuente: elaboración del autor.

También debemos armar el procedimiento del cálculo del Perímetro, ósea T_8^P



Figura 46: procedimiento del cálculo del Perímetro en Scratch.
Fuente: elaboración del autor.

Por último, para T_{11}^M , debemos tener en cuenta qué tipo de triángulo, según sus lados, se formó para utilizar la técnica matemática de la fórmula del cálculo de área correspondiente:

Si el triángulo es equilátero:

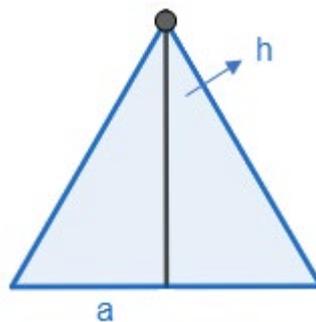


Figura 47: Triángulo equilátero.

Fuente: elaboración del autor.

$$\text{Área} = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot a^2 \quad \text{siendo } a \text{ el lado del triángulo y } h = \frac{\sqrt{3}a}{2}$$

Si el triángulo es escaleno se utiliza la técnica para T_6^M enunciada más arriba.

Si el triángulo es isósceles:

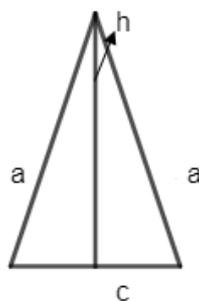


Figura 48: Triángulo isósceles.

Fuente: elaboración del autor.

$$\text{Área} = c \cdot \frac{\sqrt{a^2 - \frac{c^2}{4}}}{2} \text{ donde } a \text{ es uno de los lados iguales y } b \text{ el otro lado y}$$

$$h = \sqrt{a^2 - \frac{c^2}{4}}$$

Para dar respuesta a T_9^P , se puede utilizar una técnica de programación en la cual se definen nuevas variables que intervienen en las fórmulas, con operadores, para cálculo de áreas según se clasifique el triángulo según sus lados.



Figura 49: Posible representación para T_9^P

Fuente: elaboración del autor.

Luego se utilizarán condicionales, porque según el valor que tome la variable `tipoDeTriangulo` será el cálculo que deberá realizar el programa, quedando:

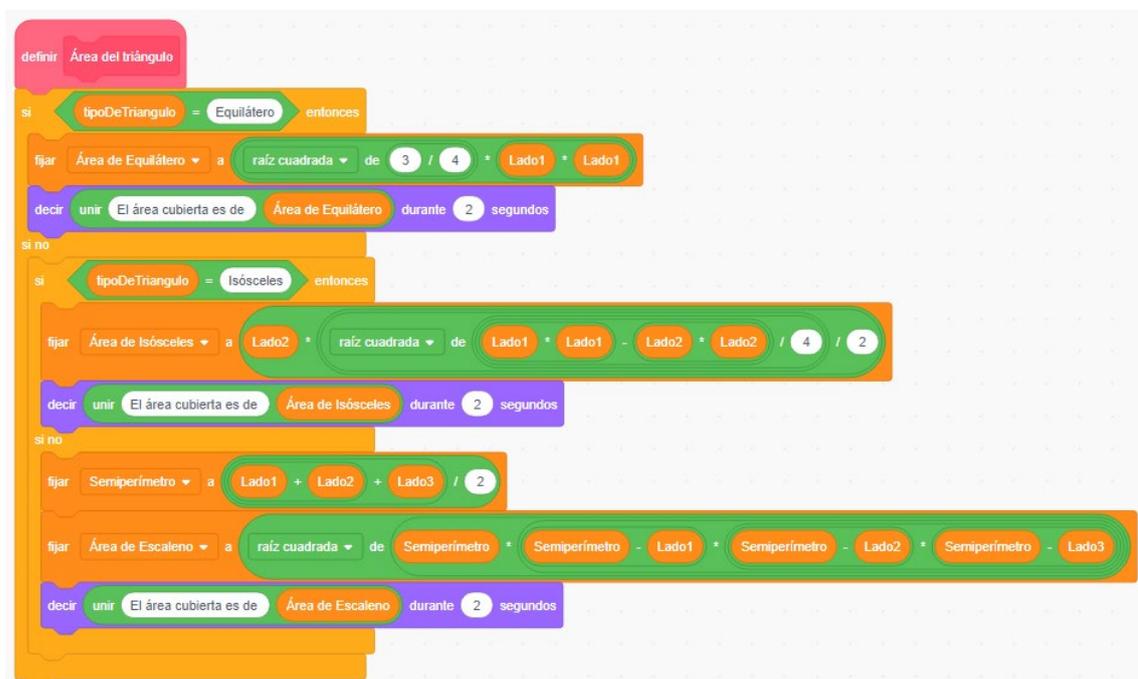


Figura 50: Cálculo de áreas de los distintos tipos de triángulos en Scratch.

Fuente: elaboración del autor.

Para finalizar debemos organizar todos los procedimientos en un algoritmo que tendrá un solo condicional que determina si es o no un triángulo.

Una posible solución sería:

<https://scratch.mit.edu/projects/584986830>

Como conclusión podemos decir que esta tarea fomenta las siguientes habilidades del Pensamiento Computacional:

(1) Descomponer el problema en partes más pequeñas: diferenciando la parte del recorrido a partir de los vértices, la de cálculo de los lados del triángulo, el área y el perímetro.

(2) Identificar las variables intervinientes en el problema: en este caso los puntos en el plano que serán los vértices del triángulo los define el usuario.

(3) Analizar las variables intervinientes en el problema: porque las coordenadas pueden tomar incluso valores negativos.

(4) Reconocer patrones y hacer abstracciones: porque al pedir que el Drone se dirija a tres lugares en particular y regrese al punto de partida, estamos hablando matemáticamente de realizar un triángulo rectángulo conociendo el valor en el plano de sus vértices. Expresar una propiedad en términos condicionales para poder determinar qué valores son aptos para resolver el problema.

(5) Optimizar la cantidad de pasos para resolver una tarea: al realizar los cálculos de las distancias recorridas se puede hacer en un solo paso, en especial al calcular el área de los distintos tipos de triángulos.

Algunas reflexiones finales

En este trabajo propusimos un conjunto de tareas que podrían permitir estudiar matemática y programación de manera conjunta en la escuela secundaria. La propuesta se basa en generar programas que simulan el recorrido de un Drone que se dirige siempre a tres lugares diferentes de la ciudad de Mar del Plata, los cuales vienen dados de distintas formas: (a) Estableciendo el lugar a partir de informar la distancia recorrida (en metros) o (b) informando las coordenadas del lugar. Esto genera, como resultado del estudio, distintos triángulos. A partir de la figura formada se solicita que el programa calcule el recorrido total y el área que cubre el Drone, además de la clasificación del triángulo formado según lados y ángulos.

Hay una conexión directa entre las técnicas matemáticas y de programación que se requieren para dar respuesta a los tipos de tareas propuestos: las técnicas de programación necesitan de la previa técnica de matemática, pero a su vez, la técnica matemática puede variar según la necesidad que la técnica de programación requiera. Por ejemplo, para construir un triángulo rectángulo cuyos valores de catetos son conocidos, en matemáticas debemos utilizar el teorema de Pitágoras para saber el

valor de la hipotenusa, en programación debemos realizar un algoritmo del mismo teorema utilizando comandos específicos como variables o constantes, operadores y hasta se podría usar condicionales.

Por lo tanto, estos tipos de tareas, que demandan técnicas de matemáticas y de programación, posibilitan la incorporación de habilidades propias del pensamiento computacional, porque para pensar una técnica de programación o de matemática para dar respuesta a una tarea se requiere de las mismas habilidades mencionadas con anterioridad.

Para sintetizar los conocimientos matemáticos y de programación involucrados en la propuesta, y al mismo tiempo, la vinculación entre ellos, a partir de las tareas y las técnicas que ellas conllevan, junto con las Organizaciones Matemáticas y de Programación a las que dan lugar.

Conclusiones

El Pensamiento Computacional impacta fundamentalmente en matemáticas dado que su implementación didáctica parte de un desafío o situación problemática a resolver, que se desarrolla y resuelve mediante el análisis, pensamiento y programación de forma ordenada y progresiva, con varias construcciones, para proponer distintas soluciones posibles de manera lógica. Potencia el desarrollo de habilidades matemáticas, la experimentación, la elaboración de conjeturas y su validación. Permite que el alumno vivencie el error, cuando éste se materializa en el incumplimiento de la tarea o función para la que fue programado el objeto en Scratch. Esto permite que la dificultad de la abstracción matemática se haga concreta, siendo experimentado fácilmente por el estudiante quien obtiene un feedback inmediato.

DIGITALIZACIÓN DE CONTENIDOS PROPIOS PARA LA ENSEÑANZA CENTRADA EN EL ALUMNO. EXPERIENCIA DE UN CURSO DE FÍSICA II.

Mario Cleva

Luis Arzamendia

Fernando Schefer

Martha García

Diego Liska

Chistian Rodich

Amadeo Goitia

Cátedra de Física II - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional

Resistencia

clevamario@hotmail.com

Resumen:

Durante la pandemia y con el fin de cubrir las dificultades que podrían sufrir los estudiantes por los problemas de conectividad y sincronismo, se decidió digitalizar los contenidos, tanto del material de estudio como de las clases.

Para el caso de las clases de teoría y la mayoría de las clases de problemas, se emplearon las herramientas provistas por Google y para el acceso de los estudiantes a las mismas, la plataforma Moodle. Las clases en video fueron grabadas fuera del horario de clase por aquellos docentes que manejaban herramientas para la grabación y edición de videos. Algunas guías resueltas y explicadas de problemas hechas en formato PDF, fueron realizadas por aquellos docentes que no sabían o no querían realizar los videos de las mismas. Actualmente para algunas de las clases de laboratorio se realizaron videos hechos en Tinkercad donde se presenta tanto la práctica como el procesamiento de los datos. La evaluación de los alumnos con una encuesta fue altamente satisfactoria.

Palabras Clave: Multimedia - Simulación - Recursos.

Origen de la propuesta.

El concepto de enseñanza centrada en el alumno, está basado en teorías constructivistas del aprendizaje con la idea de que los estudiantes deben construir y reconstruir el conocimiento para aprender de forma efectiva. (Delgado Luis, 2019).

El concepto viene estudiándose desde principios del siglo XX siendo expandido a toda una teoría de la educación, con los siguientes elementos (Rogers, 1996):

- Confianza en un aprendizaje activo más que pasivo.
- Énfasis en aprendizaje y entendimiento profundo.
 - Más responsabilidad, rendición de cuentas y autonomía para los estudiantes.
 - Interdependencia entre profesores y estudiantes con respeto mutuo en su relación.
 - Enfoque reflexivo sobre los procesos docentes y de aprendizaje por parte de profesores y alumnos.

En este nuevo enfoque, el alumno debe analizar los recursos provistos por el docente, quien deja de ser el proveedor del conocimiento, para convertirse en un facilitador de contenidos. También el docente puede, en función de los recursos disponibles, diseñar el material en formato digital necesario para la implementación de estos enfoques.

Los recursos digitales ofrecen nuevas oportunidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje al incorporar la imagen, el sonido como elementos que refuerzan la comprensión y motivación de los estudiantes (García-Valcárcel Muñoz-Repiso, Ana 2016)

Estos nuevos paradigmas condujeron a que se realicen cambios en la forma de generar y administrar contenidos en el curso de Física II de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia. Inicialmente se pensó como un plan progresivo de digitalización de todo el material propio (de tres a cinco años aproximadamente de duración) iniciado a finales de 2018. Durante el año 2019 se ordenaron y corrigieron las guías de trabajos prácticos y de laboratorio. Se tomaron imágenes nuevas de las prácticas tratando que todo el material fuese lo más claro posible. Este recurso se colocó en una carpeta en Google Drive cuyo acceso fue compartido a los alumnos en grupos de WhatsApp. De este modo el acceso a las guías lo podía realizar a través del celular evitando los gastos de fotocopiado.

En el 2020, este plan fue "catalizado" por el inicio de la pandemia y el sinnúmero de problemas producidos por la falta de calidad en los servicios de los proveedores de Internet dado por el aumento de la conectividad. Durante las videoconferencias de las

clases, estos problemas impidieron una comunicación sincrónica fluida entre docentes y alumnos.

En este contexto, el cuerpo docente tomó conciencia que se necesitaba hacer cambios y acelerar otros para "acompañar" al estudiante en su proceso de aprendizaje. Esto se logró realizando acciones como el desarrollo de contenidos que pudieran ser visualizados de manera asincrónica. Este material fue realizado fuera del horario de clases, aprovechando la no asistencia a los lugares de trabajo. Es así que se logró en un cuatrimestre (primero del 2020) la digitalización del 95% de los contenidos de teoría y problemas (excepto laboratorios que aún están aún siendo desarrollados).

Perfil del curso de física II.

Este curso corresponde al segundo nivel de las carreras de Ingeniería Electromecánica (IEM), Ingeniería Química (IQ) e Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) Se dicta en el primer cuatrimestre para dos divisiones de ISI y una de IEM, y en segundo cuatrimestre para la división de IQ y otra de alumnos recursantes. Cada comisión tiene aproximadamente 60 alumnos en promedio. La carga horaria es de 10 módulos de los cuales, una mitad corresponde a trabajos prácticos y la otra a teoría. El curso contiene 16 unidades correspondientes a las áreas de Electricidad, Magnetismo, Electromagnetismo, Óptica Física y Termodinámica. El curso se dicta durante las 16 semanas que componen el cuatrimestre.

En cuanto al cuadro docente está integrado por un Licenciado en Física (responsable del curso), siete Ingenieros Electromecánicos (dos profesores y cinco auxiliares) y un estudiante (auxiliar de segunda). En relación a la formación de posgrado hay un docente con especialización en docencia universitaria, otro con una especialización en Higiene y Seguridad y tres docentes con maestrías relacionadas a la docencia universitaria con tesis pendiente.

Contenidos digitalizados actualmente.

La Tabla 1 presenta información acerca de la modalidad de la clase, qué soporte se emplea, qué herramientas se usaron para el soporte y que porcentaje de la totalidad de los contenidos del curso se encuentran digitalizados.

Modalidad de la clase	Soporte	Herramientas	Porcentaje de contenidos
Teoría	Video	Zoom, Camtasia	100%
Problemas	Video	Zoom, Camtasia	80%
	Guías resueltas y explicadas	Google Docs	20%
Laboratorio	Video	TinkerCad, Camtasia	40%

Tabla 1: porcentajes de desarrollos de contenidos alcanzados actualmente.

Características de los recursos empleados.

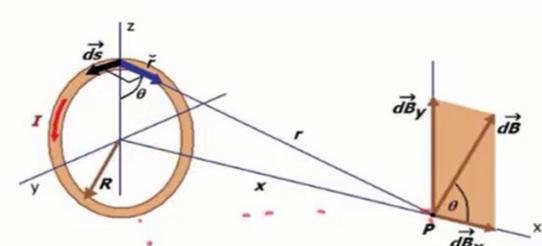
Los videos, tanto de teoría (Figura 1) como de problemas (Figura 2), fueron grabaciones de una clase sin alumnos. Se empleó Zoom y Camtasia. Estos videos fueron realizados fuera del horario de clases para evitar la intervención de los alumnos que prolongue la duración del mismo.

En el caso de los videos de teoría, se usaron como base presentaciones en PowerPoint. Para algunas unidades temáticas, se recurrió al empleo de simulaciones para poder comprender cómo determinadas variables afectan a los fenómenos físicos modelados.

En el caso de los videos de problemas, además de la explicación de la resolución del problema, también se enseñó cómo se trabaja con la calculadora para realizar los cálculos. Una competencia importante en la formación de ingenieros, es la utilización de los recursos disponibles de manera óptima.

Dentro del cuerpo docente, existían aquellos que no querían grabar videos. Estos recursos humanos realizaron la resolución de las guías de determinadas unidades temáticas como documentos y fueron grabadas en formato PDF. En los mismos se explican y resuelven los problemas incluyendo una breve introducción teórica (Figura 3).

Campo magnético debido a una corriente circular



Las componentes dB_y
Se cancelan por
simetría,
Solo tenemos en
cuenta las
componentes según x

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I ds}{4\pi r^2} \vec{n} \times \vec{r} \Rightarrow dB = \frac{\mu_0 I ds}{4\pi r^2}$$

$$dB_x = dB \cos\theta ; \cos\theta = \frac{z}{r}$$

Botón de reproducción (k) 28:12 / 47:48

Figura 1: Imagen de un video de teoría.



PROBLEMAS: REPASO DE ANÁLISIS VECTORIAL

$$\vec{A} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$$

$$\vec{B} = \vec{i} - 5\vec{j}$$

$$\vec{C} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$$

(cuando se pueda) y analítica las siguientes operaciones



Mario S. Cleva

Botón de reproducción (k) 2:19 / 6:28

Figura 2: Imagen de un video de resolución de problemas.

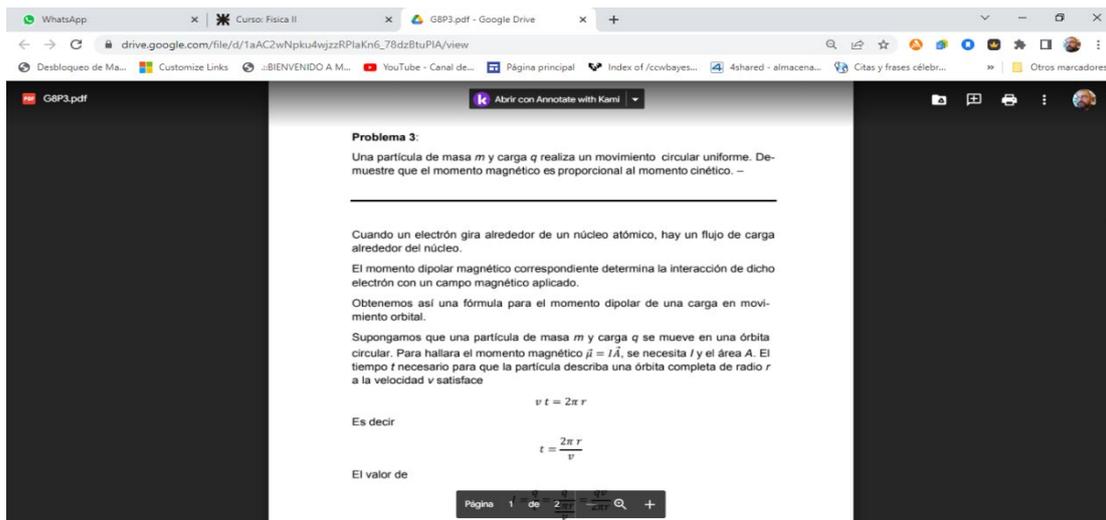


Figura 3: imagen de la resolución de un problema con una breve introducción teórica.

En el caso de los laboratorios, la situación es más compleja. Tanto los contenidos teóricos como los de resolución de ejercicios, se pueden presentar en formato de video o como un documento. Los contenidos relacionados con las actividades de laboratorio requieren que el estudiante tenga alguna forma de realizar la experiencia. Si son experiencias simuladas, no deben ser conductistas y deben darle al estudiante cierto grado de libertad que les permita validar un fenómeno.

Tinkercad es un simulador que permite simular experiencias relacionadas con el diseño de circuitos. Está orientada al aprendizaje de Arduino y tiene todos los elementos para ser usados en prácticas de laboratorio como la validación de la Ley de Ohm o la experiencia de carga y descarga de un capacitor (Figura 4).

En los videos de laboratorio, también se enseña cómo procesar los datos obtenidos (Figura 5) con el empleo de planillas de cálculo.

Para otras experiencias no es fácil encontrar un simulador que tenga una librería de objetos con los cuales experimentar. Por esta razón es que no se han digitalizado aún los contenidos de algunas experiencias.

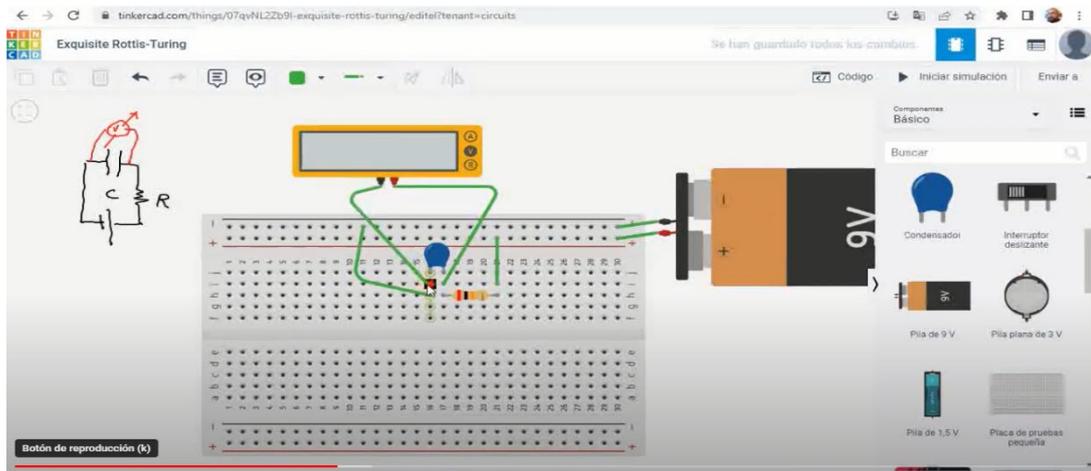


Figura 4: imagen del video de la experiencia de carga/descarga de un capacitor con Tinkercad.

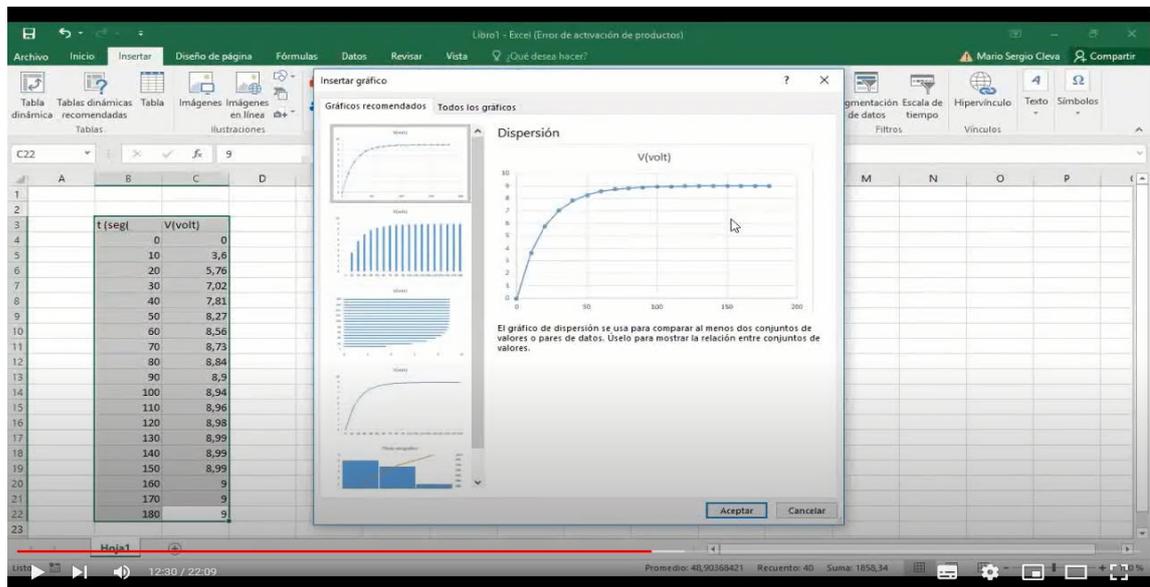


Figura 5: imagen de video del procesamiento de datos de laboratorio.

Todos los recursos se subieron a la nube. Los videos fueron subidos a YouTube, y los documentos relacionados con las guías de trabajos prácticos y sus resoluciones, a una carpeta de Google Drive. Los accesos se realizan a través de vínculos desde la plataforma Moodle (Figura 6).

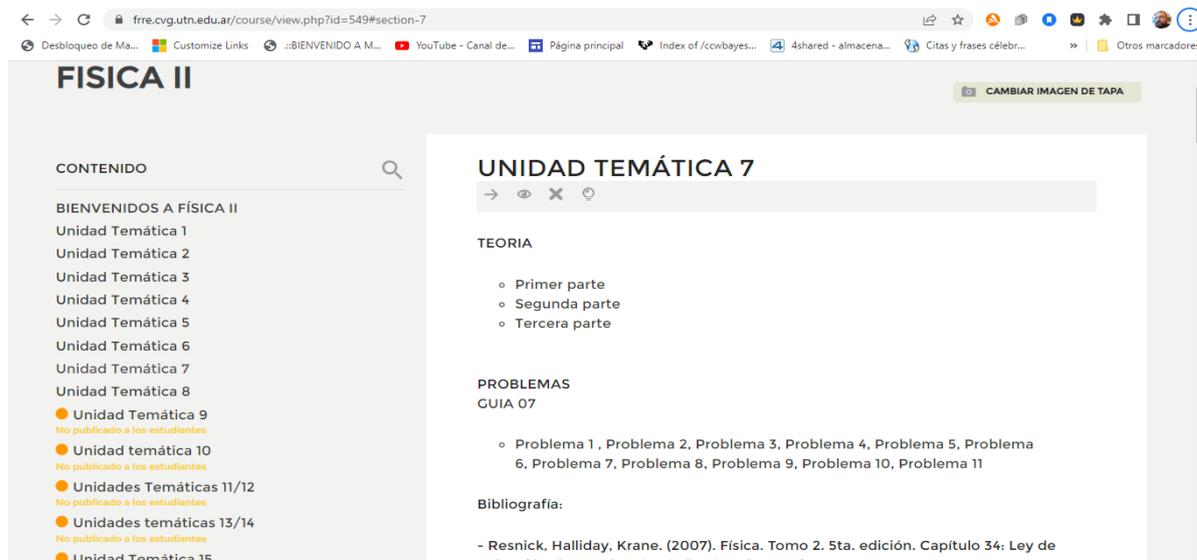


Figura 6: Acceso a los contenidos a través de la plataforma Moodle.

Para las escrituras en los videos se empleó una tableta digitalizadora Genius i405x.

Validación de los recursos por parte de los alumnos

Finalizado el curso, se realizó una encuesta a los alumnos que cursaron en el primer cuatrimestre del 2020 correspondiente a dos divisiones de ISI y a una de IEM. Esta encuesta se diseñó en Google Forms y el acceso se distribuyó en los grupos de WhatsApp. Los resultados más significativos de algunas de las preguntas de la encuesta se presentan a continuación (Figuras 7, 8, 9 y 10)

1) Como le resultó la modalidad del curso en general?

74 respuestas

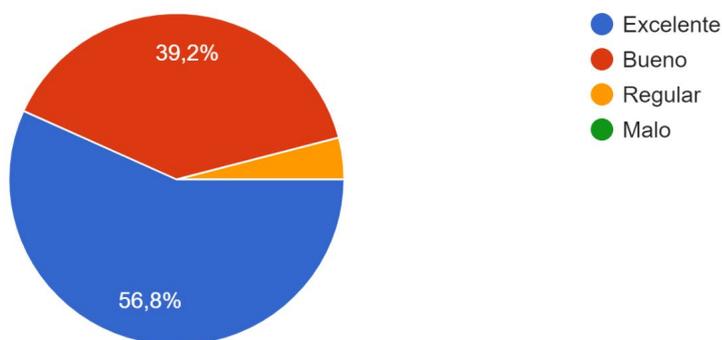


Figura 7: Respuesta acerca de la modalidad del curso.

3) Respecto de la claridad de los recursos, si hablamos de las guías de problemas resueltos y explicados, el material fue

73 respuestas

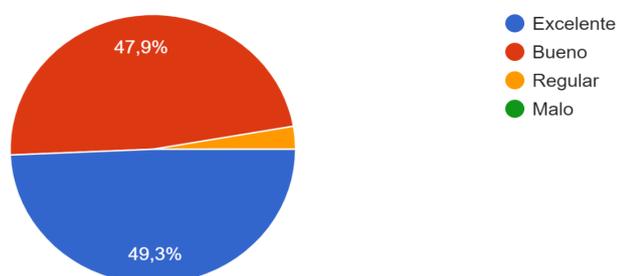


Figura 8: Valoración de las guías resueltas y explicadas.

4) Respecto de la claridad de los recursos, si hablamos de los videos de teoría y problemas resueltos, el material fue

74 respuestas

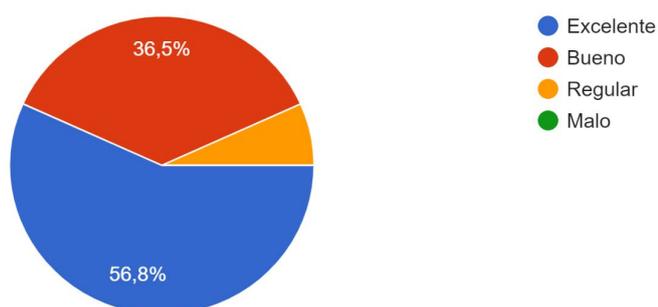


Figura 9: Valoración de los videos.

12) Habiendo cursado toda la materia, como forma de trabajo, diría que se ajusta más a usted

74 respuestas



Figura 10: Valoración de la modalidad de estudio.

Comparación del rendimiento académico de los alumnos antes y en pandemia.

La Tabla 2 presenta el rendimiento del curso de los alumnos durante el último período de presencialidad para el 2019 y para el primer período de virtualidad del 2020.

Carrera / División.	2019 (prepandemia)				2020 (pandemia)			
	IEM	ISI A	ISI B	Total	IEM	ISI A	ISI B	Total
Inscriptos	77	51	40	168	65	55	52	172
Aprobación Directa	25	35	6	66	.0	34	28	92
Aprobación Cursado	8	4	3	15	8	5	5	18
Libres	22	8	22	52	9	9	3	21
Sin actividad	22	4	9	35	18	7	16	41

Tabla 2: Comparación entre el rendimiento de los alumnos antes y durante la pandemia

Consideraciones finales.

El diseño de material propio en formato digital fue, de acuerdo a lo evaluado por los alumnos, valorado exitosamente según se aprecia en las Figuras 7, 8 y 9. Fueron muchas horas de registros en video las que se generaron. Esto se pudo realizar por lo siguiente:

- Equipo docente numeroso y con el mismo compromiso.
- Docentes con formación de posgrado en docencia.
- Habilidad para el manejo de herramientas multimedia.
- Disponibilidad de hardware como tabletas digitalizadoras por parte de algunos docentes
- Trabajo colaborativo entre profesores.

Estas características permitieron que la digitalización de los contenidos pueda ser distribuida entre los integrantes de la cátedra y que la carga de su realización no recaiga sobre pocos. Es importante que todos los docentes participen del desarrollo de material didáctico, sobre todo en relación a las herramientas informáticas que estos docentes manejan.

Si bien desde la Universidad se alienta a propiciar el modelo de enseñanza centrado en el alumno, de acuerdo a lo que se observa en la Figura 10, sólo un porcentaje casi equivalente a la mitad de los estudiantes encuestados, responde que se adecuaría a esa modalidad. Una cantidad similar de estudiantes sigue prefiriendo la enseñanza tradicional y un mínimo grupo no se inclina ni por una ni por otra.

Con los contenidos de las clases de teoría completados, la cátedra está realizando la búsqueda de experiencias de laboratorio que el alumno las pueda realizar de manera simulada, o con componentes de muy bajo costo.

Bibliografía

Delgado, Luis. (2019). Aprendizaje centrado en el estudiante, hacia un nuevo arquetipo docente. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*. 37. 139. 10.14201/et2019371139154.

García-Valcárcel Muñoz-Repiso, Ana (2016). Recursos digitales para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje. Universidad de Salamanca.

Rogers, C. (1996). *Libertad y Creatividad en la Educación*. Paidós Ibérica.

SESIÓN 6: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES
RESULTADOS / EL PROBLEMA (O LA SOLUCIÓN)
DE LA CREATIVIDAD

RENOVAR LA ENSEÑANZA Y SU IMPACTO EN LA EVALUACIÓN EN LAS MATERIAS HOMOGÉNEAS DE LA CARRERA INGENIERÍA

Norma Martinez
Gladys Clara Bodeman
Ariel Alzugaray

En la Facultad Regional de Haedo-UTN hace tiempo que, en forma individual, los docentes hemos comenzado a indagar los nuevos desafíos que plantea la enseñanza mediada por las Tic, tratando de generar prácticas pedagógicas que alcancen los entornos tecnológicos, con aciertos y desaciertos.

El contexto actual y las posibilidades de enseñar en la universidad han cambiado en estos dos últimos años. Las innovaciones experimentadas y la utilización intensa de herramientas tecnológicas dan paso a nuevas modalidades de enseñanza que están dejando de lado enseñanzas tradicionales.

Durante la pandemia utilizamos diferentes estrategias de enseñanza como la plataforma Teams para videoconferencias, que nos permitió abrir canales de comunicación sincrónica y asincrónica, para el desarrollo de nuestras clases. Esta nueva forma de trabajo se complementa con el uso del aula virtual y sus diferentes recursos y actividades. Las clases teórico-prácticas se compartieron como material de estudio en el aula virtual. El formato que se utilizó en su digitalización fue presentaciones en PowerPoint, Prezi, entre otros formatos, complementado con vídeos explicativos realizados por el docente del curso.

Por otro lado, la utilización de Cuestionarios del campus virtual o formularios de Microsoft Forms en Teams, nos permitió un seguimiento continuo sincrónico y asincrónico del aprendizaje de las y los estudiantes.

Una experiencia importante para destacar fue el trabajo colaborativo utilizando la Wiki, para realizar secuencias didácticas, donde se propusieron situaciones problemáticas abiertas, que permitieron generar diferentes tipos de actividades matemáticas, tratando de centrar en un rol activo al estudiante como constructor de su propio aprendizaje. Esta actividad se realizó en Análisis matemático I, con el tema

Aproximación de funciones y en Álgebra y Geometría Analítica, con el tema Cónicas, utilizando como herramienta de trabajo el software GeoGebra.

La suma de experiencias desarrolladas por los docentes de la UTN- FRH nos llevó este año a implementar en el Seminario de Ingreso 2022, la implementación de evaluaciones de seguimiento continuo y asincrónico en el campus virtual.

Destacamos dentro de esta modalidad, la implementación de la lectura reflexiva previa a la clase presencial por parte de las y los aspirantes, con el objetivo de incrementar las posibilidades de comprensión sobre aquellos conceptos teóricos que tienen que resignificar o aprender.

Estas lecturas previas se realizan utilizando material de estudio elaborados por docentes de la Regional a través de PowerPoint, videos y apuntes teórico-prácticos en formato pdf. Como parte de esta modalidad las y los estudiantes realizan una autoevaluación a través de un formulario, con preguntas nodales y que produzcan un conflicto cognitivo. Esta modalidad de trabajo nos permite en la clase presencial resignificar los conceptos que sean necesarios, en función a lo detectado en la prueba realizada.

Esta metodología nos brinda como docentes la posibilidad de trabajar con las necesidades individuales dentro de una clase heterogénea, pudiendo planificar actividades formativas auténticas.

En el ciclo lectivo 2023, se implementarán la adecuación y actualizaciones en los diseños curriculares, por lo tanto, es necesario revisar las actividades formativas encuadradas en competencias generales.

Siguiendo con esta línea de trabajo, **se realizará una investigación** que involucra a diferentes materias del departamento de Materias Básicas: Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático I, Física I, Química y Sistemas de Representación en colaboración con la Secretaria Académica.

A continuación, mencionaremos los elementos que caracterizan este proyecto de investigación:

- Una de las particularidades de este estudio es que lo emprenderemos de manera colaborativa, retomando la línea de investigación de Hargreaves y O'Connor (2020) quienes señalan que "lo que podemos y logramos es consecuencia de nuestra capacidad de trabajar juntos; por tanto, la colaboración debe ser una de sus herramientas educativas más poderosas cuando se usa correctamente, y se convierte en acción (...) el **profesionalismo colaborativo** puede y debe ser el verdadero motor de la transformación educativa, de los equipos docentes, de la vida del alumnado y de la mejora de la calidad, autonomía y confianza en las instituciones educativas".

- En segundo lugar, nos centraremos en el concepto de **autenticidad** durante el análisis y el desarrollo de las actividades formativas, intentando partir de las consignas vigentes a efectos de generar mejoras y transformaciones tendientes al desarrollo de los nuevos enfoques de formación de la ingeniería.
- En tercer lugar, trabajaremos para hacer lugar a la diversidad, ofreciendo diversos recorridos y distintas oportunidades para aprender a los/as estudiantes. Será un desafío atender al despliegue de las competencias profesionales, así como propiciar el logro de aprendizajes profundos.

En una primera etapa nos proponemos analizar las actividades formativas que actualmente se diseñan para la enseñanza de las materias básicas:

- observar los componentes centrales,
- reflexionar acerca de la autenticidad de las consignas propuestas,
- identificar los procesos del pensamiento que las y los estudiantes ponen en juego,
- indagar en actividades formativas que resulten desafiantes y motivadoras para los futuros ingenieros,
- reflexionar sobre los modos de retroalimentación que se propician, entre otros.

En la segunda etapa se trabajará colaborativamente en el diseño de actividades formativas auténticas a partir de la siguiente pregunta: ¿De qué manera incrementamos las posibilidades –mediante nuestro diseño– de que más estudiantes realmente comprendan lo que se les pide aprender? (Wiggins, 2013)

En esta propuesta centraremos el trabajo **en torno al diseño de consignas** que nos permitan tender un puente entre la enseñanza y la evaluación, una vez más poner en diálogo ambos procesos a efectos de favorecer aprendizajes profundos y de calidad en los estudiantes. Por un lado, el diseño de consignas es parte de la cotidianeidad de nuestra tarea como docentes. Por otro lado, resulta clave profundizar y reflexionar sobre el tipo de trabajo que le proponemos a nuestras/os estudiantes y las oportunidades que les brindamos para que desarrollen las competencias propias del perfil del graduado/a.

Algunas preguntas para orientar la clase:

- ¿Cómo diseñar consignas auténticas que contribuyan con el desarrollo de las competencias profesionales?
- ¿Qué elementos caracterizan a las consignas auténticas?
- ¿Cómo valorar las consignas de trabajo a partir del concepto de autenticidad?

Una lectura inicial que nos invita a seguir reflexionando, en esta oportunidad tomamos el texto de Camilloni (2010):

“Cuando encontramos que hay coherencia efectiva entre enseñanza y evaluación, cuando la evaluación está alineada con el currículo y con la programación didáctica, cuando evaluación y enseñanza están realmente entrelazadas, cuando los nuevos aprendizajes de los alumnos se asientan sobre aprendizajes previos y se establece una red que contiene los aprendizajes nuevos y lo que ya sabían, y entre ellos se enriquecen mutuamente, cuando lo que se enseña y se aprende es interesante y desafiante, y cuando se perciben estos aprendizajes como asequibles, al menos en algún grado, para todos los alumnos, probablemente podamos afirmar que hemos hallado una respuesta a la pregunta que había quedado planteada en nuestro relato. Es en la congruencia de estas relaciones donde reside la “honestidad” de la buena enseñanza y de la buena evaluación de los aprendizajes” (Camilloni, A., 2010, p. 40).

Para pensar en enseñar y evaluar con situaciones auténticas podemos partir de las palabras de la profesora Alicia Camilloni (1998) cuando señala que “Si el docente logra centrar más su atención en tratar de comprender qué y cómo están aprendiendo sus alumnos, en lugar de concentrarse en lo que él les enseña, se abre la posibilidad de que la evaluación deje de ser un modo de constatar el grado en que los estudiantes han captado la enseñanza, para pasar a ser una herramienta que permita comprender y aportar a un proceso”. En este sentido, tratar de comprender qué y cómo están aprendiendo los estudiantes, es el primer desafío para detenernos a pensar qué tipo de consignas estamos diseñando para enseñar y para evaluar.

Retomamos los siguientes aportes para reflexionar acerca de por qué es importante evaluar con situaciones auténticas:

1. “Las pruebas auténticas son desafíos representativos de las tareas propias dentro de una disciplina determinada. Son diseñadas para enfatizar un grado de complejidad realista (pero, a la vez, justo y razonable); enfatizan la profundidad más que la amplitud. Para hacer esto, necesariamente debe involucrar tareas o problemas poco estructurados y que tengan cierto grado de ambigüedad” (Wiggins, 1989 citado en Ravela, Picaroni y Loureiro, 2017).

2. “Es imprescindible atender al factor motivacional que potencia el desempeño en la resolución de la situación planteada. Las situaciones que no impliquen atractivo, que no comprometan social ni cognitivamente, pretendiendo un valor extrínseco inherente a la evaluación, no pondrán en juego la competencia real del alumno y, por lo tanto, los resultados no reflejarán los logros posibles.” (Menéndez, 1999, p. 20).

Indicadores de autenticidad

Compartimos un cuadro en el que se caracterizan las tareas típicas, las tareas auténticas con sus respectivos indicadores de autenticidad. Esta categorización la utilizaremos en la segunda etapa de la investigación.

Pruebas típicas o habituales	Tareas auténticas	Indicador de autenticidad
Esperan o requieren una única respuesta correcta.	Requieren un producto o desempeño de calidad y una justificación de las soluciones encontradas.	Se evalúa si el estudiante puede explicar, aplicar, realizar ajustes o justificar sus respuestas, NO solo evaluar si las respuestas son correctas y utilizan datos adecuados.
Las pruebas no pueden ser conocidas con antelación por los estudiantes para garantizar su validez.	El producto o desempeño esperado es conocido con la mayor antelación posible, involucra excelencia en tareas exigentes pero predecibles.	Las pautas y criterios con que se juzgará el trabajo son predecibles y conocidas
Carecen de un contexto plausible y de restricciones o limitaciones realistas.	Exigen el uso del conocimiento en contextos propios del mundo real	La tarea incluye un desafío y un conjunto de restricciones que son auténticas.
Proponen preguntas aisladas que requieren el uso o reconocimiento de respuestas, información o procedimientos conocidos.	Constituyen desafíos integrales en los que el conocimiento y la valoración deben ser utilizados de manera innovadora para llegar a un producto de calidad.	La tarea es multifacética y no rutinaria, requiere clarificar o definir el problema, realizar intentos, equivocarse, realizar ajustes y adaptarse a una nueva situación.
Las tareas son simples, de modo que puedan ser calificadas en forma fácil y confiable.	Involucran tareas, criterios y estándares complejos y no arbitrarios	La tarea involucra aspectos y/o desafíos fundamentales en el campo de estudio. No son fáciles de calificar.

Pruebas típicas o habituales	Tareas auténticas	Indicador de autenticidad
Se llevan a cabo de una sola vez. Los estudiantes tienen una sola oportunidad para demostrar su aprendizaje.	Son interactivas: permiten revisiones, modificaciones y refinamientos	El trabajo está diseñado para mostrar si el estudiante ha logrado un dominio y comprensión real del conocimiento y no solo una cierta familiaridad pasajera (conocimiento superficial)
Sus puntajes están basados en correlaciones estadísticas sofisticadas.	Proporcionan evidencia directa, mediante tareas que han sido validadas en función de roles adultos y desafíos basados en el trabajo en las disciplinas.	La tarea es válida a primera vista. Por tanto, atrae el interés y el esfuerzo del estudiante, y es vista como adecuada y desafiante por estudiantes y docentes.
El estudiante recibe un puntaje	El estudiante recibe retroalimentación útil que le permite confirmar el resultado de su trabajo o realizar los ajustes necesarios.	La prueba está pensada para mejorar el desempeño futuro. El estudiante es concebido como el principal usuario de la información.

Fuente: Adaptación de Ravela, Picaroni, Loureiro (2017). *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexiones y propuestas de trabajo para docentes*. Pág. 125.

BITÁCORA DE EXPERIENCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE COMPETENCIAS GERENCIALES EN CARRERAS DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Vargas, Carolina I. ^{a, b}

Romero, Gilda R. ^{a, b, c}

^a Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia

^b Universidad Nacional del Nordeste – Facultad de Humanidades

^c Universidad de la Cuenca del Plata – Facultad de Ingeniería y Tecnología

ingcivargas@gmail.com

gilda.romero@gmail.com

Resumen

Las instituciones educativas en general, y las prácticas docentes en particular, deben atender a las demandas creando y desarrollando estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje que permitan adaptar la educación a la realidad de hoy, sobre todo para desarrollar las nuevas habilidades requeridas en los perfiles profesionales. Hoy debemos crear el Talento 4.0 para los trabajadores 4.0. Es así como precisamos desarrollar un enfoque educativo ágil y realista tal que permita motivar las habilidades natas de estas personas Knowmads, que trabajarán en la industria 4.0.

“Los resultados se obtienen al explotar las oportunidades, no al resolver los problemas” ha sido una de las grandes reflexiones uno de los padres de la gerencia, Peter Druker y es bajo tal consideración que la cátedra “Administración gerencial” de la Carrera “Ingeniería en Sistemas de Información” de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Resistencia, busca la adaptación y, en su fin último, su evolución.

En este trabajo se presentan las estrategias desarrolladas, conclusiones preliminares y acciones futuras en pos de la formación de competencias en estudiantes, considerando las primeras experiencias ejecutadas desde el año lectivo 2017.

Palabras claves: *Gamificación, desarrollo de competencias, estrategia educacional, Knowmad, Talento 4.0*

Introducción

María Soledad Ramírez Montoya (2013) destaca que "... los nuevos retos ya están en el aire, entonces, debemos pensar fuera del cajón; pensar en las posibilidades de acción que se tienen en el abanico de posibilidades, analizar, indagar y evidenciar las innovaciones que podemos usar en la formación."

Uno de los principales retos que enfrenta la educación es adecuarse a las características de los actuales estudiantes de ingeniería; quienes reciben el nombre de Knowmads conforme a la denominación de John Moravec (2013), es decir, son "*trabajadores nómadas del conocimiento y la innovación*". Es así como un Knowmad, es valorado ser innovadora, imaginativa, creativa, capaz de trabajar en colaboración con casi cualquier persona, en cualquier momento y lugar; características que le proporciona una ventaja competitiva con respecto a otros trabajadores. En particular, en el perfil ingenieril las habilidades requeridas destacadas se refieren (Romero y Aguirre Cuartas, 2012) a: (1) Flexibilidad: ser abierto a nuevas ideas y a cambiar las propias (en inglés: "open minded"); (2) Multicanalidad: manejar adecuadamente los múltiples canales a través de las cuales aprende y emprende, ya que está en constante interacción con ella, experimentando; esto va principalmente de la mano de la tecnología; (3) Orientación al valor: el trabajador de la información intenta negociar y encontrar el equilibrio entre sus sistemas de valores y la de la organización en la que se encuentran insertas (o con la que quiere interactuar); y (4) Interconexión: como consecuencia de la multicanalidad, disminuye la comunicación personal (cara a cara) contraponiéndose a las conexiones surgidas utilizando la tecnología.

La cátedra hace foco en desarrollar las competencias ingenieriles referidas a sus capacidades de gestión. Considerando las competencias enunciadas en el Libro Rojo del CONFEDI (2018), la cátedra "Administración Gerencial" del 5to nivel de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (Competencias específicas para el Ingeniero en Sistemas de Información/Informática, punto 23) se focaliza en las siguientes competencias:

Competencia tecnológica "*1.1 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería*" y Competencia específica "*2.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de Información*"

Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales "*3.1. Comunicarse con efectividad. y 3.2. Aprender en forma continua y autónoma*"

Para dichas competencias, se establecen los respectivos Resultados de Aprendizaje (RA) y a partir de ello se proponen actividades y estrategias para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje.

A través de los diferentes años, desde el 2017, la cátedra ha abordado el desarrollo de la cátedra con la mirada del aprendizaje activo a través del paradigma ágil y desarrollando actividades considerando el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aula Invertida y la Gamificación. En tal sentido, ante las diversas experiencias resultantes se ha notado la adopción de un rol más activo por parte de cada estudiante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, permitiéndoles "encontrar un significado" a cómo tal cátedra le aporta al desarrollo de sus competencias ingenieriles para su futura labor profesional y poniéndoles de frente con la realidad.

Porque *"Las causalidades se abren, las casualidades se cierran cuando se buscan y aplican nuevas formas para mejorar los procesos formativos."* (Ramírez Montoya, 2013), en este trabajo se presentan las bases teóricas que han fundamentado la Bitácora de experiencias para la enseñanza de competencias gerenciales en carreras de Ingeniería en Sistemas con las conclusiones preliminares y acciones futuras en pos de la formación de competencias en estudiantes.

Bases teóricas

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El ABP es utilizada para que los estudiantes adquieran conocimientos académicos, desarrollen habilidades cognitivas y socio afectivas, trabajando en el desarrollo de un proyecto por un período de tiempo determinado, investigando y respondiendo a un objetivo.

García Sevilla (2008) citando a Norman y Schmit (1992), indica que *"la metodología ABP es una colección de problemas cuidadosamente contruidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor. Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación"*.

Aula Invertida. El modelo llamado Aula Invertida, también conocido como Flipped Classroom (Lage, Platt & Treglia, 2000), que propone tal y como su nombre sugiere, invertir las actividades realizadas habitualmente en el aula para dar paso a otras que favorezcan el aprendizaje en entornos colaborativos

(Collazos y Mendoza, 2006). En otras palabras, el Flipped Classroom es un modelo pedagógico también conocido como aula invertida que a diferencia del método tradicional en el cual el docente imparte las clases, propone que los alumnos estudien y preparen las lecciones fuera de clase, accediendo en casa a los contenidos de las asignaturas para que, posteriormente, sea en el aula donde interactúen y realicen actividades más participativas (analizar ideas, debates, trabajos en grupo, etc.). Todo ello apoyándose de forma acentuada en las nuevas tecnologías y con un profesor que actúa de guía. Para realizar clases con un modelo de aula invertida, es necesario utilizar herramientas que faciliten el intercambio de información entre el docente y los estudiantes tanto dentro como fuera del aula, y para el desarrollo o preparación previa de las clases. En este sentido, el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) representa una excelente oportunidad, que favorece además el desarrollo de habilidades digitales necesarias para la sociedad del conocimiento (Martínez, Esquivel y Castillo, 2014). El modelo en sí significa que la transmisión de los contenidos informativos se realice empleando las TIC (grabaciones de conferencias en video, lectura de textos, visualización de infografías, presentaciones, mapas conceptuales o murales digitales), de manera que el estudiante pueda acceder a la información en el hogar cuando lo desee en su propio espacio.

De acuerdo con FLN (2014), hay cuatro pilares del Aprendizaje Invertido: *Flexible Environment (Ambiente flexible)*, *Learning Culture (Cultura de aprendizaje)*, *Intentional Content (Contenido dirigido o intencional)* y *Professional Educator (Educador profesional)*. La Figura 1 muestra gráficamente dichos pilares.

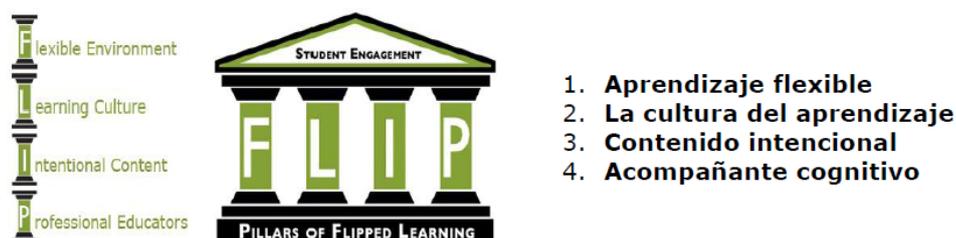


Figura 1 – Pilares del Aula invertida
 Fuente: FLN (2014)

A través de estos pilares, el aprendizaje invertido pretende ir más allá de la visualización de contenidos fuera de la clase. De hecho, implica más que nada pensar y priorizar entornos de aprendizaje individualizados, fomentar el trabajo en

comunidades de aprendizaje y la autodirección del proceso formativo. (Martínez Olvera et. Al., 2015).

De acuerdo con estas concepciones, es importante considerar la necesidad de lograr transformaciones en el colectivo de aprendizaje constituido por las relaciones indisolubles entre docentes, contenidos, estudiantes, recursos y medios. Estas transformaciones del entorno y de las personas contribuyen en lograr autodeterminación, permiten conseguir y alcanzar valores personales con incidencia en la autorrealización personal y en lo social. Es decir que deben apuntar a consolidar un empoderamiento de las personas y asegurar su participación.

Gamificación. Prieto Andreu (2020) destaca que *“La gamificación del aprendizaje consiste en el uso de las mecánicas de juego en entornos ajenos al juego, resultando ser una metodología de aprendizaje que proporciona una gran oportunidad para trabajar aspectos como la motivación, el esfuerzo, la fidelización y la cooperación, entre otros, dentro del ámbito escolar”*.

Paradigma ágil. El paradigma ágil (agilísimo) es un esquema sociológico creado por Talcott Parsons contribuye a visualizar la idea del sistema propiamente dicho, ya que es posible ver la materialización de dicho sistema, reduciendo el tiempo desde la generación de la idea hasta su materialización. (Vargas y Romero, 2022).

Por su parte, la “Pedagogía ágil”³ que, de acuerdo con Pellicer Iborra (2017) se trata de *“una metodología basada en el trabajo en equipo para resolver problemas y construir proyectos. Apuesta por la creatividad, la prueba, la adaptación y la mejora constante”,* enseña a los estudiantes a *“que el trabajo sea muy colaborativo y que el grupo se pueda organizar de forma horizontal.”*. En tal sentido, *el docente guía el proceso, es el facilitador.*

Experiencias

En el año 2017 se comenzó con la aplicación del Aprendizaje por resolución de problemas (ABP) en la cátedra (Vargas y Romero, 2018) de manera formal. A partir de esa primera experiencia durante los años venideros 2018, 2019, 2020 y 2021, se trabajó además del ABP con la aplicación del Aula invertida y en el año 2022 se incluyó Gamificación, haciendo foco en los 4 pilares que esta presenta. Así por ejemplo se buscó:

Crear un *ambiente flexible en búsqueda de un aprendizaje flexible* atendiendo a la diversidad de estilos de aprendizaje y buscando reconfigurar el espacio físico y/o

³ También aplicable a la Andragogía, es decir a la educación en jóvenes adultos.

virtual de aprendizaje para adecuarlo a los contenidos a abordar y los objetivos de la cátedra, siempre fomentando el trabajo colaborativo o individual.

Crear una *Cultura de aprendizaje* centrado en el Estudiante, de manera tal que el tiempo sincrónico (la hora estándar de clase, presencial o virtual) sea un espacio de intercambio y debate, para desarrollar el pensamiento crítico desde la exploración de temas con mayor profundidad. Como consecuencia, buscó que los estudiantes se involucren activamente en la construcción del conocimiento haciéndolo significativo a nivel personal. Aquí se hizo uso de la rúbrica como elemento guía para la cumplimentación de objetivos.

Desarrollar un *Contenido dirigido o intencional*, la cátedra como facilitadora del proceso seleccionaron y/o curaron materiales para que los estudiantes puedan explorar por sí mismos, dirigiendo el contenido para aprovechar el tiempo efectivo de clase máximo. Esto se hizo principalmente aprovechando el uso del Aula Virtual.

Reconfigurar la figura de cada docente, para ser visto como un *facilitador profesional que se convirtió en el acompañante cognitivo*, buscando generar espacios de reflexión sobre la práctica, dando espacio al feedback constante y la autoevaluación.

Ante los resultados contundentes referidos a la motivación, calificaciones finales (desde el año 2020 todos los estudiantes lograron acreditar la materia), en el año 2022 se implementó una intervención lúdica "Misión super héroes utenianos" (ver detalles en: Vargas y Romero, 2022), para potenciar las oportunidades previamente generadas.

Acciones futuras

Ante la última reflexión que hacíamos en Vargas y Romero (2022) comentamos como principales oportunidades de mejora encontramos la posibilidad de trabajar aún más estrechamente con alguna/s otra/s cátedra/s del mismo nivel para poder potenciar los desafíos y lograr las sinergias con dicha/s cátedra/s en términos de contenidos y competencias. El trabajo intercátedras ayudará a desarrollar el pensamiento sistémico y permitirá encontrar un gran caudal de nuevas oportunidades a la luz del desarrollo del "ingenio" requerido en el/la profesional de ingeniería.

De igual manera, es importante el aprendizaje y la formación continua del cuerpo docente, para vislumbrar también nuevas estrategias.

Conclusiones

Las diversas experiencias han nos demostrado la validez de obtener resultados al explotar las oportunidades, ya que no tan solo hemos se pueden resolver problemas si no ir más allá de ellos, desarrollando las diversas oportunidades de mejora que se encuentran en dichas oportunidades.

Los procesos de enseñanza aprendizaje de la actualidad requieren de prácticas creativas, que demuestren utilidad y puedan ser relacionadas a necesidades tangibles por parte de cada uno de los estudiantes, sobre todo estos estudiantes que son knowmads.

La más reciente experiencia, abordada en 2022, nos ha permitido evidenciar el carácter de los “superpoderes” que salen a la luz de los acontecimientos y cada uno de los desafíos propuestos. Dichos superpoderes se manifiestan en cada estudiante y también en el cuerpo docente.

Sin lugar a duda el camino es el correcto, pero sólo es el puntapié de una gran labor que queda por delante, pero somos conscientes de que los cambios que nos permiten evolucionar requieren de disciplina, reflexión y coraje, tanto como pasión, con amor y con mucho empuje. Esta bitácora de experiencias puede valorizarse como conquistas que definen un suelo fértil para avanzar en la evolución de la cátedra que acompaña al desarrollo del talento 4.0, partiendo de un abordaje educativo integral.

Referencias bibliográficas

Collazos, C. A. y Mendoza, J. (2006). *Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula*. Educación y Educadores, vol. 9, núm. 2, 2006, pp. 61-76.

Consejo Federal de Decanos de Facultades 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*. Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina. Rosario - 1 de junio de 2018. Recuperado el 01/06/2018 de <<https://confedi.org.ar/download/LIBROROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-SegundaGeneracionpara-Ingenieria-2018.pdf>>

Flipped Learning Network (FLN). (2014) The Four Pillars of FLIP™

García Sevilla, J. (2008). *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones. España.

Lage, M.J.; Platt, G. J.; Treglia, M. (2000). *Inverting The Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment*. Journal Of Economic Education 31(1), 30-43.

Martínez Olvera, W., Esquivel, I. y Castillo, J. M. (2014). *Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones*. En *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 137-154.

Moravec, J. (2013). Knowmad Society. Education Futures LLC; 1 edition. Junio 2013. ISBN-13: 978-0615742090.

Pellicer Iborra, C.; Batet Rovirosa, M. (2017). *Pedagogías Ágiles para el Emprendimiento*. Aula Planeta.

Prieto Andreu, J. M. (2020). *Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios*. En *Teoría de la Educación: Revista Interuniversitaria*: 32, 1, 2020. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, 2020. Recuperado el 01/01/2020 de <<https://www.torrossa.com/en/resources/an/4608256>>

Ramírez Montoya, M. S. (2013). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. Publisher Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey, 2013

Romero, G. y Aguirre Cuartas, A. (2012). *Gestionar el talento ingenieril para el pensamiento de la caja redonda*. En Memorias del World Engineering Education Forum (WEEF) 2012, ISBN 978-987-1896-05-9. Buenos Aires, Octubre 2012.

Vargas, C. y Romero, G. R. (2018). *Aprendizaje por resolución de problemas en la cátedra de Administración Gerencial de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional*. Libro de actas del TE&ET 2018. XIII Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología: 2018, pp. 263-273.

Vargas, C. y Romero, G. R. (2022). *Super respuestas ingenieriles de super héroes y heroínas*. VI Congreso Argentino de Ingeniería / XII Congreso de Enseñanza de la Ingeniería. Libro de Actas CADI-CAEDI 2022. Resistencia, septiembre 2022.

LAS CONTRADICCIONES TÉCNICAS Y FÍSICAS EN EL MARCO DE LA INNOVACIÓN SISTEMÁTICA DE TRIZ APLICANDO APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL AULA PARA FAVORECER COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Ing. Juan Carlos Nishiyama (Autor 1) ^a

Lic. Carlos Eduardo Requena (Autor 2) ^b

Esp. Ing. Ricardo Marino (Autor 3) ^c

Ing. Luciano Arbore (Autor 4) ^d

^a Profesor de la Cátedra. Ing. Mecánica.

^b Profesor de la Cátedra. Ing. Mecánica.

^c Colaborador. Esp. Ing. Civil

^d Ayudante de la Cátedra. Ing. Mecánica.

caedurequena@gmail.com

Resumen

La necesidad de desarrollar las habilidades de pensamiento de orden superior y de resolución de problemas de los estudiantes de ingeniería se pone de manifiesto a través de la adopción de nuevos programas de estudio en las universidades basados en competencias. A partir de este nuevo paradigma, es necesario que los alumnos adquieran habilidades de procesamiento de información, que permitan la resolución de problemas y habilidades genéricas que favorezcan la comunicación interpersonal, la autogestión y la capacidad de aprender. El aprendizaje basado en problemas (PCE) es un proceso de enseñanza-aprendizaje que permite adquirir habilidades para la resolución de problemas. Las herramientas proporcionadas, que tienen su origen en la teoría TRIZ, permiten estructurar y reorganizar la información con el objetivo de identificar, analizar y resolver problemas de distintas índoles. En este trabajo, se utilizará una herramienta que se estudia en la cátedra de "Metodología para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería" en la carrera de Ingeniería Mecánica, para la solución de problemas. Los estudiantes, frente a una situación problemática dada plantean contradicciones técnicas definiendo la función útil y la función dañina para un mismo objetivo utilizando los "39 Parámetros de Ingeniería" y los "40 Principios Inventivos" de TRIZ para alcanzar un espacio de posibles soluciones al enunciado de la situación

problemática planteada por el docente. Finalmente, el estudiante será capaz de redactar y graficar el subsistema relacionado con las contradicciones técnicas y comunicarlo entre pares para definir correctamente el problema de ingeniería y sus posibles soluciones.

Palabras claves: TRIZ, Solución de Problemas, Función Útil y Dañina, Contradicciones.

Abstract

The need to develop higher-order thinking and problem-solving skills of engineering students is highlighted through the adoption of new competency-based study programs in universities. Based on this new paradigm, it is necessary for students to acquire information processing skills that allow problem solving and generic skills that favor interpersonal communication, self-management and the ability to learn. Problem-based learning (PBL) is a teaching-learning process that allows the acquisition of problem-solving skills. The tools provided, which have their origin in the TRIZ theory, allow structuring and reorganizing information with the aim of identifying, analyzing and solving problems of different kinds. In this work, a tool that is studied in the chair of "Methodology for the Development of Creativity in Engineering" in the Mechanical Engineering career will be used for problem solving. The students, faced with a given problematic situation, pose technical contradictions defining the useful function and the harmful function for the same objective using the "39 Engineering Parameters" and the "40 Inventive Principles" of TRIZ to reach a space of possible solutions to the statement of the problematic situation raised by the teacher. Finally, the student will be able to write and graph the subsystem related to technical contradictions and communicate it between peers to correctly define the engineering problem and its possible solutions.

Keywords: TRIZ, Problem Solving, Useful and Harmful Function, Contradictions.

Introducción

Existen diversas definiciones de ingeniería, la mayoría están vinculadas con la solución de problemas. Entre ellas podemos citar la definición del Ing. Marcelo A. Sobrevila: "Ingeniería es una profesión que se ocupa de resolver problemas de la sociedad, procurando elevar la calidad de vida de las personas, preservar el medio ambiente, garantizar la paz evitando la guerra, para lo cual emplea, transforma y administra los materiales y las formas de energía de la naturaleza y los recursos al alcance del hombre" [1].

En el año 2015, nace en la Universidad Tecnológica Nacional Regional Pacheco, la asignatura electiva del tercer año de la carrera de ingeniería mecánica "Metodología para el desarrollo de la creatividad en Ingeniería", la cual introduce a los alumnos en metodologías de resolución de problemas de forma estructurada y no el azar (Innovación sistemática), entre las que se destaca TRIZ, acrónimo ruso de Teoría de Resolución de Problemas Inventivos.

La finalidad de la cátedra es que los alumnos cuenten con herramientas que le permitan modelizar los problemas y desenvolverse en el ámbito profesional de una manera idónea.

Otro de los aspectos es contribuir a formar competencias a los alumnos que la cursan. En el presente trabajo se ocupa de una competencia genérica tecnológica referida a Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. El desafío es llevar adelante una práctica docente que permita en el aula que los alumnos logren por ellos mismos identificar y comprender con claridad un problema, trabajando de una manera reflexiva sobre el mismo antes de proceder a su formulación y posible resolución.

Este trabajo desarrolla una práctica docente, en la cual se identificarán los primeros resultados obtenidos por la cátedra en la formación de competencias en los estudiantes de ingeniería utilizando el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante.

Desarrollo

En el aula se divide en grupos de trabajo a los alumnos y se les facilita un enunciado de una situación problemática, los docentes de la asignatura recorren cada uno de los grupos facilitando la concreción de la tarea y despejando dudas sobre

cómo plantear las contracciones técnicas (CT) del problema.

Los recursos con los que disponen los alumnos en el aula virtual son: los 39 parámetros de la ingeniería, los 40 principios inventivos, representación gráfica de la contradicción técnica con sus dos conflictos y un libro de ejemplos publicado por la Cátedra [2].

Se espera que en cada uno de los grupos se genere una acción proactiva donde los estudiantes estructuren y reorganicen la información con el propósito de identificar problemas en varios dominios y niveles.

En el marco de la educación centrada en problemas (PCE) los estudiantes desarrollan no solo sus habilidades en la materia, sino también su competencia para resolver problemas o habilidades de pensamiento inventivo y creativo.

Varias investigaciones han demostrado que la PCE ha tenido un impacto positivo en los alumnos, ya que ayuda a los estudiantes de ingeniería a organizar un proceso de un aprendizaje activo, se siente parte de la dinámica de identificar un problema, lo motiva para formularlo de manera adecuada y lograr una resolución satisfactoria (ver figura 1) [3]. Esta situación pone en primer plano la competencia tecnológica requerida por un egresado de la carrera de ingeniería que le será útil en su vida profesional donde podrá organizar de manera estructurada el proceso fundamentado en problemas inventivos.



Figura 1. Dinámica de la educación basado en problemas

Problemas Inventivos

La "inercia psicológica", (ver Figura 2) se refiere a que muchas veces las soluciones a un problema están basadas solamente en la propia experiencia, no considerando la búsqueda de tecnologías alternativas, lo cual conduciría hacia nuevos conceptos de solución. Un problema de aparente solución mecánica puede ser

resuelto a través de medios eléctricos y magnéticos. Por ejemplo, un ingeniero mecánico puede diseñar un sistema de amortiguación reemplazando un resorte o muelle por medio de dos imanes con sus polos iguales enfrentados (el rechazo de polos iguales produce fuerzas de rechazo entre ambos imanes provocando la amortiguación), logrando así una solución a su problema fuera del campo de su experiencia.



Figura 2. El problema de la inercia psicológica.

Breve historia de cómo se creó el TRIZ

Altshuller, ingeniero ruso que creó TRIZ a finales de los 40 del siglo XX, "tamizó" cientos de miles de patentes, quedándose con 200.000 de ellas tratando de buscar sólo los problemas inventivos y la forma en que fueron resueltos. De éstas, sólo 40.000 patentes fueron consideradas como inventivas. El resto, son sólo mejoras rutinarias. A finales de los 90, TRIZ se expande por el mundo. Primeramente, pasa por Israel, luego, EE. UU., Europa, lejano oriente, Latinoamérica (México, Brasil y Chile).

Algunas Herramientas Clásicas de TRIZ

Del estudio realizado por Altshuller y su equipo, surgió que los parámetros de ingeniería utilizados en las patentes eran tan sólo 39. Estos se conocen como los "39 Parámetros de Ingeniería". Se muestra una lista en la Tabla 1. Los parámetros en conflicto detectados en un sistema tecnológico deben ser "transducido" a la jerga TRIZ para su posterior uso.

Tabla 1: 39 Parámetros de Ingeniería

1	Peso de un objeto en movimiento
2	Peso de un objeto sin movimiento
3	Longitud de un objeto en movimiento
4	Longitud de un objeto sin movimiento
5	Área de un objeto en movimiento
6	Área de un objeto sin movimiento
7	Volumen de un objeto en movimiento
8	Volumen de un objeto sin movimiento
9	Velocidad
10	Fuerza
11	Tensión, presión
12	Forma
13	Estabilidad de composición de un objeto
14	Resistencia
15	Tiempo de acción de un objeto en movimiento
16	Tiempo de acción de un objeto sin movimiento
17	Temperatura
18	Iluminación
19	Energía gastada por un objeto en movimiento
20	Energía gastada por un objeto sin movimiento
21	Potencia
22	Desperdicio de energía
23	Desperdicio de sustancia
24	Pérdida de información
25	Desperdicio de tiempo
26	Cantidad de sustancia
27	Confiabilidad
28	Precisión de mediciones
29	Precisión de manufactura
30	Factores perjudiciales actuando en un objeto
31	Factores perjudiciales del objeto
32	Conveniencia de manufacturabilidad
33	Conveniencia de uso
34	Conveniencia de reparabilidad
35	Adaptabilidad, universalidad
36	Complejidad de un mecanismo
37	Complejidad de control y medición
38	Nivel de automatización
39	Productividad

También, extrajo de todas esas patentes solamente 40 principios de invención. Esta lista se conoce como los "40 Principios de Inventiva", que son la deducción más directa del análisis de las patentes realizado por el creador de TRIZ. Se da una lista de los 40 principios en la Tabla 2 [4].

Tabla 2: 40 Principios Inventivos

1	Segmentación
2	Extracción
3	Calidad Local
4	Asimetría
5	Unión
6	Universalidad
7	Anidación
8	Contrapesar
9	Anti-acción Preliminar - Contrapeso
10	Acción Preliminar
11	Amortiguar de Antemano
12	Equipotencialidad
13	Inversión
14	Esfericidad
15	Dinamismo
16	Acciones Parciales o Excesivas
17	Transición hacia otra dimensión
18	Vibración Mecánica
19	Acción Periódica
20	Continuidad de Acción Útil
21	Aumentar velocidad de acción riesgosa
22	Convertir lo Nocivo en Útil
23	Retroalimentación
24	Intermediario
25	Autoservicio
26	Copiado
27	Uso de objetos baratos de reemplazo
28	Sustitución de medios mecánicos por otros sistemas
29	Uso de sistemas neumáticos e hidráulicos
30	Membranas Flexibles , Películas delgadas
31	Materiales Porosos
32	Cambios de Color
33	Homogeneidad
34	Desechando y regenerando partes
35	Cambios del Parámetro
36	Transiciones de Fases
37	Expansión Térmica
38	Oxidantes Fuertes
39	Atmósfera Inerte
40	Materiales Compuestos

Contradicciones Técnicas

Una Contradicción Técnica (CT) es una situación en la que queremos variar una característica de un sistema tecnológico y al hacerlo nos varía otra que no queremos que se modifique o que, en todo caso, se podría modificar en sentido contrario al que lo hace.

Para la resolución de contradicciones técnicas, se utiliza la "Matriz de Contradicciones Técnicas", que es una matriz de 39 por 39, y los 40 Principios Inventivos insertos estratégicamente en dicha matriz. Más definiciones.

En la Tabla 3, se presenta solamente, por razones de espacio, una porción de la matriz de contradicciones técnicas [5].

La matriz de contradicciones es un cuadro de doble entrada, donde están listados los 39 parámetros de ingeniería o atributos de los sistemas técnicos y en el cruce de cada fila y columna se dan referencias a los tipos de soluciones que se pueden aplicar para variar una de las características, sin que varíe la otra. Las soluciones ofrecidas son los 40 principios de inventiva que identificó Altshuller. El orden de los números se debe a que en ese mismo orden es que aparecen más patentes con el principio inventivo en que fue resuelto un problema con igual contradicción. Esto conduce una línea de razonamiento no para encontrar la solución, sino, alcanzar un espacio de soluciones conceptuales

Tabla 3: Vista parcial de la Matriz de Contradicciones Técnicas.

		ATRIBUTO QUE EMPEORA							
		9	10	11	12	13	14	15	16
		Velocidad	Fuerza	Tensión/Presión	Forma	Estabilidad de la composición	Resistencia o fortaleza	Tiempo de acción del objeto móvil	Tiempo de acción del objeto estacionario
ATRIBUTO QUE MEJORA	1 Peso del objeto móvil	2,8,15,38	8,10,18,37	10,36,37,40	10,14,35,40	3,35,19,39	28,27,18,40	5,34,31,35	
	2 Peso del objeto estacionario		8,10,19,35	13,29,10,18	13,10,29,14	6,39,1,40	28,2,10,27		2,27,19,6
	3 Longitud del objeto móvil	13,4,8	17,10,4	1,8,35	1,8,10,29	8,15,34	8,35,29,34	19	
	4 Longitud del objeto estacionario		28,10	1,14,35	7,13,14,15	35,37,39	14,15,28,26		1,40,35
	5 Área del objeto móvil	29,30,4,34	19,30,35,2	10,15,36,28	5,34,29,4	1,2,13,39	3,15,40,14	6,3	
	6 Área del objeto estacionario		1,18,35,36	10,15,36,37		2,38	40		2,10,19,30
	7 Volumen del objeto móvil					28,10,1,39	9,14,15,7	6,35,4	
	8 Volumen del objeto estacionario		2,18,37	24,35	7,2,35	34,28,35,40	9,14,15,17		35,34,38
	9 Velocidad	13,28,15,19	6,18,38,40	35,15,18,34	28,33,1,18	8,3,26,14	3,19,35,5		
	10 Fuerza	13,28,15,12	18,21,11	10,34,35,40	35,10,21	35,10,14,27	19,2		
	11 Tensión/Presión	6,35,36	36,35,21	35,4,15,10	35,33,2,40	9,18,3,40	19,3,27		
	12 Forma	35,15,34,18	35,10,37,40	34,15,10,14		33,1,18,4	30,14,10,40	14,26,9,5	
	13 Estabilidad de la composición	33,15,28,18	10,35,21,16	2,35,40	22,1,18,4		17,9,15	13,27,10,35	39,3,35,23
	14 Resistencia o fortaleza	8,13,26,14	10,18,3,14	10,3,18,40	10,30,35,40	13,17,35		27,3,26	
	15 Tiempo de acción del objeto móvil	3,35,5	19,2,16	19,3,27	14,25,26,28	13,3,35	27,3,10		

Las casillas de la matriz que quedan vacías corresponden a contradicciones técnicas que no se pueden dar o que no están resueltas y para esto último, TRIZ, tiene muchas más herramientas que por razones de extensión aquí no se expondrán. Podemos mencionar el Análisis-Sustancia Campo, el Método de los Pequeños Hombres Inteligentes (SLP, Smart Little People), los 76 Estándares, el ARIZ, etc. Además, a partir de TRIZ se derivaron muchas otras herramientas[6].

Como ya se mencionó, En el aula se divide en grupos de trabajo a los alumnos y se les da un enunciado de un ejercicio, donde se plantea una situación problemática, se les sugiere a los alumnos argumentar sobre los parámetros contrapuestos. Básicamente, los parámetros en conflicto permiten a un sistema tecnológico que al mejorar el desempeño de un parámetro el otro empeore. Los docentes de la asignatura recorren cada uno de los grupos facilitando la concreción de la tarea y despejando dudas sobre cómo plantear las contracciones técnicas del conflicto (CT).

Al buen desempeño del parámetro se lo denomina Función Útil (FU) y al mal desempeño del otro parámetro se lo denomina Función Dañina (FD) [7]. Con esto se procede al armado de la Contradicción Técnica (CT) con sus dos Conflictos Tecnológicos (CT-1 y CT-2) [8]. Con estos elementos se construye el planteo de la CT en forma literal y gráfica (proforma). Así, se modeliza el problema tecnológico como una CT. También se puede modelizar dentro de TRIZ de muchas otras formas que, por motivos de espacio, no desarrollaremos aquí, pero, pero serán material de próximos trabajos, por el momento el lector puede acudir a la bibliografía que referimos. TRIZ para cada tipo de modelización tiene un modelo de solución. En el particular, para las CT el modelo de solución es aplicar los principios de inventiva extraídos de la matriz de contradicciones. Esto es una de las competencias que, asistido por los docentes, desarrollan los alumnos.

El modelo de preforma literal [9] es de la siguiente manera (Figura 4):

CT-1: **SI**, se aumenta el **PARÁMETRO A (X)** (**MEJORA**), **ENTONCES**, la **PARÁMETRO DE CAMBIO (Y)** aumenta (**BUENO**), **PERO**, los **Daños PARÁMETRO B (Z)** se intensifican (**EMPEORA**).

CT-2: **SI**, se disminuye el **PARÁMETRO A (X)** (**EMPEORA**), **ENTONCES**, la **PARÁMETRO DE CAMBIO (Y)** disminuye (**MALO**), **PERO**, los **Daños PARÁMETRO B (Z)** disminuyen (**MEJORA**).

Figura 4. Representación preforma literal de la CT con sus dos conflictos.

La Figura 5 muestra la representación proforma gráfica de la CT [8].

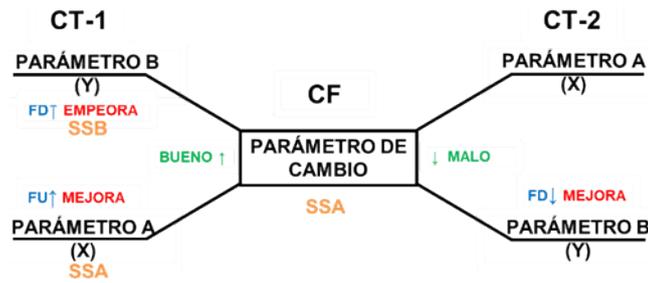


Figura 5. Representación proforma gráfica de la CT.

Como muestra la Figura 5 [9], al enfrentar la CT se busca aumentar la $FU(\uparrow)$ y disminuir la $FD(\downarrow)$ del sistema tecnológico, evitando la solución de compromiso que conduce a aumentar la $FU(\uparrow)$ incrementando la $FD(\uparrow)$ o disminuir la $FD(\downarrow)$ disminuyendo la $FU(\downarrow)$.

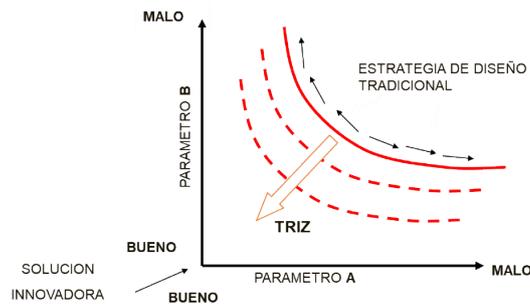


Figura 6. Representación gráfica de la CT donde se muestra lo BUENO de $FU\uparrow$ y BUENO de $FD\downarrow$.

La necesidad de definir el Parámetro de Cambio se basa en la continuidad del análisis de modelización del problema posterior y que se realiza bajo el formato de los que se denomina Modelización por Contradicción Física (CF), tema de la unidad posterior del programa de la materia. Se destaca que la diferencia fundamental entre la modelización mediante CT con respecto a la modelización mediante CF es que esta se basa en un solo parámetro que, como se observa en la Figura 4, debe tener dos valores opuestos definidos como BUENO y MALO en simultáneo. Por ejemplo, un cerámico de piso simultáneamente tiene dos valores opuestos en su dureza, duro para resistir el desgaste del uso diario y blando para su adherencia con la carpeta del piso. La Figura 7 [10] nos muestra la comparación gráfica de la diferencia fundamental entre estas dos contradicciones.

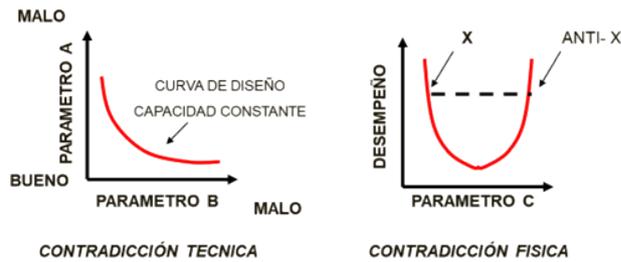


Figura 7. Representación gráfica de las dos clases de contradicciones.

En el diagrama cartesiano de la izquierda, de la Figura 7, se observan los Parámetros A y B en oposición de la CT. En el diagrama de la derecha observamos un solo parámetro denominado genéricamente C que debe tener valores opuestos que aquí denominamos X y ANTI-X, que opera indistintamente como BUENO y MALO dependiendo de las circunstancias del problema.

Esta estrategia de trabajo deja en continuidad del aprendizaje al alumno desde una unidad temática enlazando la siguiente. El alumno, en definitiva, construye la definición de la CF, el alumno percibe que los requerimientos mutuamente exclusivos son demandados desde el mismo subsistema (funciones, características o propiedades, parámetros, etc.) del sistema técnico o proceso tecnológico, señalado como SSA en la Figura 10. A aprende a operar con las características opuestas en vez de trabajar con los requerimientos mutuamente exclusivos, o dos valores desiguales de un parámetro para esta característica [7]. Con el siguiente, y sencillo, ejemplo puntual de la retahíla de ejercicios, como parte del aprendizaje de TRIZ dados en clase se ilustrará esta forma de modelizar un problema tecnológico.

Ejemplo: "El problema es que mi café está demasiado caliente para sostener. Se le pide que encuentre la Contradicción Técnica de este problema." (Ver Figura 8).

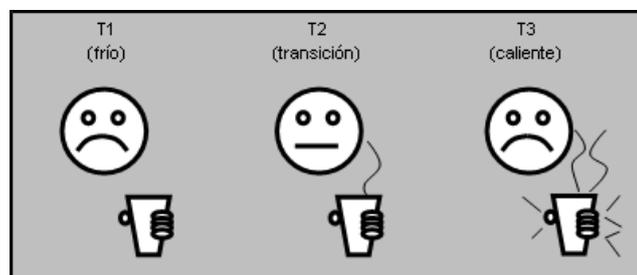


Figura 8. Representación gráfica del ejemplo del problema de clase.

El alumno busca y descubre los parámetros que visualiza en conflicto. No todos los grupos de alumnos utilizan los mismos conflictos, por eso deben

argumentar la justificación de su elección. Para este ejemplo, se toma una elección hecha por un grupo de alumnos en particular.

Entre muchas interpretaciones y elecciones de parámetros, el alumnado puede elegir que el café está muy caliente (TEMPERATURA) pero así es agradable, sabroso (CONVENIENCIA DE USO). El inconveniente es que causa daño, quema los dedos (FACTORES PERJUDICIALES DEL OBJETO). Si estuviera frío sería cómodo de sostener el vasito en la mano, pero no sería rico el contenido, sin embargo, no causaría daño en la mano. Este planteo, ahora, se ordena bajo la estrategia de modelización del problema y se registra como una CT en la preforma literal (Ver Figura 9).

CT-1: Si, se aumenta la TEMPERATURA (17) (MEJORA), ENTONCES, la CONVENIENCIA DE USO (33) aumenta (BUENO), PERO, los FACTORES PERJUDICIALES DEL OBJETO (31) se intensifican (EMPEORA).

CT-2: Si, se disminuye el TEMPERATURA (17) (EMPEORA), ENTONCES, la CONVENIENCIA DE USO (33) disminuye (MALO), PERO, los FACTORES PERJUDICIALES DEL OBJETO (31) disminuyen (MEJORA).

Figura 9. Representación preforma literal de la CT con sus dos conflictos del ejercicio del vasito de café muy caliente.

La representación en la preforma gráfica de esta modelización del problema es la que muestra a continuación en la Figura 10.

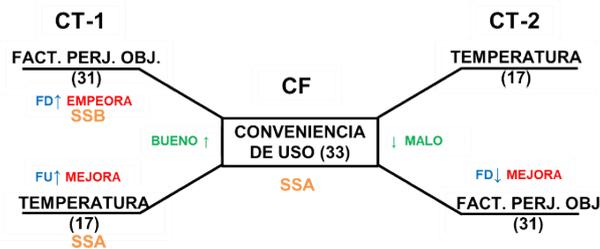


Figura 10. Representación preforma gráfica de la CT con sus dos conflictos del ejercicio del vasito de café muy caliente.

Este ejercicio de modelización tiene una tarea adicional que le pide al alumno. Se trata del Parámetro de Cambio, el cual es un paso previo a otra herramienta de modelización, la Contradicción Física y que conduce a otro modelo de solución llamado los Principios de Separación, el lector interesado puede consultar en las referencias.

De ahora en adelante, lo que sigue es la búsqueda de espacio de soluciones

aplicando el modelo de solución de la CT.

La metodología aplicada está conforme a las directivas del "LIBRO ROJO DEL CONFEDI", En donde se hace referencia a la importancia de la resolución de problemas de ingeniería. [11]

La utilización de las taxonomías son un intento por plasmar lo que preferentemente se debe lograr en los estudiantes, en este caso una competencia genérica tecnológica referida a identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Según la referencia para niveles de logro Taxonomías de Tobón [12], el estudiante de ingeniería con este método está en un nivel bajo receptivo y desarrolla un resultado de aprendizaje (RA) donde puede:

- Identificar los parámetros en conflicto.
- Reconocer desempeño del parámetro.
- Registrar la contradicción técnica. (CT).
- Se concentra en el problema tecnológico.
- Describe el modelo del problema tecnológico.
- Define el parámetro de cambio.

Con este mismo método en un básico resolutivo desarrolla un resultado de aprendizaje donde puede:

- Comprender el problema tecnológico
- Resuelve las contradicciones en conflicto.
- Ejecuta las funciones de desempeño (FU y FD)
- Planifica el modelo contradicción física. (CF)
- Elabora la contradicción física. (CF)
- Diagnostica el parámetro con valores opuestos.
- Implementa una estrategia de trabajo.
- Realiza el modelo tecnológico de análisis.

En todo lo relacionado con la competencia tecnológica de resolución de problemas.



Figura 11. Representación gráfica de la Taxonomía de Bloom y su evolución en el tiempo.

Al mismo tiempo se puede relacionar esta metodología con la taxonomía de Bloom [13] en cual el resultado de aprendizaje de reconocer y recordar los datos de los parámetros en conflicto en la situación problemática, comprender que significan los datos y aplicar los datos al modelo de análisis, reglas, conceptos e ideas relacionados con la estrategia de trabajo en desarrollar la competencia en cuestión.

La taxonomía socioformativa busca apoyar la creación de programas de formación de personas y grupos para lograr la mejora de la comunidad, considerando la multi, inter y transdisciplinariedad en los saberes, con flexibilidad y creatividad en la actuación.

Conclusiones

El Método TRIZ es actualmente una metodología ampliamente utilizada para el análisis de problemas de inventiva e innovación. La mayoría de los diseñadores utilizan esta metodología estructurada (innovación sistemática) para resolver problemas a diferentes niveles de complejidad. Por lo tanto, el uso de tales herramientas de pensamiento se ha convertido desde hace tiempo en un requerimiento imprescindible para todas aquellas personas que se desempeñen en puestos de diseño-innovación en empresas e instituciones modernas.

La modelización del problema expuesto en este trabajo proporciona una hoja de ruta para aprovechar de manera efectiva los dominios de conocimiento que pueden estar más allá del área de especialización de un docente y/o estudiante de ingeniería.

El método de enseñanza centrados en el estudiante cambia el foco de la actividad desde el profesor hacia los estudiantes.

Como se mencionó anteriormente el alcance de este trabajo es identificar el problema, formular las contradicciones técnicas y resolver la contradicción física. Fundamento que servirá como base sólida sobre el cual construir el estudio posterior de futuros trabajos, en donde la profundidad de los análisis efectuados y el nivel de los problemas presentados tenderán a ser creciente.

A través de las taxonomías socioformativas se constituyen en un referente para la didáctica y la evaluación en la actividad educativa. Es importante destacar el impacto potencial que este método ha tenido en la comunidad educativa, en el año 2019, los docentes junto con los alumnos publicaron el Libro "Los 40 principios de la inventiva de TRIZ". [2] Este libro figura en el Catálogo Mundial de TRIZ e Innovación Sistemática (WTSP), que se encuentra en la página web de TRIZ-Japan elaborado por la universidad de OSAKA Japón [14].

Es valioso también mencionar que el libro fue evaluado en cinco niveles de calificación y distinguido con la tercera calificación que lo categoriza como un libro "Digno de ser incluido en el Catálogo mundial" En la actualidad está en la recta final para su publicación el libro de los 10 Principios adicionales de la inventiva de TRIZ y está avanzado un proyecto de libro de BioTriz.

Referencias

[1] Sobrevila, M. A., & Blanco, E. (1988). La profesión de ingeniero. Marymar. ISBN 978-950-553-167-7

[2] Nishiyama, J. C., & Requena, C. E. (2019). Los 40 principios de inventiva de TRIZ: metodologías para el desarrollo de la creatividad en ingeniería ISBN 978-987-4998-11-8.

[3] Jonina, R., Oget, D., & Audran, J. (2017). Teaching Competence for Organising Problem-Centred Teaching-Learning Process. In TRIZ-The Theory of Inventive Problem Solving (pp. 85- 104). Chapter 4. Springer, Cham. ISBN 978-3- 319-56592-7

[4] EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TRIZ. Juan Carlos Nishiyama, Tatiana Zagorodnova y Carlos Eduardo Requena. V Congreso Argentino de Ingeniería (CADI 2021) – XI Congreso de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI 2021)- Virtual –Argentina. octubre 2021. ISBN 978-987-88-1872-6

[5] [Maldonado, M. C., & Arzate, E. R. (2005). TRIZ, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática. Panorama

Editorial. ISBN 968-38-1359-3

[6] Bukhman, I. (2012). TRIZ technology for innovation. Cubic Creativity Company. ISBN 978-986-85635-2-0

[7] Savransky, S. D. (2000). Engineering of creativity: Introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving. CRC press. ISBN 0- 8493-2255-3

[8] Cameron, G. (2010). Trizics: Teach yourself TRIZ, how to invent, innovate and solve" impossible" technical problems systematically. ISBN 1456919892

[9] Tablas y Datos para TRIZ. Diseño y publicación interna de la cátedra "Metodologías para el Desarrollo de la Creatividad en Ingeniería". Nishiyama J. C., Marino Ricardo, Arbore Lucianoy Requena Carlos. 2019.

[10] Nishiyama J. C., Arbore L., Marino R. y Requena C. Metodologías para el desarrollo de la Creatividad en Ingeniería. Manual de uso interno. UTN FRGP. 2018

[11] Giordano Lerena, R., Cirimelo, S., & Consejo Federal de Decanos de Ingeniería-CONFEDI. (2018). Propuesta de Estándares de segundageneración para la acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI".

[12] Sánchez-Contreras, M. L. (2019). Taxonomía socioformativa: Un referente para la didáctica y la evaluación. Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities, 1(1), 100-115.

[13] Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital.

[14] Catálogo Mundial de TRIZ Disponible en [HTTPS://WWW.OSAKA-GU.AC.JP/PHP/NAKAGAWA/TRIZ/ETRIZ/EWTSP/EWTSP-Outputs/eWTSP-Outputs-Survey-4th/eWTSP-Outputs-Survey4th-G-Argentina-211031.html](https://www.osaka-gu.ac.jp/php/NAKAGAWA/TRIZ/ETRIZ/EWTSP/EWTSP-Outputs/eWTSP-Outputs-Survey-4th/eWTSP-Outputs-Survey4th-G-Argentina-211031.html)

SESIÓN 7: EL PROBLEMA (O LA SOLUCIÓN) DE LA CREATIVIDAD

VENDEDORES ¿DE HUMO? ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA CREATIVIDAD DESDE EL INICIO DE LA CARRERA.

Karina Cecilia Ferrando

Olga Haydée Páez

Jorge Eduardo Forno

UTN-Facultad Regional Avellaneda

kferrando@fra.utn.edu.ar

Resumen

Las competencias de egreso genéricas presentes en el Libro Rojo de CONFEDI (2018) para todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar un perfil que incluye el desarrollo de competencias tecnológicas y competencias sociales, políticas y actitudinales. En este nuevo escenario, se espera que la formación de ingenieros se realice desde un enfoque basado en competencias y con aprendizaje centrado en el estudiante. Este trabajo describe algunas propuestas de enseñanza innovadoras diseñadas en pandemia para la asignatura Ingeniería y Sociedad en UTN-FRA. Incorporar propuestas innovadoras resulta motivador para el estudiantado, y permite el desarrollo de competencias sociales y actitudinales. Con el objetivo de promover el trabajo en grupal entre estudiantes en modalidad virtual, diseñamos esta propuesta sobre plataforma Moodle con formularios Google y coevaluación. Esta dinámica permite al estudiantado desarrollar la creatividad sin perder de vista el aprendizaje de nuevos contenidos teóricos, además de incorporar hábitos de estudio y habilidades de expresión escrita utilizando vocabulario técnico específico.

Palabras clave

creatividad, competencias, aprendizaje centrado en el estudiante, Moodle, coevaluación

Introducción

En este trabajo describiremos una propuesta de enseñanza innovadora que implementamos desde 2019 en la asignatura Ingeniería y Sociedad, de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda

(UTN-FRA). La adaptamos y perfeccionamos en el marco de la virtualidad impuesta por la emergencia sanitaria a partir de 2020 y replicamos, con muy buenos resultados, en 2022 al retornar a la presencialidad. La asignatura se orienta a la comprensión de las relaciones entre la sociedad, la tecnología y el trabajo profesional, dando herramientas al estudiantado para analizar los problemas en perspectiva de su futura profesión, con sentido crítico y una visión amplia de la tecnología. En UTN FRA, se emplea el enfoque de Estudios Sociales sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (ECTS) como marco teórico.

ECTS, según plantean Kreimer y Thomas (2004), aparece consolidado como un campo disciplinar que integra conocimientos provenientes de los estudios de sociología, historia y filosofía de la ciencia y la tecnología, economía del cambio tecnológico, política de ciencia, tecnología e innovación, bioética, ética de la investigación científica, comunicación pública de la ciencia y la tecnología y ciencias de la educación.

Vendedores ¿de humo?

El programa de la materia consta de cuatro unidades que se organizan en dos bloques. En la Unidad 2 se estudian las revoluciones industriales, analizando los cambios tecnológicos, políticos y sociales en cada una de ellas. En el caso de la Primera y Segunda Revolución Industrial se trabaja en base a algunos puntos clave como las nuevas fuentes de energía, los nuevos materiales, el surgimiento de la ingeniería profesional y su desempeño en la actividad industrial, la gran industria y los cambios científico-tecnológicos, el impacto del desarrollo de la electricidad, la revolución en los medios de transporte y los cambios en la organización de la producción. La experiencia educativa que describimos, diseñada y desarrollada en contexto de pandemia para ser trabajada en la virtualidad y utilizando TICs, asume una perspectiva de enfoque basado en competencias, vinculada con los estándares de segunda generación propuestos por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, CONFEDI (2018). El CONFEDI denomina a las competencias de egreso como genéricas y específicas. Ambos tipos de competencias

pueden desarrollarse y perfeccionarse también fuera del ámbito académico; en el campo laboral, o bien en el marco de actividades universitarias extracurriculares, o solidarias, o de actuación ciudadana, entre otras. Dentro de las competencias de

egreso genéricas presentes, el CONFEDI resalta la capacidad de 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. También se señala la capacidad de aprender en forma continua y autónoma y de actuar con espíritu emprendedor. La formación basada en competencias constituye una propuesta que parte del aprendizaje significativo y se orienta a la formación humana integral como condición esencial de todo proyecto pedagógico. Tobón (2015), afirma desde esta perspectiva que el desarrollo del espíritu emprendedores un pilar del crecimiento personal y del desarrollo socioeconómico.

Resalta además que es posible fundamentar la organización curricular con base en proyectos y problemas, trascendiendo de esta manera el currículo basado en asignaturas compartimentadas. Trabajar con este encuadre teórico y utilizando los recursos que ofrecen las TICs nos permitió diseñar una actividad con varias etapas. Esta actividad, denominada "Vendedores ¿de humo?" se desarrolla desde 2019.

Presentamos resultados del ciclo lectivo 2022. La consigna propone el trabajo del estudiantado organizado en pequeños grupos. Cada equipo participante asume el rol de inventores desarrolladores de tecnologías viables utilizando materiales disponibles en la Primera o Segunda Revolución Industrial. Esos desarrollos deben reunir las condiciones que les permitieran ser incorporados a una rama de industria existente en esa época. En los apartados siguientes describimos la metodología utilizada, los resultados de la actividad y presentamos las conclusiones a las que arribamos después de desarrollar la experiencia

Metodología

Presentamos un estudio de caso que se basa en la descripción de una actividad de aprendizaje activo (se centra en el alumno al promover su participación y reflexión continua) y colaborativo (grupos pequeños). El producto final de la actividad grupal es la propuesta de un objeto (real o imaginario) diseñado con materiales y utilizando fuentes de energía propios de la época correspondiente a la Primera o Segunda Revolución Industrial. El objeto debe interesar a posibles compradores mostrando las ventajas de incorporarlo a su taller o fábrica. La actividad de los grupos se realizó en etapas, utilizando como espacio físico el Laboratorio de Informática donde se dispone de computadoras con conexión a internet. Una primera etapa incluyó el trabajo desde el aula virtual en plataforma Moodle. Se conformaron equipos de manera aleatoria entre quienes asistieron a clase. A cada equipo se le propuso que diseñen un desarrollo posible en el contexto de la Primera Revolución Industrial o de la Segunda Revolución Industrial. Una vez organizado cada equipo sus integrantes debían pensar una estrategia para vender el producto en base a una serie de características que se

presentarían en una diapositiva de Power Point convertida a formato PDF. En la diapositiva debían incluir el nombre del desarrollo acompañado de una imagen de este, sus funciones principales, materiales para su construcción, fuentes de energía requeridas, y las ventajas para su producción con argumentos de ventas para los potenciales compradores. En la siguiente instancia se compartieron todos los desarrollos en el aula virtual, desde un enlace a Drive. La experiencia se desarrolló en tres comisiones, y, a partir de los productos presentados por los diferentes equipos se organizó un cuestionario en formulario de Google que permitió realizar la coevaluación de la tarea desarrollada por los diferentes equipos de estudiantes y recogió impresiones personales respecto de la modalidad y el tenor de la tarea propuesta. Cada participante tenía la posibilidad de ponderar las fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas.



Figura 1 – Diapositiva ofrecida como plantilla a los grupos de estudiantes para realizar la tarea

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos a partir del diseño y puesta en práctica de la tarea “Vendedores ¿de humo?” son significativos al dar cuenta de una

actividad pensada desde el aprendizaje centrado en el estudiante (ACE), en un enfoque por competencias y con uso de TICs. En función de las consignas propuestas los equipos lograron diseñar productos muy originales y también eligieron slogans de venta apropiados para la época en que estaban situados sus desarrollos. En la instancia de coevaluación observamos que algunas propuestas tuvieron una alta valoración positiva por parte del estudiantado. (Figura 2).

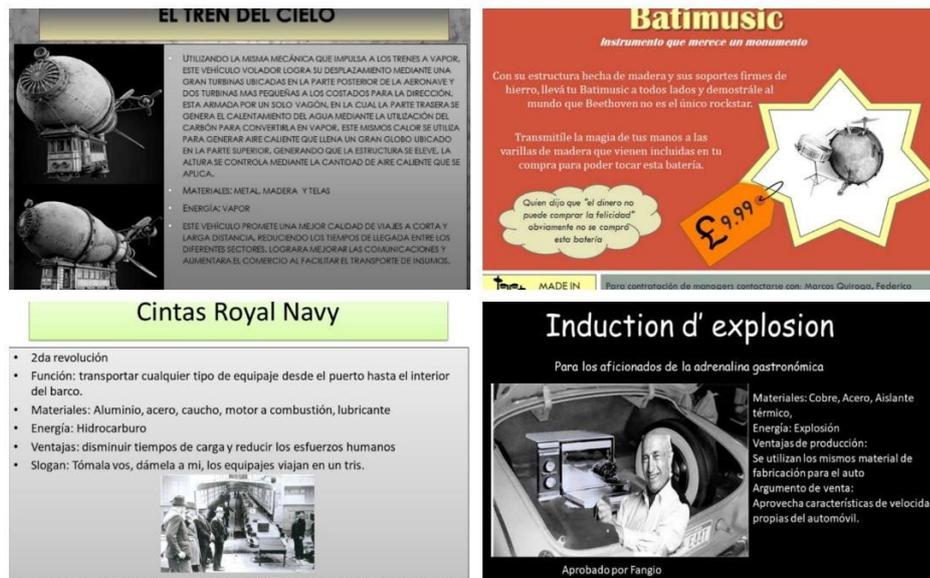


Figura 2. Algunos desarrollos creativos: El tren del cielo y Batimusic para la Primera Revolución Industrial. Cintas Royal Navy e Induction d' explosion, para la Segunda Revolución Industrial

Entendemos que la valoración por pares o coevaluación realizada por cada uno de los equipos fue objetiva. No se centró en el propio desarrollo y además se valoraron responsablemente cada uno de los productos presentados. De los ítems propuestos para realizar la evaluación la creatividad fue altamente ponderada, y en el caso de la Primera Revolución Industrial el eslogan o argumento de venta estuvo valorado por sobre el artefacto en sí. En ambos casos la combinación de distintos factores tuvo una gran importancia en la elección de los diseños, lo que demuestra una visión integral de los equipos respecto a la valoración realizada. (Figura 3)

1era Revolución

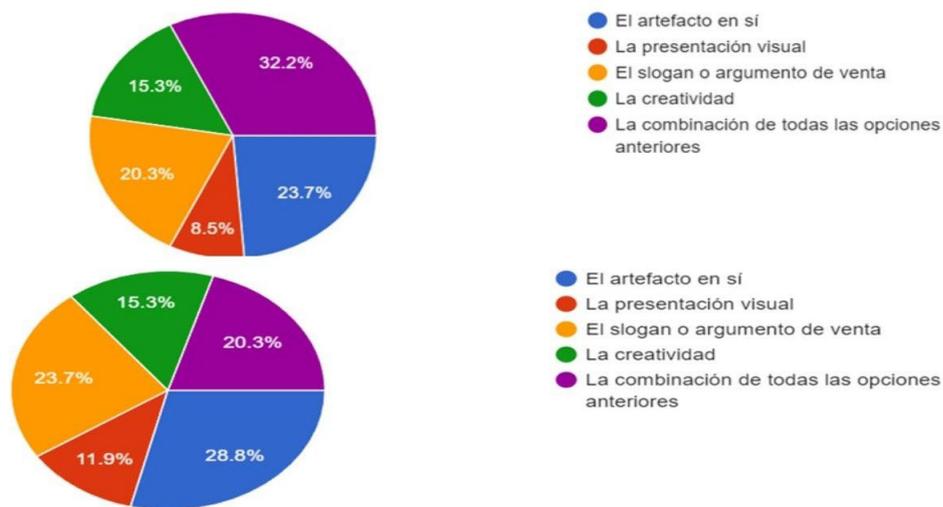


Figura 3: Criterios para la elección de los desarrollos tomados en la coevaluación

Un aspecto a tener en cuenta son los comentarios efectuados por estudiantes respecto de la propia experiencia de trabajo en pequeños grupos. Expresaron la necesidad de interactuar que tienen con sus pares, y que no se propicia desde todos los espacios curriculares.

Los comentarios fueron variados, pero nos permiten entender que la experiencia contribuye al desarrollo de competencias sociales, políticas y actitudinales.

En función de esas consideraciones destacamos que a partir de la experiencia el estudiantado adquiere capacidades para:

- Valorar el trabajo en equipo.
- Aprender contenidos de un modo diferente.
- Desarrollar la creatividad sin perder de vista lo que aprendemos.
- Expresar el propio punto de vista y conocer el de quienes participan en cada equipo.
- Trabajar con entusiasmo.
- Conocer y relacionarse mejor con otros pares.

Conclusiones

En este trabajo hemos descrito el diseño e implementación de la tarea que dimos en llamar “Vendedores ¿de humo?” en la asignatura Ingeniería y Sociedad de la UTN-FRA. Para la mayoría del estudiantado el acceso a estas propuestas educativas no fue homogéneo. Además de pensar en la nueva modalidad, también tuvimos que pensar en que no había paridad en el acceso a dispositivos y conexión. Sumado a lo anterior, el componente emocional que pasó del entusiasmo por empezar una carrera en la Universidad, a la angustia de estar buena parte del día en soledad intentando abordar lecturas y actividades lejos de sus docentes y sin la posibilidad de conocer a sus nuevos compañeros. En este contexto, nos propusimos diseñar actividades que permitan fomentar la interacción y reflexión conjunta de los temas que desarrollamos en la asignatura de primer año Ingeniería y Sociedad.

Los resultados descritos en la sección anterior fueron a nuestro entender altamente satisfactorios. El trabajo en pequeños grupos de estudiantes, sumado a una consigna que invita a reflexionar acerca de los temas teóricos desarrollados y pensar en desarrollar un producto que pueda ser luego vendido, colocando un slogan o argumento de ventas y una imagen, ha resultado muy motivador. Hemos observado un ejercicio creativo muy logrado, ya que del trabajo en equipo surgieron propuestas novedosas y adecuadas a la consigna propuesta. El cuestionario que se armó posteriormente, utilizando formularios de Google mostró que la tarea fue bien recibida, muy motivadora y permitió conocerse entre compañeros e interactuar con fluidez. El

uso de estos recursos nos resultó adecuado para favorecer la participación del estudiante y su interrelación con otros pares y docentes. Además, la tarea brindó un espacio para demostrar el interés hacia el conocimiento, los métodos de trabajo y estudio, los modos de interpretación de las tareas y los productos que se obtienen. La propuesta fue inicialmente pensada para trabajar en el aula, luego, fue adaptada a la virtualidad en el contexto de emergencia sanitaria, y, en 2022 se enriqueció al incorporar el uso de entornos digitales dentro del aula. Como reflexión final consideramos que es una propuesta propicia para el ACE desde un enfoque basado en competencias, y que iremos implementando y perfeccionando en el futuro, ya sea en modalidad virtual, presencial o híbrida. Este trabajo y otros que hemos propuesto en el último tiempo (diarios personales, criptogramas, uso de memes, comics, música), nos muestran que, ofreciendo consignas que promuevan el desarrollo de la creatividad, pero sin descuidar el aprendizaje de contenidos, el estudiantado responde con entusiasmo y excelentes resultados.

Referencias Bibliográficas

CONFEDI (2018) Libro Rojo.

https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Cukierman, U. (2018) Aprendizaje centrado en el estudiante. Un enfoque imprescindible para la educación en Ingeniería. Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje centrado en el estudiante en las carreras de Ingeniería. https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje_centrado_en_el_estudiante_un_enfoque_imprescindible_para_la_educaci%C3%B3n_en_ingenier%C3%Ada .

Kreimer, P. y Thomas, H. (2004). Un poco de reflexividad ¿de dónde venimos? En: Kreimer, P.; Thomas, H.; Rossini, P. y Lalouf, A. (Eds.). Producción y uso social de conocimientos. UNQ Editorial.

LA IMPRESIÓN 3D EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Leonardo Barabas

1. Introducción

Esta experiencia es llevada a cabo en la cátedra Sistemas de Representación de primer nivel de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Resistencia Facultad Regional Resistencia. Sistema de representación es una asignatura de comunicación gráfica cuyo propósito es proporcionar información suficiente para facilitar la interpretación, el análisis, la elaboración de diseños o la resolución de problemas, por todo ello su finalidad específica es dotar al estudiante de las competencias necesarias para poder comunicarse gráficamente con objetividad.

En la actualidad se emplea en cualquier proceso de investigación o proyecto, como lenguaje universal que permite expresar, elaborar e interpretar información comprensible por cualquier destinatario. Está presente en múltiples situaciones comunicativas cotidianas, convirtiéndolo en lenguaje básico de comunicación, fiable, objetivo e inequívoco. Al tratarse de un lenguaje específico requiere de capacidades de planificación, organización espacial, reflexión, resolución de problemas, rigor, precisión, limpieza que se pondrán en juego a través de los diferentes ámbitos de aplicación, siguiendo una serie de convenciones a escala internacional, nacional y autónoma en la elaboración de documentos técnicos.

Contribuir para la adquisición de las competencias claves constituyen la dotación cultural mínima que cualquier ciudadano debe adquirir y la materia de Sistemas de representación contribuye a todas ellas.

La ciencia y la tecnología avanzan muy rápidamente, y es esencial poder dar una respuesta adecuada a nuestros estudiantes. Debemos preparar nuestras aulas, dotándolas de los recursos necesarios para atender de manera correcta las necesidades e intereses de la sociedad actual y en especial de nuestros estudiantes. El presente Proyecto de Innovación Educativa va orientado en dar respuesta, en una buena parte, a esa demanda que se presenta. Va a consistir en la aplicación didáctica de una serie de recursos innovadores, con un potencial muy alto para la consecución de aprendizajes significativos debido a su carácter práctico y experimental en el aula.

La manufactura aditiva, conocida popularmente como impresión 3D, permite la creación de objetos físicos mediante la adición capa por capa de algún tipo de material como resina, plástico, metal, madera o papel; está basado en un modelo digital previamente diseñado en un software especial. Esta tecnología, utilizado como

recurso didáctico en nuestras aulas, ha cambiado la forma en la que se fabrican, diseñan, operan, mantienen y distribuyen productos para la industria en general. El material didáctico para el diseño y modelado en 3D será a base de software libre, y aplicaciones online, basado en sistemas de dibujo vectorial, CAD; y basados en la cultura MAKER y software de laminación para impresoras en 3D.

Dentro del "Diseño y modelado en 3D", existen gran número de software y aplicaciones que podremos usar, algunos de ellos son: Clara.io; TinkerCAD; Photoshop CC; SelfCAD; Microsoft Paint 3D; Sketchup; Blender; Customizer; 3dSlash. Dentro de los "Laminadores para 3D": Ultimaker Cura; Slic3r; craftware; IceSL; MakerBotPrint; MatterControl; OctoPrint; Repetier; Thinkerine Suite; Z-Suite entre otros. En definitiva, se trata de diseñar un producto y programar los procesos de manufactura, en este caso aplicando la impresión 3D.

Se hace imprescindible la utilización de ordenadores portátiles o bien en los laboratorios de la facultad, de software libre y de impresora en 3D , se utilizará el laboratorio investigación de modelación en 3D , para el aprendizaje de estos contenidos. Se aplicarán nuevas metodologías, totalmente experimentales y motivadoras para el alumnado empleando estos recursos didácticos, como el Aprendizaje Basado en proyectos (ABP); Flipped Classroom; Desing Thinking; y Aprendizaje colaborativo.

En la actualidad, el estudio de la ingeniería se debe abordar desde las nuevas tecnologías, más aún si podemos utilizarlas como herramientas didácticas con enfoques industriales. Esto permite a los alumnos familiarizarse con las prácticas más innovadoras en este sector. La fabricación aditiva también ha alcanzado otros sectores como la medicina, arquitectura, transporte, arte y diseño.

Cada vez más instituciones educativas que cuentan con impresoras 3D y otros dispositivos con los que llevar a cabo proyectos educativos con los que se busca:

- Motivar al alumno e incentivar su aprendizaje.
- Agilizar los procesos de aprendizaje.
- Mejorar la retención de la información.
- Desarrollar la capacidad crítica y reflexiva.
- Incentivar el aprendizaje colectivo y personalizado.

1.1. Impresoras 3D

La impresora 3D es una máquina con la que los alumnos pueden ejecutar multitud de proyectos. La impresora 3D puede ser muy útil para llevar a cabo un acercamiento al mundo digital. La posibilidad de fabricar objetos tridimensionales fomenta las inquietudes de los alumnos, y a su vez fomenta el trabajo en equipo.

Además, la fabricación de piezas en tres dimensiones puede ser muy útil para comprender conceptos de otras áreas, permitiendo al alumno ver una réplica del objeto a estudiar. Esto puede ser muy útil a la hora de fijar conceptos de anatomía, biología o química entre otros. La inclusión de una impresora 3D se puede llevar a cabo en cualquiera de las etapas educativas, puesto que el grado de dificultad se puede adaptar a los conocimientos de los alumnos. El valor que genera esta tecnología en el proceso de aprendizaje no es solo con el fin de realizar prototipos sino también de aterrizar los aspectos ingenieriles por los que pasa la impresión 3D, desde su concepción hasta la fabricación de una pieza, obteniendo modelos físicos con diferentes características para su análisis como son el impacto, la resistencia, rotura, fatiga, etc.

Asimismo, el alumno vive un proceso de aprendizaje multidisciplinario y de trabajo colaborativo para resolver un problema. Por último, el estudiante se enfrenta a entornos complejos que resolverá con las temáticas que se van involucrando en su desarrollo.

2. Metodología

La metodología empleada en la asignatura es la consistente en el Diseño y Construcción de un prototipo. A pesar de ser una de las actividades pedagógicas más completas (pone en práctica diversos campos del conocimiento y competencias básicas), al desarrollar ciertos proyectos, la fase de construcción puede suponer en ocasiones que el estudiante se ve obligado a dedicar gran parte del tiempo en solventar este aspecto, empleando materiales y herramientas. Por otra parte, muchos de los contenidos teóricos que se pretenden aplicar en los proyectos no son finalmente incluidos, suelen surgir problemas estructurales y de construcción, por lo que se deben adoptar otras soluciones menos complejas.

La forma metodológica más recurrente a la hora de desarrollar este proyecto será representar la idea que responderá a la consigna general del proyecto mediante un croquis o boceto, luego diseñar la estructuras o piezas de variado diseño, realizados a través de aplicaciones CAD como la de Thinkercad, luego pasando por el software laminador tal como CuraUltimaker y finalmente terminar de construir o armar el prototipo que brinda respuesta a la consigna. En caso de que no cumpla con ciertos criterios previamente definidos los diseñadores realizan los ajustes pertinentes hasta lograr de manera eficaz los resultados buscados en prototipo final.

Este tipo de actividades se plantearán de manera grupal, potenciando todas las ventajas de esta forma de trabajar de los alumnos. Trabajar en equipo ofrece oportunidades de desarrollar habilidades de comunicación entre los miembros del equipo, potenciando el sentido de la comunicación y colaboración entre estudiantes, fomentando los valores de igualdad y convivencia, sin mucho menos descartar la competitividad que acarrea esta metodología. Paralelamente se fomentará el interés

natural del alumno en crear, construir e inventar, motivándole a aprender, investigar y pensar, potenciando la totalidad de las competencias básicas.

2.1. ¿Qué puede ofrecer este Proyecto de Innovación Educativa a la cátedra Sistemas de Representación?

En primer lugar, ofrece aprendizajes atractivos para nuestros estudiantes. La utilización de recursos didácticos innovadores, empleando además las nuevas tecnologías, presenta un alto grado de atracción y motivación.

El realizar actividades altamente motivadoras provoca la participación, interés motivación de la práctica totalidad de los estudiantes, incrementando su autoestima y su autonomía en cuanto al estudio y a su proceso de aprendizaje.

Por supuesto, el llevar a cabo las actividades planteadas en este Proyecto no garantiza el éxito, pero sin duda creemos que es una buena dirección en la que podemos trabajar y contribuir al desarrollo integral y a mejorar la calidad de la enseñanza recibida.

Asimismo, el desarrollo de este Proyecto supone una toma de contacto del alumnado con el diseño en 3D, las máquinas de impresión en 3D, y herramientas informáticas que pueden potenciar su incorporación a su futura vida laboral. Desde el punto de vista de la oportunidad del presente Proyecto, podemos decir que el diseño tridimensional, tanto real como virtual está presente en nuestra actualidad; para diseñar piezas nuevas o sustitutivas de elementos, hasta maquetación, e incluso una nueva forma de expresar las ideas.

Utilizando este material didáctico podremos desarrollar actividades de enseñanza y aprendizaje con impresión en 3D en nuestras aulas, y así acercar a nuestros jóvenes la realidad tecnológica que nos toca vivir. Al poder utilizar recursos online y de software libre para el diseño en 3D, pretendemos hacer conocedores y partícipes de estos avances, y así hacerlo extensible a la Comunidad Educativa de la Facultad.

2.2. Los objetivos del proyecto para la asignatura:

1. Integrar sus conocimientos de dibujo técnico dentro de los procesos tecnológicos y en aplicaciones de la vida cotidiana, revisando y valorando el estado de consecución del proyecto o actividad siempre que sea necesario.
2. Interesarse por las nuevas tecnologías y los programas de diseño, disfrutando con su utilización y valorando sus posibilidades en la realización de planos técnicos.
3. Realizar planos técnicos utilizando herramientas informáticas (CAD) y su desarrollo y diseño en 3D para su posterior impresión.

4. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
5. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.
6. Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.

2.3. En cuanto a los principios metodológicos a aplicar, debemos tener presente:

- ✓ Los estudiantes deben ser responsables de su aprendizaje. Debemos fomentar el aprender a aprender.
- ✓ El procedimiento es a menudo más importante, sino más, que el resultado.
- ✓ La experimentación es, por parte del estudiante y del profesor, muy importante. A veces nadie conoce la respuesta correcta.
- ✓ Los estudiantes trabajarán en equipos, fomentando todas las habilidades sociales que ello supone, como el diálogo, el respeto, la tolerancia, la coeducación, etc.
- ✓ Fomentar actividades con elevado carácter lúdico, incluso abarcando actividades que supongan una cierta competitividad entre los estudiantes.

El potencial de aplicación de este material educativo es bastante amplio. Sin embargo, para optimizar todas sus posibilidades con nuestros estudiantes será necesario

- ✓ Desarrollar características de diseño: Apreciación estética, imaginación y originalidad, que permitan el desarrollo de proyectos novedosos, creativos y de valor práctico. Habilidad para diseñar y dibujar.
- ✓ Ampliar conocimientos de informática: a través del uso de los programas y aplicaciones específicas necesarias para el diseño y programación.
- ✓ Manejar correctamente Internet: para seleccionar información de interés y poder estar actualizado en las emergentes posibilidades que ofrece el Diseño e Impresión en 3D. Así mismo, será herramienta indispensable para compartir experiencias con otros compañeros.

3. Problemática

Este proyecto consiste en comprender e implementar mecanismos que nos permitan realizar la elaboración, diseño y fabricación de piezas que resuelvan un problema determinado o realicen un trabajo. Estos, pueden aportar, desde soluciones estéticas como llevar a cabo la realización de maquetas y figuras en 3D, hasta la fabricación de mecanismos o elementos estructurales complejos como parte integradora de un determinado objeto de cierta complejidad.

Se orienta todo el proyecto en torno a generar prácticas que permitan realizar actividades en equipos, atendiendo a diferentes niveles de dificultad y que harán uso de software para el diseño en 3D de las piezas, su posterior análisis y fabricación con una impresora aditiva 3D. Una vez realizado el diseño y fabricación de las piezas, se procedería a montar la solución adoptada, estudiar el resultado y generar una pequeña documentación de todo el proceso.

Para terminar, y una vez alcanzado el dominio de la técnica, se procederá a la elaboración de materiales que permitan ejercitar al alumnado, de una manera autoguiada, proyectos simples que les introduzcan de forma progresiva en el manejo de esta tecnología.

Las actuaciones a esperas por parte de los estudiantes serán las siguientes:

- Elaboración de un esquema general para la elaboración de proyectos.
- Manejo del software/aplicaciones de diseño, elaboración de prototipos/maquetas/elementos en 3D.
- Realización de un proyecto a modo de prueba.
- Estudio de problemas surgidos durante el proyecto.
- Pruebas de impresión y calibración del dispositivo.
- Estudio y análisis de las condiciones óptimas de las impresiones en 3D (relleno, densidad, velocidad, temperatura, etc...).
- Recopilación de la documentación del proyecto-construcción.
- Preparación de proyectos guiados.

Observaciones: La facultad Regional cuenta con Laboratorio de informática y de impresión 3D, además la catedra cuenta con tres impresoras 3D y becarios para el apoyo técnico de los estudiantes.

3.1. Criterios e indicadores para evaluar el desarrollo el proyecto y logro de los objetivos propuestos.

La evaluación será, como siempre ha sido, una de las partes más relevantes. Nos permitirá determinar aspectos tan importantes como el grado de consecución de los objetivos propuestos, la incidencia del Proyecto, creatividad de los estudiantes etc., y permitirá la toma de decisiones relativas a qué cambios de última hora se van planteando incorporar respecto a la programación inicial. La evaluación se realizará desde el primer momento y al finalizar el Proyecto se realizará una evaluación global del mismo. Para evaluar el desarrollo de este Proyecto, será una rúbrica que se le ha asignado un "peso" concreto a cada ítem evaluador para cada nivel de desempeño, obteniendo un dato cuantitativo de esta evaluación.

4. Conclusiones

Se mostro la factibilidad del uso de las impresoras 3D para las prácticas como herramientas de enseñanza estas son útiles para la construcción de prototipos y piezas que beneficien el aprendizaje y la enseñanza. La experiencia de estrategias innovadora llevados a cabo en asignaturas Sistemas de Representación, mostraron una tendencia que mejora el desempeño de los estudiantes. El valor que genera la impresión 3D en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, no es solo con el fin de realizar prototipos sino también de aterrizar los conceptos ingenieriles.

5. Bibliografía

Gannon, M., & Brockmeyer, E., (2014). Teaching CAD/CAM Workflows to Nascent Designers.

E. Rúa, (2014). Aprendizaje interactivo de termodinámica de fluidos apoyado en las tecnologías de la información y comunicación. Revista respuestas, Vol. 19, NO 2, 2014, pp 41-50.

E. B. Rúa, F. Jiménez, G. A. Gutiérrez, N. I. Villamizar (2018). 3D Printing as a Didactic Tool for Teaching some Engineering and Design Concepts, Ingeniera. Vol. 23, no. 1, pp. 70-83, 2018

NMC Horizon Report. Edición sobre educación superior 2013. La impresión 3D

<https://xdoc.mx/preview/horizon-report-2013-new-media-consortium-5df544279ee32>

UK Department for Education and The Rt Hon Michael Gove, New 3D printers to boost STEM and design teaching. 2013, October.

Rodríguez, F.(2017). Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica . Aalborg, Aalborg Universitetsforlag.

Tristancho, J., Contreras, L. y Vargas, L.(2015). Propuesta y aplicación de nuevas herramientas para el desarrollo de habilidades espaciales en la asignatura Dibujo de Ingeniería. Revista Universidad Católica del Norte, vol. 46, 200-216, 2015.

<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/709/1236>

AULAS HÍBRIDAS Y TRABAJO EN EQUIPO EN INGENIERÍA

Viviana Cappello
Grupo IEC, UTN FRLP
vcappello@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional La Plata. Buenos Aires. Argentina
iec@frlp.utn.edu.ar

Resumen

Las aulas híbridas son una propuesta de trabajo que intercalan situaciones presenciales con situaciones en línea, lo sincrónico con lo asincrónico. Asimismo, busca potenciar cada aspecto de la modalidad, bajo una mirada comprensiva que evite fragmentaciones y favorezca la continuidad. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo mostrar los resultados de una experiencia que posibilita la implementación de aulas híbridas.

A inicios del año 2022, en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, se trabaja en la materia Álgebra y Geometría Analítica con un curso de ciento sesenta estudiantes de primer año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información. Mediante las aulas híbridas, con actividades centradas en el estudiante, se promueve el desarrollo del trabajo en equipo. Con el propósito de propiciar la motivación y generar un ambiente ameno que favorezca la participación, se considera relevante implementar estrategias de trabajo en equipo que permiten observar en tiempo real los resultados.

Para medir el grado de aceptación de los estudiantes y efectuar modificaciones en la propuesta se utilizan herramientas de evaluación al inicio y al final de la misma. Se observa que, para los docentes, incorporar aulas híbridas y estrategias innovadoras contribuye a una mejora en las prácticas educativas y legitima las clases universitarias. Mientras que, para los estudiantes, desarrollar una visión integrada de los problemas es de importancia para el futuro ejercicio de la profesión, ya sea de forma presencial o en línea.

Palabras claves: aulas híbridas, trabajo cooperativo, competencias

Introducción

Históricamente se ha caracterizado a la educación en función del docente, siendo éste el personaje central en el proceso de enseñanza y en el proceso de aprendizaje. Si se pidiera una descripción de las aulas universitarias, en su mayoría las personas describirían un lugar con un docente bajo el rol de disertante, parado frente a los estudiantes. En esta escena tradicional, hay dos roles bien definidos: quien tiene el conocimiento y quien lo recibe, existiendo un canal unidireccional de comunicación. (Cappello, 2019)

Como sabemos, la virtualidad impuesta forzosamente, debido a las circunstancias derivadas de la pandemia, se ha ubicado en el centro del modus operandi de las universidades y en general, las instituciones de educación superior. Más aún, muchos investigadores de educación, interceden para sea la tecnología el eje constructor de la nueva pedagogía y la didáctica.

Luego de lo acontecido con la pandemia por Covid-19 la educación ha vivido cambios en la concepción primera de cómo dar una clase. No sólo en el destierro de la clase magistral expositiva como única técnica, sino también en las concepciones de las actividades que se desarrollan dentro y fuera del aula.

Marco teórico

Enfoque basado en competencias

Un elemento que caracteriza y distingue a las reformas educativas es el de la "innovación", tema que si bien significa un desafío, su ejecución, la mayoría de las veces, va acompañada de una coercitividad que impide su consolidación y revisión conceptual.

El enfoque basado en competencias surgió con mucha fuerza a mediados de los años ochenta y se convirtió rápidamente en una estrategia en la formación de ingenieros y en un instrumento que permitiera la certificación de sus destrezas. Para poder establecer los métodos de enseñanza más adecuados para el desarrollo de las competencias, hay que acudir, en primer lugar, al conocimiento existente sobre cómo aprenden los estudiantes. El aprendizaje basado en competencias comienza con la identificación de las destrezas, habilidades y actitudes o competencias específicas. (Barriga, 2016)

Los estudiantes pueden alcanzar el dominio de esas competencias a su propio ritmo, existiendo el acompañamiento de un docente, que cambia su rol de protagonista cediéndoselo a los estudiantes para que sean el centro de su propio aprendizaje.

El enfoque basado en competencias intenta romper con el modelo de aula tradicional, donde los estudiantes aprenden la misma asignatura al mismo ritmo en una misma comisión con otros compañeros de estudios. Se puede apreciar, que el enfoque por competencias está alineado a una metodología mucho más dinámica y participativa por parte de los estudiantes, siendo una parte activa durante la adquisición de los conocimientos y no meros sujetos pasivos que atienden la lección del docente.

Si se toman una definición de competencias que muestra seis aspectos esenciales en el concepto: procesos, complejidad, desempeño, idoneidad, metacognición y ética. Esto significa que en cada competencia se hace un análisis de cada uno de estos seis aspectos centrales para orientar el aprendizaje, lo cual tiene implicaciones en la didáctica, así como en las estrategias e instrumentos de evaluación. (Tobón, 2007). Y, considerando los aspectos de participación activa se corresponden con una de las características más distintivas porque se trata de generar competencias para la resolución de problemas.

Los diferentes enfoques por competencia se fueron gestando ante la pérdida de pertinencia educativa de las clases teóricas y catedráticas y del desajuste de los sistemas educativos frente a los cambios tecnológicos. Esta pérdida se manifiesta en el desequilibrio entre los currículos y las demandas de competencias laborales.

Para la educación digital híbrida existe una articulación estrecha, a la creación también de competencias informáticas e informacionales.

Trabajo cooperativo

El aprendizaje cooperativo le permite al docente alcanzar varias metas importantes al mismo tiempo. En primer lugar, lo ayuda a elevar el rendimiento de todos sus estudiantes, teniendo en cuenta los diversos estilos de aprendizaje que existen. En segundo lugar, lo ayuda a establecer relaciones positivas entre los estudiantes, sentando así las bases de una comunidad de aprendizaje en la que se valore la diversidad. En tercer lugar, les proporciona a los estudiantes las experiencias que necesitan para lograr un saludable desarrollo social, psicológico y cognitivo. La posibilidad que brinda el aprendizaje cooperativo de abordar estos tres frentes al mismo tiempo lo hace superior a todos los demás métodos.

El aprendizaje cooperativo reemplaza la estructura basada en la gran producción y en la competitividad, por otra estructura organizada basada en el trabajo en equipo y en el alto desempeño.

En el aprendizaje cooperativo, el docente toma un rol multifacético. Deberá tomar una serie de decisiones antes de abordar la enseñanza, explicarle a los estudiantes la tarea de aprendizaje y los procedimientos de cooperación, supervisar el trabajo de los equipos, evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes y alentarlos a determinar con qué eficacia están funcionando sus equipos. Al docente le interesa poner en funcionamiento los elementos básicos que hacen que los equipos de trabajo sean realmente cooperativos: la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, la interacción personal, la integración social y la evaluación grupal.

Los equipos cooperativos tienen un funcionamiento de largo plazo y son grupos de aprendizaje heterogéneos, con miembros permanentes, cuyo principal objetivo es posibilitar que sus integrantes se brinden unos a otros el apoyo, la ayuda, el aliento y el respaldo que cada uno de ellos necesita para tener un buen rendimiento académico. Los equipos permiten que los estudiantes establezcan relaciones responsables y duraderas que los motivarán a esforzarse en sus tareas, a progresar en el cumplimiento de sus

obligaciones académicas y a tener un buen desarrollo cognitivo y social (Johnson, 2011, 2012).

Aulas híbridas

El modelo de educación presencial ha estado en el centro de los debates educativos generando tensiones debido a la escasa incorporación de tecnologías de la información y comunicación, especialmente las tecnologías organizacionales, tanto en la forma de estructurar el funcionamiento en el aula o la institución, como en la organización del sistema educativo y la forma en la cual se organiza la enseñanza.

Con la aparición de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desde los años 70, se inició una revolución tecnológica digital que lentamente ha ido transformando todas las dimensiones económicas, sociales, educativas y políticas que conforman las sociedades actuales.

Esta infraestructura no solo facilita la convergencia digital de imagen, sonido y texto, también articula nuevas interacciones tanto sincrónicas como asincrónicas en el aprendizaje a través de plataformas educativas, sistemas informáticos o educación sincrónica por la enorme demanda de acceso y conectividad que ha requerido la pandemia.

Las clases semipresenciales constituyen una modalidad de docencia cada vez más relevante en los entornos universitarios. Dentro de esta modalidad aparece el concepto de clase híbrida síncrona, en la que se imparte la clase con estudiantado presencial y virtual al mismo tiempo.

Hoy, en las instituciones a la vanguardia en los cambios universitarios, los estudiantes tienen aplicaciones en sus manos como ambientes de aprendizajes de apoyo o exclusivo para poder realizar la inscripción en sus cursos, pedir libros, ver las notas, acceder a los recursos de aprendizaje, estudiar, pedir citas con sus tutores o solicitar tiempos para los laboratorios u otros servicios, incluso ver videoconferencias o las propias clases en forma sincrónica o asincrónica. Los exámenes se realizan bajo sistemas de selección múltiple a través de computadoras con mecanismos de verificación de identidad. Los materiales de los docentes y el acceso a bibliotecas y repositorios se realizan a través de esas plataformas donde, además, se gestan dinámicas colaborativas entre los estudiantes. (Rama, 2017)

Las instituciones también se gestionan a través de sistemas informáticos y sus ambientes virtuales son apoyados por sistemas para hacer el seguimiento y el apoyo a los estudiantes cuando sus resultados no han sido satisfactorios o están en un proceso de desvinculación educativo. Ellos permiten seguir las trayectorias estudiantiles en forma individualizada y reaccionan en forma tutorial con asistencia educativa. Los profesores interactúan con sus estudiantes a través de las plataformas y pueden ver qué problemas

presenta, con información detallada lográndose una mayor vinculación y menores tasas de abandono.

Aquellos que no pueden asistir a las clases, siguen los procesos por plataformas y cuando llegan a haber encuentros o clases presenciales, los pueden ver en sus aplicaciones. Hay actividades presenciales en laboratorios con equipos informáticos para trabajar en las tareas o realizar los exámenes. Desde las computadoras o dispositivos entregan los trabajos digitalmente en los tiempos que corresponden y ven los recursos de aprendizaje y otros videos de apoyo. Además, tienen acceso a múltiples cursos MOOC gratuitos que, por su accesibilidad económica, les permiten obtener certificaciones o créditos académicos válidos, y que incluso les permiten adelantar sus carreras, desarrollarlas a sus propios tiempos o adquirir otras competencias. (Rama, 2020)

Es una nueva educación digital que supera tanto la educación tradicional presencial en el aula, como la tradicional educación a distancia o la educación virtual basada solo en plataformas. La educación digital se conforma como un nuevo escenario donde confluyen multimodalidades ajustadas a las demandas y necesidades de los estudiantes que cambian periódicamente. Es una nueva educación para contribuir e impulsar la democratización de la educación superior, e incluso ser la única que pueda alcanzar a ser un bien público al articularse a las redes digitales. Esta educación podemos definirla como educación híbrida. (Rama, 2020)

Nada de esto veíamos prospectivamente en nuestra realidad universitaria ni en las políticas de educación superior o en los paradigmas intelectuales dominantes, pero se está volviendo rápidamente una nueva realidad que la pandemia aceleró.

Desarrollo de la experiencia

A inicios del 2022, UTN en línea con las políticas nacionales, re abre físicamente sus puertas para todos los estudiantes. A partir de allí y al seguir conviviendo con el Covid- 19 y sus estragos a nivel sanitario, se comienza a pensar estrategias que mejoren el cursado.

Por otro lado, la numeralidad de los cursos, pone en alerta a los docentes que se encuentran con más de ciento cincuenta personas físicamente presentes en un aula que en ocasiones no reúnen las medidas sanitarias recomendadas para esa cantidad.

Es por ello, que con las herramientas básicas, de proyector, computadora personal y sistema de audio, se desarrollan encuentros en donde el ochenta por ciento (80%) participan en línea y cerca de 32 estudiantes concurren físicamente al aula

La experiencia consistió en la realización de un trabajo cooperativo. Los estudiantes reunidos en grupos de 5 y definiendo sus roles, debían resolver situaciones problemáticas aplicadas a la temática de vectores. Cada actividad estaba pensada para que los estudiantes cooperen en la resolución de los mismos. Era inviable continuar la resolución si no se recibía por parte de un compañero la información o resolución previa. Esta metodología propicia la confianza y la necesidad de interacción grupal.

Todas las situaciones planteadas de índole ingenieril, requerían una fundamentación teórica para su posterior resolución. Los estudiantes se organizaban para que cada punto tuviera la consigna completa.

Se trabajó en el aula y con la plataforma de video conferencia Zoom con grupos separados para que se pudieran conformar los equipos de trabajo. La clase se desarrolló de forma amena y tranquila. Más allá de la cantidad, cada equipo presente y en línea se relacionaba sin problemas.

Las producciones fueron subidas a la plataforma del Campus Virtual Global de la Facultad Regional, en el espacio asignado para la asignatura y para la comisión específicamente.

También se realizó una coevaluación y una autoevaluación a cada grupo y a cada estudiante.



Figuras : fotografías del aula híbrida en el momento de la exposición del trabajo

Resultados

El desarrollo de la autonomía permite que los estudiantes ejerciten y evidencien una serie de habilidades que benefician su crecimiento personal. Ellos están logrando un conocimiento de sí mismos, tomar decisiones de manera reflexiva, cuestionar cada elección tomada, ser empáticos, entendiendo la situación que viven algunos de sus compañeros y apoyando en ese proceso de aprendizaje al delegarse responsabilidades se sienten valiosos y empoderados. Por otro lado, esto también ayuda a que se fortalezca la

autoestima como también la capacidad de poder expresar libremente lo que sienten y piensan.

Algunos de los resultados que se han podido observar son los siguientes:
-Son capaces de autorregular y determinar metas cortas en el cumplimiento de sus actividades.

- Deciden cómo aprender, son capaces de participar de su propio proceso de aprendizaje al determinar productos que respondan a los retos o actividades que plantea el docente.

- Cuestionan sus producciones en función a los criterios de éxito. - Desarrollan el pensamiento creativo y las habilidades sociales.

Para determinar si la metodología implementada resultó exitosa, se diseñaron instancias de evaluación. Una inicial a la propuesta, con material creado ad hoc y enviado previa a la misma. Y otra final, o sea, luego de concluida la temática. Esta última consistía en una exposición oral de uno de los representantes del equipo. El mismo podía ser un estudiante físicamente presente o un estudiante conectado con distancia geográfica.

En la primera utilizando Jamboard, se presentó un cuestionario con 10 preguntas referidas al tema propuesto. Luego en la segunda, a través de una rúbrica se contemplaron los niveles alcanzados por los expositores designados.

Los resultados indican que los estudiantes al inicio de la actividad no habían apropiado los contenidos de manera significativa, solo un 15% podía resolver se forma aislada algún cálculo vectorial, pero sin interpretar lo realizado.

Al finalizar la actividad, un 73% obtuvo un nivel superior o igual a "muy bueno" (niveles de rúbrica). Un 27% obtuvo un nivel inferior o igual a "bueno"; no hubo niveles "regulares", ni "malo".

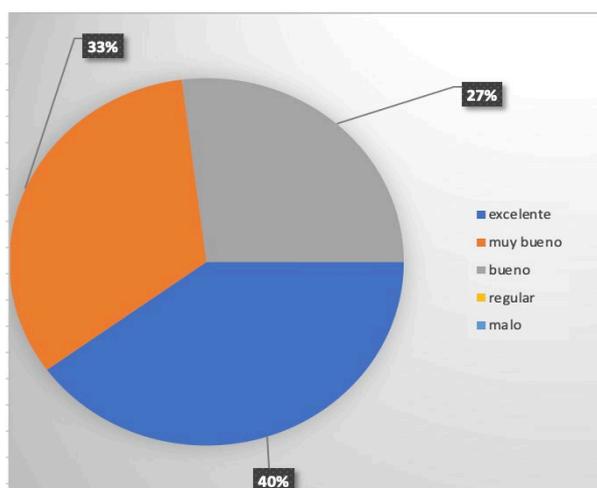


Figura: resultados obtenidos

Conclusiones

A modo de conclusión cabe destacar que la enseñanza universitaria todavía en el país reclama un cambio significativo en lo que respecta a su concepción, apuntando a evolucionar, para lograr la innovación, que nos llevará hacia un posicionamiento superior en la educación donde la calidad, la creatividad y las actividades significativas se tomen de la mano para alcanzar logros.

La educación híbrida sincrónica y asincrónica implica cambios significativos en las pedagogías, currículos y aseguramiento de la calidad, así como de gestión de inversión y de roles técnicos y docentes, y acelera tendencias que convergen hacia una educación digital. Incluso la propia naturaleza cambiante de las tecnologías digitales impone que no existan situaciones definitivas, sino que hay una aparición constante de innovaciones.

Los docentes debemos elegir las mejores estrategias, recursos y actividades para que nuestros estudiantes tengan un aprendizaje profundo y eficaz. Lo que los llevará a un desempeño ingenieril más sólido.

En la actualidad es casi imprescindible pensar el aprendizaje como una construcción colectiva, proponer actividades que enriquezcan la producción en equipo y contribuir con propuestas que aporten a la formación en competencias, con la apoyatura de la tecnología es el camino.

Referencias

Barriga, A (2016). " El enfoque de competencias en la educación" vol. XXVIII, núm. 111, pp. 7-36 recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n111/n111a2.pdf>

Cappello, V. (2019). Concepciones de los docentes universitarios de Matemática. España; Editorial Académica Española.

Johnson, D. W; R. Johnson y E. Holubec (2012): Advanced Cooperative Learning, Edina, Minnesota, Interaction Book Company.

Johnson, D. W., R. Johnson y K. Smith (2011): Active Learning: Cooperation in the College Classroom, Edina, Minnesota, Interaction Book Company.

Rama, C (2020). La nueva educación híbrida. En Cuadernos de Universidades. México

Rama, C (2017). Políticas, tensiones y tendencias de la educación a distancia y virtual en América Latina. Montevideo. Magro.

Tobón, S. (2007). "El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos." Acción Pedagógica 16: 14-28.

SESIÓN 8: EL PROBLEMA (O LA SOLUCIÓN)
DE LA CREATIVIDAD / CARRERAS CORTAS /
ESTUDIANTES A LAS AULAS

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

Patricia Langer

Jorge Farez

Introducción

Nos propusimos ir recorriendo el camino junto a los estudiantes. Surgieron incertidumbres y certezas, pero cuando estas últimas alcanzaron el avance necesario, logramos minimizar las dudas y entonces sí estuvimos en condiciones de tomar las decisiones adecuadas.

Metodología

Nuestro equipo de proyecto está conformado por ingenieros, arquitectos y programadores, permitiéndonos un trabajo multidisciplinar, realizando investigación y docencia además de sumarexperiencias reales en obras civiles.

Como método de transmisión de conocimientos, se utilizan todos los medios informáticos con que cuentan las Unidades Académicas de la FRLP en la UTN y la FAU en la UNLP: Aula de informática con equipos PC, notebooks de los estudiantes, editores paramétricos (Grasshopper), visualizadores (Rhinoceros), analizadores (Karamba), diseño asistido (2D y 3D), planillas de cálculo, optimizadores adaptados al cálculo estructural como: Octopus, Galápagos y Zirkel.

Estrategias de enseñanza

La biomimética y los sistemas estructurales

La evolutiva comprensión de las razones de la naturaleza crea efectos, estructuras, relaciones y fenómenos que permiten, tomando como base a las estructuras biológicas infinidad de soluciones en el diseño estructural.

La biomimética no consiste en imitar a la naturaleza sino comprender el proceso evolutivo y sus principios de diseño de los sistemas biológico estructurales⁴.

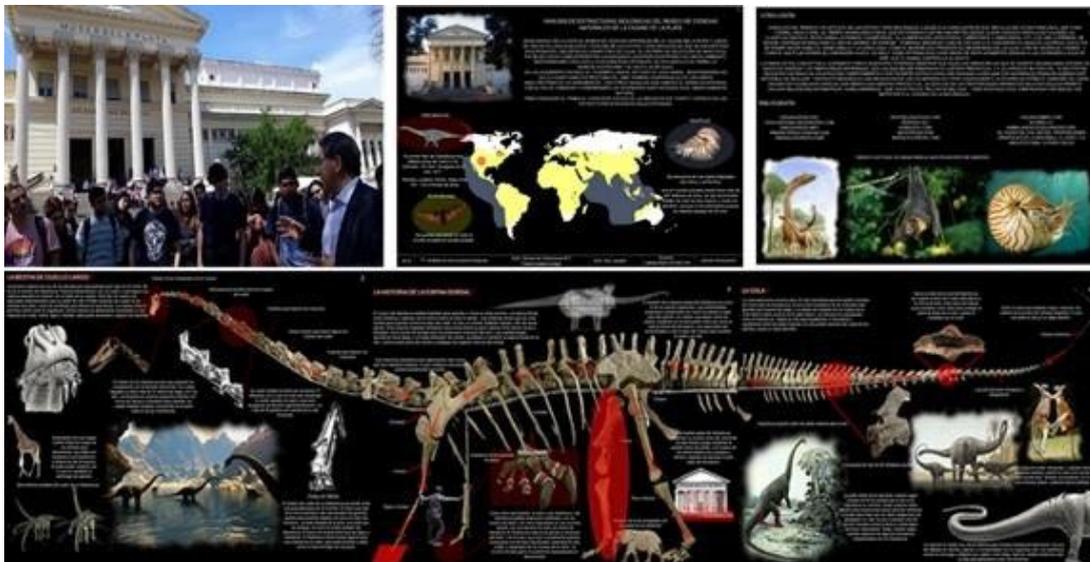
A partir del conocimiento de este proceso, evaluar las "soluciones estructurales" que adoptó la naturaleza para sus problemas y plantear nuevos diseños estructurales eficientes.

"Los diseños estructurales que se producen en la naturaleza - en las moléculas, en los cristales, en las células vivas, en las galaxias - es la fuente de inspiración adecuada"⁵, Peter Pearce afirma, en su libro "Structure in nature is a strategy for design".

La naturaleza y el diseñador con conciencia ecológica busca y construye estrategias de adaptación que conservan los recursos materiales y energéticos a través del uso de componentes modulares combinados con caminos de diseño estructural, consumiendo menos energía y generando menor impacto ambiental.

Los sistemas pueden ser resueltos con una mínima cantidad de elementos que combinados pueden producir una gran diversidad de estructuras eficientes.

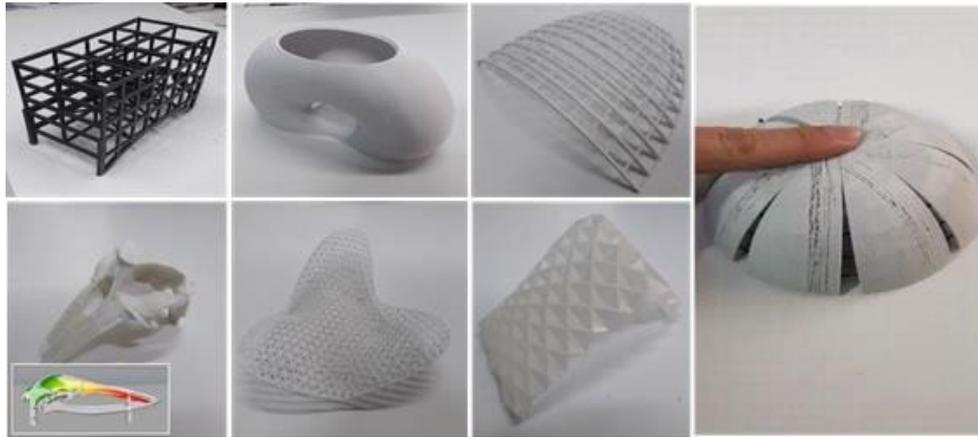
Una parte integral del concepto de cantidad de elementos mínimo / máximo en los sistemas de diversidad es el principio de la conservación de los recursos. Los procesos formativos en la estructura natural se rigen característicamente por respuestas que generen menor consumo de energía /material.



Visita al Museo de Ciencias Naturales de la UNLP. Estudio de las estructuras biológicas para el entendimiento de su funcionamiento y la posterior comparación con la arquitectura, buscando los conceptos básicos que la rigen.

⁴ Diseño mecánico en organismos. s.a. Wainwright ed Blume.

⁵ Structure in nature is a strategy for design, Peter Pearce

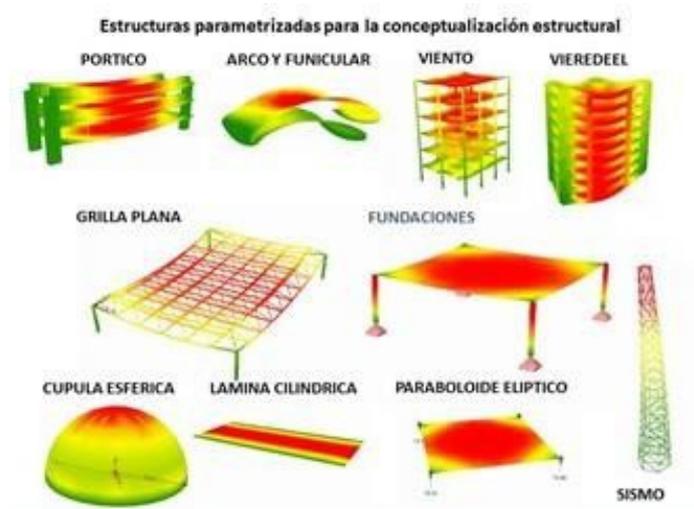


Maquetas estructurales. A partir de software específicos que posibilitan una mejor visualización y consecuente entendimiento del funcionamiento de las estructuras estudiadas.

El Parametricismo como estrategia de diseño estructural

Uno de los objetivos es introducir en la formación estructural de los futuros profesionales modalidades de análisis que anticipen la óptima performance de las estructuras. Para ello, planteamos diversas etapas, donde las primeras pretenden afirmar los conceptos de funcionamiento de los sistemas estructurales mediante la incorporación de herramientas que generan, a la manera de simuladores de aprendizaje, numerosos resultados en tiempo real.

La anexión de múltiples visualizaciones del desempeño estructural ante diversas situaciones que soliciten a las estructuras permite acelerar la incorporación de conocimientos y formación estructural.

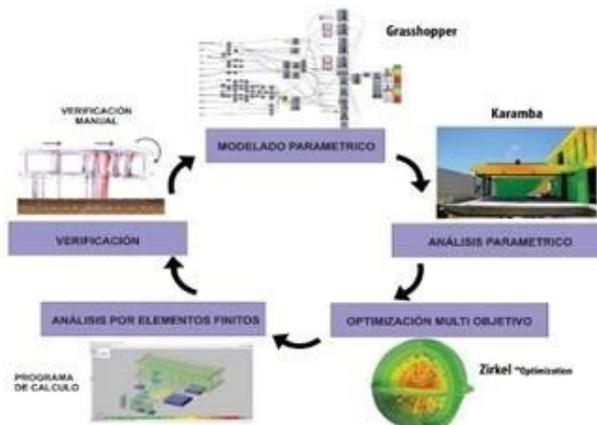


El camino de aprendizaje de los aspectos estructurales que se proponen permite orientar al estudiante hacia el diseño estructural como generador de la idea principal del sistema a adoptar, siendo el cálculo un proceso de verificación posterior a la decisión de diseño.

Esta metodología se ensambla en los nuevos paradigmas, no solo en la formación del futuro profesional, en cuanto a la manera de plantear la decisión estructural a través de los conocimientos conceptuales, sino también a la necesidad de calificar el desempeño estructural incorporando en la materialidad variables como la sustentabilidad.

El término parametricismo implica que todos los elementos del modelo son modificables, tanto en su posición como en su dimensión, orientación, forma, color, etc., y que a la vez todos estos elementos están interrelacionados.

El Diseño Estructural Paramétrico utiliza este modelo de herramienta proyectual y los conecta a un visualizador, a un analizador estructural y a un Optimizador, permitiendo modificar las variables definidas en el proyecto, contando al mismo tiempo con los resultados que surgen de las modificaciones de los parámetros del mismo. De esta manera se obtienen, en forma instantánea, los resultados estructurales de las modificaciones que se realizan con el ajuste del proyecto permitiendo un dinamismo y una búsqueda más libre y creativa a la vez.



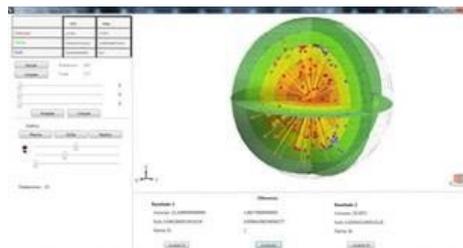
Grasshopper es un editor gráfico algorítmico relacionado con herramientas de modelado 3D de Rhinoceros, este programa de código abierto permite no solo a los diseñadores crear y programar componentes, sino también realizar un trabajo multidisciplinar donde ingenieros en sistemas configuran funciones específicas para facilitar el análisis y la elaboración de tareas

La utilización de la herramienta paramétrica como elemento de toma de decisiones, con sus plugings desarrollados a propósito de las necesidades proyectuales, no debe acotarse ni generalizar o poner un sello común a los proyectos; debe permitir la posibilidad de explorar nuevos horizontes que plantea el dinamismo de los paradigmas actuales.

La incorporación de optimizadores y comparadores digitales para medir la eficiencia, no solo deben tener en cuenta el consumo volumétrico y pesos estructurales, sino también su gasto energético de fabricación y su efecto en el medio ambiente formando parte de una exigencia para la evaluación de la eficiencia de los proyectos.

En esta línea de estudio intentamos aportar nuevos enfoques para medir el desempeño estructural, proponiendo modelos con algoritmos que incorporen en su medición nuevos parámetros. Así sumamos una nueva herramienta que, a diferencia de los optimizadores de uso libre, integra múltiples objetivos para intentar agregar otros protagonistas que intervienen en el desempeño estructural.

El ZIRKEL es una herramienta de uso conceptual para la comprensión del funcionamiento estructural desarrollado y orientado a evaluación de proyectos estructurales y enseñanza de las Estructuras para estudiantes de Ingeniería y Arquitectura.

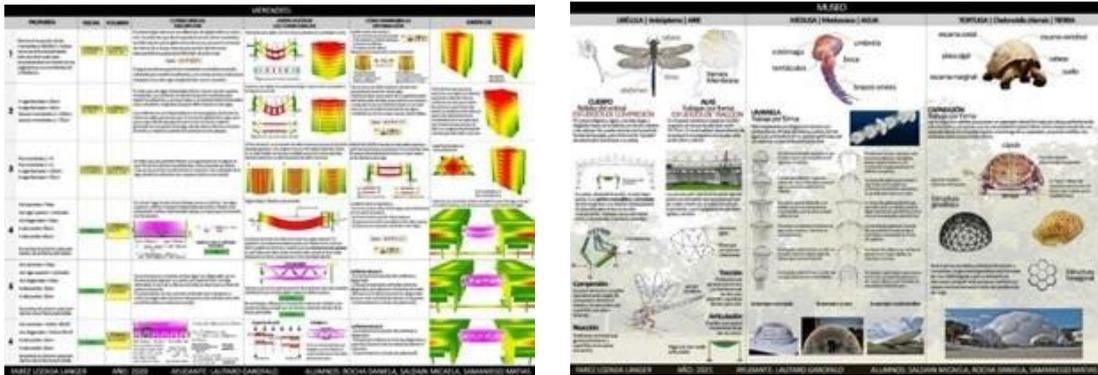


*Brújula de búsqueda "Zirkel"
Los colores identifican las deformaciones con las poblaciones de posibles soluciones estructurales*



Zirkel ® optimizador estructural multi – objetivo desarrollado por nuestro equipo

Estas nuevas estrategias de enseñanza están siendo aplicadas desde hace más de siete años en la asignatura Estructuras III y en el Curso de Posgrado de Diseño Estructural Paramétrico dictado en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata (FAU UNLP), y en la asignatura Diseño Estructural de la carrera Ingeniería Civil – FRLP – UTN. La Plata, Buenos Aires, Argentina.



Trabajos Prácticos de estudiantes de la asignatura Estructuras III: Viga Vierendeel y Museo de Ciencias Naturales UNLP

Otras estrategias...

Fotoelasticidad

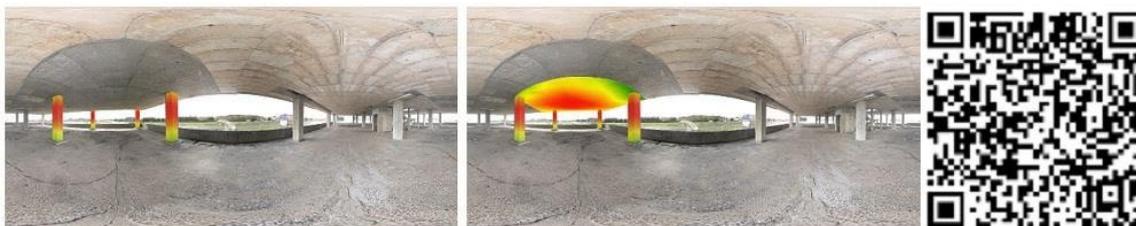
Un método que permite la evaluación cualitativa de los esfuerzos por el fenómeno de refracción de luz.

Los modelos colocados entre placas polarizadoras junto con una fuente de luz, al ser sometidos a condiciones de carga similares a las del elemento en estudio, se pueden visualizar franjas claras y oscuras, obteniéndose la información distribuida en toda un área.



Visitas virtuales en el aula

De manera rápida y sencilla mediante códigos QR que posibilitan el acceso de los estudiantes desde cualquier dispositivo.



Conclusiones

Los resultados de esta investigación describen metodologías de trabajo y los métodos para evaluar las propuestas alternativas de diseño en etapas tempranas, obteniendo entiendo real datos imprescindibles para la libertad proyectual y la toma de decisiones. Una forma no sólo puede ser analizada sobre la base de su comportamiento estructural, pero si puede ser derivada a través del proceso de simulaciones estructurales.

Estas estrategias proponen desarrollar escenarios motivadores hacia el razonamiento y la creatividad que requiere el proceso de Diseño Estructural para la formación de los futuros profesionales.

Referencias bibliográficas

Farshid Moussavi (2016). *The Function of Form*. EE.UU. Ed. Actar and the Harvard University Graduate School of Design

J.E. Gordon (1999). *Estructuras O Por Que Las Cosas No Se Caen*. Ed. Celeste Ediciones Jorge Wagensberg (2013). *La rebelión de las formas*. Ed. Tusquets Editores S.A.

Jorge M. Schamun (1999) *Introducción al método de los elementos finitos*. Edit. CEILP-UNLP

Trabajos presentados en reuniones y conferencias

Farez, J.E. (2018) *Diseño Estructural Paramétrico*. Ponencia presentada en el Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura CRETA X. La Plata, 29, 30 y 31 de agosto de 2018, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP. Buenos Aires, Argentina

Farez, J.E. (2019) *Diseño Estructural Paramétrico*. Ponencia presentada en el Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura CRETA XI. La Plata, 28, 29 y 30 de

agosto de 2019, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UNMdP. Buenos Aires, Argentina

Farez, J.E. (2019) *¿El parametricismo como modelo didáctico?* Ponencia presentada en el Curso de Posgrado Análisis de Estrategias de Enseñanza de Matemática y Física aplicada. LaPlata, 5 de octubre de 2019, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP. Buenos Aires, Argentina

Farez, J.E. (2022) *Diseño Estructural Paramétrico*. Ponencia presentada en el Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura Creta XII. Rosario, 3, 4 y 5 de agosto de 2022, Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño, UNR. Buenos Aires, Argentina

Recursos y documentos publicados en internet

Proceedings of 2nd International Conference on Structural Architectural and Civil Engineering, Held on 19th - 20th November 2016, in Dubai, U.A.E ISBN: 9788193137376. Disponible en: <http://www.innovativeresearchpublication.com/documents/papers/Dubai2016/ICSACEpaper5.pdf>

Artículo de revista en línea:

Farez, J., Lordella P., Fostel, J., Langer, P., Chichizola, A., Del Moro, L. (2019). Diseño estructural paramétrico. Revista ARQUITECNO, N°14 - Noviembre 2019. Disponible en: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/arg/article/view/4146>

Sitios web:

<https://www.karamba3d.com/> David Rutten
<http://estructurasfl.wixsite.com/unlp> <http://www.grasshopper3d.com/>

Cursos de Posgrado:

Curso de Posgrado "Diseño estructural paramétrico". Facultad de Arquitectura y Urbanismo –UNLP. Buenos Aires, Argentina. <https://www.fau.unlp.edu.ar/posgrado/>

Curso de Posgrado "Catedral de La Plata: Proyecto, rehabilitación y completamiento y su diseño paramétrico". Facultad de Arquitectura y Urbanismo – UNLP. Buenos Aires, Argentina. <https://www.fau.unlp.edu.ar/posgrado/>

ACOMPañAMIENTO DIRECTIVO PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL MODELO DE ENSEñANZA EN UNA TECNICATURA (TUGIA) POST PANDEMIA

Paula Ferrari

María C. Callone

Rolando Firpo

Facultad Regional General Pacheco, UTN

Resumen:

La necesidad de sostener dos años lectivos de enseñanza remota por la pandemia de covid 2019 interpeló los modelos educativos en el nivel superior, en particular, en las carreras de UTN por su fuerte orientación al desarrollo de habilidades prácticas y procedimientos propios de la esfera técnico-profesional. Esta ponencia presenta el trayecto recorrido y algunos resultados provisionales a partir de la transformación del modelo de enseñanza en una carrera corta, la Tecnicatura Universitaria en Gestión de la Industria Automotriz dictada en la Regional General Pacheco. Desde la perspectiva de la gestión directiva, la complejidad del contexto imperante puso en evidencia la importancia de vehiculizar diversas inquietudes de los docentes, entre ellas referidas a la tecnología educativa para brindar respuesta a la situación de emergencia. La reflexión conjunta en los espacios de diálogo por videoconferencia en los períodos 2020-2021 sumada al análisis efectuado a posteriori por docentes, estudiantes y directivos condujo a adoptar una modalidad híbrida que combina presencialidad con virtualidad, en función de los requerimientos curriculares de las asignaturas.

Palabras clave: carreras cortas - gestión - tecnología educativa - modalidad híbrida

Trabajo extendido:

El contexto de pandemia covid-19 puso en el centro del debate algunos cuestionamientos largamente postergados en torno a prácticas docentes predominantes en las instituciones universitarias. Algunos rasgos de dichas prácticas podrían ser las clases magistrales, los programas curriculares desbordantes de contenidos, los trabajos prácticos y exámenes individuales, la fuerte diferenciación entre “la clase teórica” y “la clase práctica”, la preeminencia de la presencialidad y asistencia a clase interpretada como condición sine qua non para generar instancias de enseñanza-aprendizaje, entre otros. Frente a esta prolongada situación epidemiológica, los docentes universitarios debieron explorar otros formatos didácticos compatibles con la modalidad de enseñanza remota.

Respecto a este contexto, Scolari (2018) explica que tanto a los docentes y a las autoridades la situación actual nos ha interpelado de manera profunda para revisar certezas, visibilizar prácticas institucionales, avanzar en medio de la incertidumbre, cuestionar y buscar respuestas a nuevas preguntas a la vez que experimentamos con nuevos formatos, lenguajes y lógicas propias de las interfaces digitales.

Transformaciones didácticas impulsadas por la Agenda 2030:

Es menester destacar que la educación a distancia ha ido ocupando un mayor espacio en la vida de las universidades, en sintonía con la sociedad del conocimiento y la manera en que se co-construye el conocimiento fuertemente apoyado en las nuevas tecnologías. Por su parte, la Agenda Educación 2030 en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 requiere de los países una política educativa integral que involucre a todos los actores de las instituciones en pos de una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Todos estos factores han puesto de relieve la importancia de las políticas digitales en la región y en nuestro país como suscriptor de dicha Agenda.

En línea con este compromiso nacional, no sorprende que ya previo a la pandemia se venía gestando una mayor visibilización y puesta en valor de las distintas propuestas de intervención en línea en educación superior. Así lo evidencia la Resolución Ministerial 2641-E/2017 por la que nuestro país incorporó la “opción pedagógica” de educación a distancia en las universidades. Dicha Resolución define la educación a distancia de la siguiente manera:

Se entiende que quedan comprendidos en la denominación Educación a Distancia los estudios conocidos como educación semipresencial, educación asistida, educación abierta, educación virtual y cualquiera que reúna las características indicadas precedentemente. (Resolución 2641-E/2017).

Con el fin de plasmar el compromiso de la UTN en la implementación del ODS 4, en el año 2018 se creó el Sistema Institucional de Educación a Distancia (SIED) de la UTN (Ord. 1627/2018) y nació la Secretaría TIC a nivel Rectorado, la cual – entre otras de sus competencias – tiene la función de delinear los objetivos y las políticas informático-comunicacionales de la universidad y de desarrollar y promover las actividades y los programas que tiendan a incorporar el uso de las TIC en la educación.

La integración de tecnologías en esta carrera, entonces, busca ir al encuentro del **Marco de Acción para la Agenda Educación 2030** a partir de atender al fuerte compromiso que como universidad tenemos en cuanto a garantizar el derecho integral a una educación de calidad (**ODS 4**).

Sobre la Tecnicatura Universitaria en Gestión de la Industria Automotriz

Esta carrera corta se creó en el año 2012 con el aporte y colaboración de la Automotriz VW y el Estado nacional para dar respuesta al polo industrial automotor con todas sus empresas satélites de proveedores autopartistas y de pymes metalúrgicas. En esa primera etapa, ingresaron más de 100 aspirantes que aprobaron el curso de nivelación y en la actualidad contamos con una población aproximada de 250 estudiantes y 50 docentes.

Respecto a los estudiantes que comienzan nuestra tecnicatura hay una heterogeneidad respecto a las edades y a los saberes previos que enriquecen la construcción del conocimiento, la dinámica del aula, la interacción entre los distintos actores de la carrera.

También ya se han graduado hasta la fecha 70 estudiantes, comenzando este proceso desde el año 2015.

El plan de estudio está conformado por 31 asignaturas, en su mayoría son cuatrimestrales y el horario es nocturno de 18:00 hs. a 22:00 hs.

Sobre el proceso de reflexión con los docentes:

Diferentes referentes del ámbito académico debatieron desde enfoques muy diversos la relación entre las autoridades universitarias, los docentes y estudiantes; explicando cómo el proceso de participación, cooperación y experiencias en el Co-diseño de los conceptos y contenidos de un plan de estudio, impactaron en el desarrollo de las clases y actividades virtuales.

En el contexto de la Pandemia, la modalidad presencial se vio interpelada desde diferentes aristas, donde varios autores abordaron la resignificación de la modalidad híbrida. Mientras Ángeles Soletic (2020), nos incentiva a revisar el programa del curso y los objetivos de aprendizaje; Silvia Andreoli (2021), a través de una modularidad curricular, explica cómo se pueden otorgar e identificar las prioridades de los contenidos curriculares en la presencialidad. Por otro lado, Daniel Feldman (2020),

relaciona la estructura curricular y los planes de estudio con las asignaturas y la formación profesional. Claudia Finkelstein (2020), expresa a través de esta misma perspectiva, cómo se conciben en las universidades argentinas los currículos universitarios. También se rescatan, los aportes de Basso-Aránguiz (2018), acerca de la irrupción en las actividades dinámicas y colaborativas, en una estrategia de aula invertida, desde su focalización hacia un proceso evaluativo con retroalimentación por parte de los tutores junto a sus estudiantes.

Con el fin de acompañar a los docentes en esa exploración, resultó central que desde los cuerpos directivos se habilitarán espacios de reflexión que permitieran dar respuesta a las inquietudes, intercambiar ideas, y encontrar maneras de conciliar lo normativo con las posibilidades reales y concretas con las que cada docente se encontraba a diario. Desde inicios de la pandemia, el equipo de conducción de la Tecnicatura Universitaria en Gestión de la Industria Automotriz (TUGIA), dictada en Regional General Pacheco, propició reuniones en videoconferencia sostenidas periódicamente para capturar la oportunidad de intercambios entre docentes en la búsqueda de respuestas pedagógicas contextualizadas. En este sentido, Fontana (2009) nos recuerda la importancia de estos ámbitos de discusión pedagógica entre docentes de asignaturas pertenecientes a áreas del conocimiento diferentes con el fin de potenciar la oferta académica de toda carrera dado que esa dinámica o interjuego de "la heterogeneidad (diferentes miradas) dentro de la homogeneidad (docencia) [...] resulta sumamente fructífero a la hora de la construcción de conocimientos y modificación e intercambio de prácticas" (pág. 212).

Estos encuentros permitieron vehicular inquietudes relativas a las tecnologías, compartir experiencias, pensar juntos distintas alternativas para plasmar las propuestas, y construir acuerdos que insuflaran oxígeno en términos de organización de la tarea docente, alineamiento con los marcos normativos provisorios, y claridad pedagógico-conceptual a la hora de incursionar en encuadres de trabajo innovadores. Como señala Maggio (2021), "el papel de los directivos alentando los procesos de rediseño dentro de las instituciones es clave [...] Lo colectivo precisa la participación de los directivos generando las mejores condiciones de posibilidad para que las reinventiones sucedan" (págs. 175 y 176). A medida en que transcurrían los meses y se palpaba un retorno gradual posible en función de los protocolos, las inquietudes expuestas en las reuniones fueron mutando y pasaron de referirse a cuestiones técnicas de las plataformas y herramientas a profundos cuestionamientos acerca del valor pedagógico de las diversas estrategias que se estaban implementando.

A continuación, se detallan las reuniones de trabajo que se realizaron y las temáticas que específicamente se fueron abordando, a modo de registro del proceso de reflexión que dio paso a las hibridaciones implementadas desde marzo de 2022.

Año académico 2020

1º Encuentro virtual con Docentes **13-04-2020** - Se genera a través de correos las primeras impresiones con las respuestas de los Docentes del 1º cuatrimestre 2020 sobre la reacción de los estudiantes, ante una metodología de enseñanza empleando herramientas virtuales. La encuesta a los estudiantes fue realizada luego de 3 semanas comenzadas las clases, el **02-04-2020**.

2º Encuentro virtual con docentes para mesa de examen final **06-05-2020**. [Respuestas de los docentes al llamado único 06-05-2020.xlsx](#)

3º Encuentro Virtual con Docentes **03-06-2020** - Primera minuta con Docentes de TUGIA acerca de la evolución del 1º cuatrimestre. Ver en [Minuta de la reunión 03-06-2020.xlsx](#)

4º Encuentro Virtual con Docentes **03-08-2020** - Reunión de Cierre 1º Cuatrimestre 2020 y de Inicio 2º Cuatrimestre 2020. Posibles deserciones de estudiantes advertidas de manera anticipada por los docentes del curso.

5º Encuentro Virtual con Docentes **14-10-2020** - Seguimiento del 2º cuatrimestre. Los ejes de la reunión serán en este orden:

Participación de los estudiantes - Presentismo - Este fue un ítem muy debatido en el cuatrimestre anterior y creemos que en este momento es uno de los más importantes a analizar.

Recorrido y experiencias del Docente - Qué nos está dejando como conclusión el análisis de nuestras prácticas mediadas por las herramientas virtuales. También fue un ítem tratado el cuatrimestre anterior pero que podemos agregar a la misma nuevas experiencias.

Evaluación - Qué herramientas están utilizando para esta situación. Entendemos que ya han probado con eficiencia muchas de ellas, pero deseamos conocer si hay otras propuestas o recalibración de las anteriores con la experiencia obtenida del 1º cuatrimestre.

MINUTA DE LA REUNIÓN: Minuta de la reunión TUGIA 14-10-2020.docx

6º Encuentro Virtual con Docentes **22-12-2020** - La idea es tener un tiempo de reflexión entre todo el plantel de docentes sobre el año académico que transitamos juntos y brindar para que sigamos adelante en este contexto que no es sencillo desde lo profesional y personal.

Año académico 2021

1º Encuentro virtual con Docentes **12-03-2021** - Comienzo de Actividades y seguimiento de la modalidad virtual de enseñanza. Nuevos desafíos con estudiantes

en su 2º año consecutivo de aprendizaje mediadas por la virtualidad y la Tecnología Educativa.

2º Encuentro virtual con Docentes 28-05-2021 - Estos fueron los ejes temáticos de la reunión: Presentismo - Saberes Previos - Plataformas virtuales utilizadas - Programas y Planificación de Asignaturas.

3º Encuentro virtual con Docentes 29-07-2021 - Finalización del 1º Cuatrimestre - Comienzo 2º Cuatrimestre. Se invitó a compartir la reflexión de los docentes acerca de la evolución que tuvieron nuestros estudiantes durante el trayecto en este primer cuatrimestre y por lo tanto realizar un acercamiento desde estas reflexiones con los docentes del segundo cuatrimestre.

4º Encuentro virtual con Docentes 29-10-2021 - Seguimiento de las estrategias de Enseñanza y aprendizaje.

5º Encuentro virtual (Asincrónico) con Docentes 25-11-2021 - Posible presencialidad en exámenes finales diciembre 2021.

Sobre el diálogo y las retroalimentaciones de los estudiantes:

Paralelamente al proceso de reflexión docente, se trabajó en otra línea de acción con los estudiantes, con quienes se implementaron diversas propuestas que no sólo tuvieran por objetivo abordar el factor emocional que la misma coyuntura iba erosionando, sino también que brindaran un espacio seguro, construido en el respeto y la confianza mutuos, para escuchar sus voces, inquietudes y opiniones sobre los diferentes abordajes didácticos que se estaban implementando. Conocer estas apreciaciones, permitió agudizar la mirada respecto del perfil de los alumnos y de sus necesidades académicas, y expectativas. Asimismo, el cariz de cercanía que se fue desarrollando con la población estudiantil constituyó un insumo vital a la hora de acompañar las trayectorias estudiantiles para que, a pesar de la adversidad del contexto, todo el plantel docente y directivo pudiera brindar sostén en términos de alfabetización académica entendida como el "proceso por el cual se llega a pertenecer a una comunidad científica y/o profesional, precisamente en virtud de haberse apropiado de sus formas de razonamiento instituidas a través de ciertas convenciones del discurso" (Carlino, 2005, pág.12).

Primeros pasos en modalidad híbrida 2022:

Como resultado de este proceso de reflexión sumado a las devoluciones brindadas por los estudiantes, se decidió adoptar una modalidad híbrida centrada en la tipología de asignaturas (Nosiglia et al., 2021) de modo que se recuperara lo mejor de los diversos formatos en las asignaturas que por sus características se vieron potenciadas por la fusión de la presencialidad con la virtualidad, encuentros presenciales y virtuales sincrónicos y asincrónicos. Adell & Castañeda (2012) definen estas pedagogías activas o "pedagogías emergentes" como "el conjunto de enfoques

e ideas pedagógicas, todavía no bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura de aprendizaje" (pág.15).

Para favorecer la posibilidad del trabajo sincrónico a distancia se realizaron tanto, cambios de días de cursada de algunas asignaturas, como acuerdos entre profesores de aquellas cátedras cuya carga horaria es de dos horas reloj y comparten ese día con otra materia. En ese caso debieron establecer acuerdos previos al inicio del primer cuatrimestre de modo que coincidieran las fechas de presencialidad y de modalidad en línea. Los cronogramas elaborados como resultado de este trabajo de coordinación se comunicaron oportunamente a los estudiantes de modo que pudieran organizar sus semanas. En consecuencia, se tomaron decisiones organizativas que permitieron llevar a la práctica estas hibridaciones dentro del marco normativo vigente.

Algunas asignaturas, más relacionadas con las Ciencias Sociales y que no requieren de prácticas de laboratorio o de manipulación de equipamientos, adoptaron un mayor grado de virtualidad combinando fluidamente diversas estrategias de enseñanza. En definitiva, ambas materias abordan su intervención pedagógica a la luz de la importancia de plantear consignas de trabajo donde puedan aparecer los multi alfabetismos (textuales, audiovisuales, multimodales, visuales, hipertextuales, etc.) en las producciones de los estudiantes (Cope y Kalantzis, 2000; Sancho, 2008). Por este motivo, se ha adoptado un enfoque que hibrida encuentros presenciales con intervenciones en línea que requieren de fuertes interacciones, entre los participantes, con los contenidos y con los docentes, mediadas por la tecnología que serán constitutivas de los procesos de aprendizaje.

Como ejemplo de este tipo de modalidad, se presenta el caso de las asignaturas de Legislación y Taller de Idiomas que desarrollaron un trabajo coordinado en el que se planificaron encuentros presenciales y modalidad en línea en función de los formatos que mejor respondieron a las necesidades pedagógicas. En el caso de Legislación, se destinaron los encuentros presenciales para abordar dudas y brindar claridad referida a cuestiones más teóricas mientras que se abordaron los análisis de casos y la resolución de actividades prácticas en encuentros sincrónicos por videoconferencias donde los estudiantes trabajaron en la intimidad de pequeños grupos, en salas de zoom, y pudieron plantear sus inquietudes y recibir la orientación y guía de sus docentes a medida en que avanzaban en la realización de sus trabajos prácticos.

Respecto al Taller de Idiomas, la asignatura plantea diversidad de actividades colaborativas, individuales y colectivas que requieren del uso de las tecnologías, entendidas ellas como tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (Sancho, 2008;

Casablanacas, 2011). Los diversos ejes temáticos articulan con contenidos de otras asignaturas específicas de la tecnicatura y se abordan desde diseños tecnopedagógicos que combinan múltiples estrategias didácticas como la gamificación, el aprendizaje colaborativo, la narrativa transmedia, trabajos por portfolio electrónico, etc. Evidentemente, al repensar nuestras propias prácticas docentes mediadas por la tecnología digital, se nos abre una nueva perspectiva en el campo de la didáctica, que podría promover una metodología de enseñanza centrada en el estudiante.

Referencias

Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? (págs. 13 a 32). En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino, y A. Vázquez. (coord.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología.

Andreoli, S. (2021). Modelos híbridos en escenarios educativos en transición. [PDF] Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>

Basso-Aránguiz, Matilde, Bravo-Molina, Mario, Castro-Riquelme, Antonella, & Moraga-Contreras, César (2018). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom (T-FliC) en educación superior. *Revista Electrónica Educare*, 22(2), 20-36. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.22-2.2>

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Casablanacas, S. (2011). *Enseñar con tecnologías, transitar las TIC hasta alcanzar las TAC*. Buenos Aires: Estación Mandioca.

Cope, B. y Kalantzis, M. (2000). *Multiliteracies: Literacy learning and the design of social futures*. Londres: Routledge.

Feldman, D. (2020). Enseñanza sin presencialidad. Algunas notas para una situación no esperada. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. [Sitio web] <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>

Finkelstein, C. (2020). La enseñanza en la universidad en tiempos de pandemia. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. [Sitio web] <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>

Fontana, L. (2009). Escuela media y Universidad: un diálogo potente. En Carlino, P. y Martínez, S. (coord.). *Lectura y escritura: un asunto de todos/as* (págs. 211-216). Neuquén: Universidad Nacional del Comahue.

Maggio, M. (2021). *Educación en pandemia*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós.

Nosiglia, M.C., Andreoli, S., Basabe, L., Florio, M.P., Fuksman, B., Gladkoff, L., Mulle, V., Quiroga, S., y Tornese, D. (2021). Alternativas para la reanudación de las actividades presenciales en la universidad. *Documentos para la gestión académica en el contexto de la emergencia COVID-19*. Citep.

Sancho, J.M. (2008). De TIC a TAC: el difícil tránsito de una vocal. *Investigación En La Escuela*, (64), 19–30. <https://doi.org/10.12795/IE.2008.i64.02>

Scolari, C. (2018). *Las leyes de Interfaz*. Barcelona: Gedisa

Soletic, Ángeles. (2020). Recomendaciones para el diseño de la enseñanza en la virtualidad. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. [Sitio web] <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>

SESIÓN 9: LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS NAVALES DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19

Prof. Ing. Martin Alejandro D'Elia

Resumen

Dado que la educación universitaria viene cambiando a partir de la experiencia dada por la pandemia del covid-19, en esta presentación se pretende explorar algunas experiencias y desafíos (pedagógicos, tecnológicos y administrativos) que se vivieron en mis cátedras durante la formación de ingenieros navales en la emergencia sanitaria de 2020 y 2021. A partir de una mirada sobre tres ejes fundamentales (la virtualización tecnológica del aprendizaje, la gestión de recursos y el impacto emocional del confinamiento), el análisis discute algunas experiencias regionales y locales. Entre otros aspectos, se visibilizan realidades como la incipiente mediación tecnológica de nuestra región, la limitación de recursos para la virtualización y el acceso a la conectividad, así como los problemas generados por el confinamiento y la sobrecarga académica de los estudiantes. Si bien la discusión queda abierta, se busca proponer un espacio de reflexión en torno a cómo será la formación profesional de ingenieros navales y de otras especialidades después de la experiencia pandémica.

Introducción

A más de un año del confinamiento obligatorio en la mayoría de los países del mundo, las comunidades educativas e instituciones de educación inicial, primaria, secundaria y superior sienten que la pandemia ha tenido un impacto agresivo en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Como se sabe, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el 11 de marzo de 2020 que el brote del covid-19 se había convertido en una pandemia global. Desde entonces, la vida social cambió para toda la humanidad y se comenzó a vivir una de las experiencias más complicadas para el mundo. Los confinamientos forzados, las restricciones en la apertura de actividades económicas, de reunión y de movilidad, al igual que el obligatorio distanciamiento social, han afectado de forma crítica la vida cotidiana de hombres y mujeres en todo el planeta.

La educación superior universitaria no ha estado exenta a esta realidad y la ha tenido que enfrentar -dependiendo del país o la región- no siempre de igual forma ni en las mismas condiciones, los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la educación superior, así como otras actividades como la investigación docente, la movilidad estudiantil y la extensión universitaria. En este escenario, la formación de

ingenieros en las universidades ha originado que los docentes desarrollen creativamente algunas estrategias transversales a todas las especialidades y otras tantas matizadas por la propia naturaleza de base tecnológica y científica de dicha área del conocimiento.

La pandemia del covid-19 ha generado un punto disruptivo en la educación universitaria en general y, particularmente, en la formación de profesionales ingenieros vinculados a la ciencia y tecnología. Asimismo, el impacto no ha sido igual en países de bajos ingresos y brechas digitales, como la Argentina y la región Latinoamericana, donde la gestión educativa afronta sus propias contrariedades. En Nuestro país, por ejemplo, la problemática de esta "nueva educación superior" se ha reflejado en la escasez de recursos, tanto tecnológicos, como de conectividad, con los estudiantes. Los docentes no necesariamente cuentan con la capacitación necesaria para afrontar esta coyuntura. No obstante, ante la situación negativa, muchos ven cosas positivas en esta nueva educación y una oportunidad de mejora en sus instituciones.

Según la experiencia vivida en mis cátedras, los desafíos más destacados para la educación superior en tiempos del covid-19 lo constituyen la inequidad en la construcción expedita de una infraestructura tecnológica, la carencia de instrumentos de evaluación o acreditación de los saberes del estudiante en un contexto de enseñanza virtual, los pocos profesores o auxiliares capacitados para la educación a distancia, la brecha digital y el acceso limitado a las tecnologías por parte de los estudiantes y docentes. Otros desafíos que se han enfrentado son los efectos psicológicos del confinamiento que impactan la capacidad de aprendizaje de los estudiantes y en la capacidad de poder educar en los docentes.

Por otro lado, es sabido que los profesionales de la ingeniería siempre han estado en el centro de los procesos de innovación tecnológica, económica y social. Tal vez nunca como hoy la ingeniería ha sido tan importante ante la emergencia, al responder ante la necesidad del uso y la difusión de las tecnologías de la información, de la robótica y de la biotecnología, entre muchas otras innovaciones y descubrimientos científicos que afectan todas las áreas de la vida. Los desafíos de la pandemia de la covid-19 obligaron a las carreras de ingeniería a cambiar más rápido que nunca. Las nuevas tecnologías deben aportar a la educación en ingeniería no solo para la mejora de su calidad, sino para agilizar su aplicación en el entorno industrial. Desde este punto de vista, la pandemia constituye una oportunidad para que el mundo académico se adapte a estos cambios rápidos y versátiles.

Otro aspecto que también debe revisarse son los espacios físicos de los profesores y si estos son adecuados a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Analizar el impacto de dichos espacios de trabajo físico y el valor de la tecnología para los trabajadores individuales que normalmente nunca han trabajado desde casa y que

han respondido y cambiado sus actitudes sobre dichos lugares de trabajo, en pos de la mejora y continuidad educativa.

Formación de ingenieros navales durante la pandemia, tres pilares de reflexión

Grandes desafíos se han generado a raíz del cambio disruptivo de la educación presencial y tradicional hacia una educación virtual que conlleva un rápido cambio del paradigma vinculado a la importancia de la relación entre el docente y el estudiante. Especialmente, a través de un acompañamiento sincrónico de todas las actividades orientadas a afianzar su desarrollo cognitivo y emocional. Como docente he necesitado, en primer lugar, hacer un análisis reflexivo sobre mi función formativa con un aula virtual en la que ahora es necesario concientizarse de que la nueva comunicación exige no solo la construcción de competencias y cimentar conocimientos, sino también de emociones, de la pasión por enseñar a través de la modulación de la voz, de la expresión del rostro y de la actitud corporal que los estudiantes logran visualizar por la pantalla.

Una de las conclusiones que pude experimentar fue que, para lograr los objetivos de la educación profesional, se necesitan procesos de aprendizaje de calidad y recursos humanos que sean capaces de brindar buenos servicios, especialmente en técnicas prácticas de talleres navales y laboratorios, ya que la Revolución Industrial 4.0 incluye competencias altamente técnicas, así como capacidades en tecnologías de la información, en creatividad e innovación, en resolución de problemas y en habilidades blandas. Estas y otras habilidades son fundamentales para desarrollar el pensamiento crítico a través de la investigación. Sin embargo, como ya se ha mencionado, la pandemia del covid-19 afecta al mundo planteando desafíos importantes para la educación superior a nivel global. El principal desafío, que es urgente e inevitable, son las clases en la universidad impartidas en modalidad online, sobre todo en carreras tradicionales y clásicas como lo es la **ingeniería naval**.

En este contexto, según mi experiencia en cátedra, existen cinco aspectos que juegan un papel preponderante en el mencionado aprendizaje en línea. Primero, una instalación confiable de la tecnología de la información para el apoyo del acceso al aprendizaje en línea. En segundo lugar, la necesidad de que como docente se realicen variaciones e innovaciones para entregar material didáctico actualizado, de modo que atraigan a los estudiantes. En tercer lugar, se necesita un estudio y capacitación en profundidad para las conferencias prácticas, como por ejemplo con ejecución de simulaciones. En cuarto lugar, es necesario que el material de estudio y apuntes se entreguen sobre la base de principios simples, claros, concisos e interactivos.

Una interrogante que se generó y despertó en su momento alarma con los docentes auxiliares de mi cátedra de Diseño Naval Asistido, fue la no prespecialidad en los laboratorios de informática, donde se reconoce la necesidad de fomentar el ingenio del estudiante para proponer soluciones prácticas interactuando con los diferentes procesos tecnológicos en el diseño naval. El cómo superar este impasse en una educación virtual fue un tema desafiante que, con mayor o menor efectividad, con el equipo de cátedra pudimos ir superando mientras se identificaron herramientas tecnológicas básicas como videos tutoriales, simuladores y animaciones, así como herramientas más avanzadas en plataformas interactivas.

La enseñanza de **ingeniería naval** en mis dos cátedras (Embarcaciones Veloces y Diseño Naval Asistido) se desarrolló entonces, y dentro de este contexto, con un componente eminentemente práctico. Es importante que el proceso educativo se caracterice por ser interactivo y colaborativo, bajo la orientación del profesor, con la utilización de métodos y procedimientos que permitan al profesional en formación anticiparse e interactuar con la realidad y brindar soluciones en su entorno social. En tal sentido, si bien la formación universitaria de ingenieros navales en estos meses caracterizados por la emergencia sanitaria comparte aristas comunes con otras tantas especialidades, existen tres pilares que han sido críticos y determinantes en esta área del conocimiento y sobre los cuales conviene reflexionar: la virtualización y el uso de la tecnología para el aprendizaje, la gestión de recursos para el proceso formativo, y el impacto generado por el confinamiento en alumnos y docentes.

Virtualización pedagógica y uso de tecnologías para el aprendizaje

Como respuesta al brote del covid-19, se han generado oportunidades para la utilización de algunos métodos innovadores de enseñanza aprovechados en las carreras de ingeniería. Muchas clases tradicionales se han reemplazado por un proceso formativo en línea apoyado en el uso del método de aprendizaje basado en problemas (ABP). Así, como equipo docente pudimos guiar, comprobar y gestionar el aprendizaje de nuestros estudiantes a través de la virtualización tecnológica y mediante diferentes tipos de problemas o preguntas de investigación. Mientras tanto, los estudiantes cimientan conocimientos y construyen competencias respondiendo y resolviendo situaciones problemáticas de forma sincrónica o asincrónica.

Para el caso de los estudiantes de **ingeniería naval**, ha sido indispensable repensar las sesiones sincrónicas para los trabajos prácticos de proyecto, laboratorios y ejercicios de evaluación continua. Desde nuestras cátedras pudimos recurrir al uso de plataformas como el Google Meet, campus virtuales y el ZOOM, en reemplazo de la tradicional participación activa con sesiones en foros virtuales.

La construcción del conocimiento en esta coyuntura se ha desarrollado mucho a través de videos y nuevas presentaciones interactivas de PowerPoint, lo que ha permitido a los estudiantes, que visualicen conceptos, ensayos y experimentos comprobando los conceptos ya recibidos en forma teórica. La generación de ejemplos en el diseño de embarcaciones de forma sincrónica, remitida a los estudiantes a fin de que realicen cálculos y análisis de resultados con el uso de softwares, ha permitido suplir las limitaciones de la coyuntura en este tipo de experiencias. Este ambiente virtual, que ha generado una forma diferente de relación entre docentes y estudiantes (y entre ellos mismos), permite desarrollar a la par valores como el trabajo en equipo, el respeto a los demás dentro del espacio virtual y la solidaridad ante la necesidad colectiva, compartiendo datos o incluso conexión a Internet de forma creativa.

Paralelamente, y en referencia al proceso evaluativo, afrontar una evaluación online es algo a lo que las universidades, bajo el tradicional esquema de la presencialidad, no se habían enfrentado seriamente hasta ahora desde una perspectiva institucional. Docentes y estudiantes, por lo tanto, tienen que colaborar para dar una respuesta que integre decisiones metodológicas y tecnológicas, a la vez que garanticen la equidad, la seguridad jurídica y la transparencia para todos los actores, internos y externos. Diseñar una evaluación online demanda ciertas consideraciones y mucho entrenamiento para los docentes que no están capacitados en el tema, sobre todo en el caso de carreras como la ingeniería naval.

Desde nuestras cátedras, no se quiso replicar las tradicionales evaluaciones presenciales y simplemente colocarlas en formato virtual. Por ejemplo, con el equipo de cátedra de la materia Diseño Naval Asistido, diseñamos nuevos formatos, donde se permite entregar el enunciado de la embarcación a modelar en sesiones sincrónicas previas. La resolución del problema de modelado de una embarcación en **ingeniería naval** tiene la ventaja que resulta casi imposible que dos estudiantes propongan la misma solución empleando los mismos términos conceptuales.

La naturaleza del modelado de una embarcación en **ingeniería naval** ha permitido que muchas veces se pueda prescindir de un sistema de supervisión remota a través de cámaras. La utilidad de esta herramienta de monitoreo por cámara, a diferencia de las evaluaciones en otros contextos formativos, viene dada para la calificación de conceptos teóricos. El desarrollo de situaciones problemáticas que demanden el acceso simultáneo a otros recursos (web sites, calculadoras, simuladores online, archivos y formularios, etc.) dificultan su empleo. Adicionalmente, otra de las principales dificultades ya aludidas en este sentido es la heterogeneidad de acceso y de disponibilidad de accesorios de hardware por parte de algunos estudiantes de ingeniería, en la que debe primar el criterio de equidad en el proceso evaluativo.

Pese a lo anteriormente señalado, el alcance de las tecnologías que facilita los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación no se difunde suficientemente

en todos los contextos para superar la posible deserción estudiantil. En mi caso como docente, dado que en las cátedras de **ingeniería naval** el número de estudiantes es reducido, se pudo dar mayor visibilidad a las estrategias que garanticen la continuidad investigativa en los proyectos de embarcaciones por parte de los alumnos, lo que genera en algunos casos paralización, retraso o adelantamiento, e incide en el avance del proyecto debido a una presión adicional al tener una relación casi personal entre el alumno y el docente. Por lo tanto, es necesario trascender del uso exclusivo de tecnologías para la docencia e impulsar la difusión sobre accesibilidad, visibilidad y capacidad de la interoperabilidad de las plataformas tecnológicas que responda a requerimientos de un entorno educativo vulnerado por el covid-19, como por ejemplo el uso de grupos de WhatsApp donde el alumno se sienta contenido durante la ejecución de las investigaciones y los proyectos.

Impacto emocional en docentes y estudiantes de ingeniería naval

La pandemia ha generado otro gran reto para la enseñanza universitaria, particularmente porque, las personas se han sentido extraídas de sus rutinas durante semanas debido al confinamiento y han tenido que reorganizar sus actividades. Este cambio de perspectiva ontológica genera también un nuevo enfoque si se quiere lograr un aprendizaje significativo con los estudiantes y abre a la exigencia de nuevas estrategias de acompañamiento de ellos.

Los ingenieros navales en formación y sus docentes no están ajenos a esta realidad, compartida por estudiantes de todas las especialidades en la región y alrededor del mundo. En este sentido, varias investigaciones abordaron el tema de la salud mental en jóvenes universitarios y su creciente deterioro durante la pandemia del covid-19. Varios investigadores concluyeron y reflexionaron, sobre la existencia de un estigma en torno al pedido de ayuda, la expresión de emociones, la vulnerabilidad y el autocuidado, los cuales, desgraciadamente, no siempre previenen a los estudiantes de pedir ayuda para atender su salud mental.

Por otra parte, se advirtió factores asociados al miedo y depresión ante la enfermedad, y la existencia del peligro de contagio emparentado con muertes masivas de personas, dado que se ponen en movimiento mecanismos fisiológicos que alertan sobre posibles daños a la vida misma. Por ejemplo, ante un mensaje solicitando ayuda o apoyo ante la pérdida de un familiar -o comprender que es difícil la situación ante la ausencia de un ser querido porque está internado en el hospital y debe hacerse cargo de los hermanos menores- son algunas de las situaciones que se han tenido que contemplar para ser más flexibles y considerar nuevas estrategias durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, como en lo referente a las evaluaciones de estos estudiantes.

Esta situación, se ha incrementado para los estudiantes en el contexto de pandemia y, consecuentemente, para los ingenieros navales en formación, en un entorno tecnológico y de virtualidad que les significa una sobrecarga académica no prevista. En efecto, ha surgido un síndrome experimentado al sentirse abrumado por recibir información a través de plataformas educativas, aplicaciones móviles y correos electrónicos. A los estudiantes más vulnerables que participan en programas de nivelación y de apoyo, el aislamiento social los golpea aún más fuerte

Sin embargo, los propios estudiantes y nosotros como docentes pudimos reconocer algunas ventajas que el confinamiento también ha traído en cuanto a una rutina menos agitada, pero solo en ciertos aspectos. Por ejemplo, algunos docentes y alumnos, no quieren volver a la anterior normalidad, porque ello significa un gran número de horas perdidas en trasladarse de casa a la universidad y viceversa, una gran contaminación en el ambiente, un mayor tráfico y exponerse hasta a la delincuencia o robos en algunos casos.

Otros tantos han visto en este contexto una valiosa oportunidad para cursar más asignaturas o culminar su proyecto de investigación con mayor tranquilidad emocional. En este sentido, creo que la educación universitaria no debe perder su perspectiva de interdependencia con otras disciplinas -como la psicológica o antropológica-, a fin de abordarla desde una dimensión más integral. Esta situación merece, no obstante, un análisis a futuro más detallado, a fin de insertar adecuadamente a la comunidad académica en lo que es el impacto emocional de la universidad post pandemia.

Conclusiones

Pudimos analizar que, en la formación de ingenieros navales, se compartieron con otras especialidades algunas problemáticas similares en cuanto a retos y desafíos durante el periodo de pandemia, aunque con matices diferentes mediados por el tema tecnológico y de cantidad de estudiantes (reducidos en naval). Principalmente se destacan tres aspectos de reflexión cuyo análisis no se agota con el presente documento: la virtualización tecnológica del aprendizaje, la gestión de recursos y el impacto emocional del confinamiento para estudiantes y docentes en las carreras de ingeniería naval.

La virtualización tecnológica del aprendizaje ha generado, desde un inicio, que el alcance de las tecnologías de la información que facilita los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación de ingenieros navales no sea comprendida totalmente, ni se difunda suficientemente su efectividad para superar la posible deserción estudiantil en las universidades. En efecto, no todas las instituciones educativas

estuvieron preparadas para ofrecer una educación virtual de calidad o que, cuando menos, sea equivalente a su oferta educativa presencial, como se pudo afrontar en la carrera de ingeniería naval de la UTN.

Por otro lado, es importante tomar atención sobre el nivel de conectividad que ofrecen los sistemas de comunicación, donde las brechas sociales y económicas son notables. Los Estados deben trabajar por garantizar una amplia cobertura del Internet y demás recursos tecnológicos, a fin de que lleguen a todas las poblaciones para atender las necesidades de educación de los jóvenes de nuestra región.

El covid-19 ha generado un gran impacto emocional debido al confinamiento de docentes y estudiantes, que repercute seriamente en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y constituye una variable que se ha debido considerar para cumplir con los planes de estudios programados en **ingeniería naval**. Esta realidad ha evidenciado también el relego tecnológico de muchos docentes ingenieros, situación que genera una nueva barrera de comunicación de aquel docente brillante en las aulas, pero que tiene dificultades para una sesión virtual. Las universidades tienen que asistir a sus profesores con la seguridad necesaria a través de capacitaciones o sesiones de coaching educativo que los ayuden a disfrutar de la experiencia de una clase virtual y que confirme y desarrolle nuevas experiencias en su vocación docente y sus años de servicio.

Se comenta mucho que nuestra juventud pertenece a una generación digital y que para ellos resulta natural el acceso a la tecnología. No obstante, como seres eminentemente sociales, nuestros estudiantes requieren interactuar con sus coetáneos. El confinamiento, en efecto, los sigue limitando en sus relaciones personales, de enamoramiento, de compañerismo y del disfrute propio de su círculo de amigos. Hoy se habla del espacio "rescatado" del hogar en el que pasan horas frente a una pantalla u otro medio tecnológico para atender sus responsabilidades académicas. Las distracciones propias del entorno familiar o compartir la única red de comunicación generan no solo incomodidad, sino también ansiedad y des-motivación. La tarea de revertir todas estas dificultades constituye un reto y desafío de reflexión para los docentes, con una mirada prospectiva hacia los escenarios de formación universitaria de los ingenieros navales y otras especialidades de la ingeniería en la pospandemia.

Agradecimientos:

A mis auxiliares de cátedras, Ing. Julia Falcone e Ing. Francisco Rioja de la UTN Regional Buenos Aires y al Ing. Augusto Fox y el Sr. Cristian Romero de la UTN Regional Mar del Plata, sin quienes no hubiera podido llevar adelante el arduo trabajo de la ejecución de los trabajos prácticos en las cátedras.

A los directores de departamento de ingeniería naval Ing. Oscar Álvarez de UTN Regional Buenos Aires y el Ing. Alejandro Vaccari por el apoyo en la implementación de las cátedras en forma digital.

A los decanos Ing. Guillermo Olivetto (UTN FRBA) e Ing. Fernando Scholtus (UTN FRMDP) por su labor constante en la gestión de la facultad para poder disponer de los recursos y las capacitaciones necesarias para afrontar los nuevos desafíos de dar clases en pandemia.

A mis alumnos por la paciencia que han tenido durante la ejecución de las cátedras durante la pandemia y a mi familia que supo darme el lugar para poder ejecutar desde mi casa las clases en forma virtual.

Referencias bibliográficas

Araujo-Novoa, D. (2020). Análisis del uso y solución de posibles vulnerabilidades de la herramienta Safe Exam Browser para la realización de exámenes en línea. [Tesis de grado, Universidad de Vigo]. <https://cutt.ly/SvfLqT9>.

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2020). La educación superior en tiempos de Covid-19. Aportes de la Segunda Reunión del Diálogo Virtual con Rectores de Universidades Líderes de América Latina. <http://dx.doi.org/10.18235/0002481>.

Cucinotta, D. y Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*, 91(1), 157-160. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>.

Dekun, M. C., Sosa, A. H., Clauser, C. F., Carreras, G. G. G. y Corrado, L. J. (2020, octubre). Estudiar ingeniería en tiempo de pandemia: la percepción de los estudiantes. XXVIII Seminário de Iniciação Científica. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí).

Fardoun, H., González-González, C. S., Collazos, C. A. y Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. *Education in the Knowledge Society*, 21. <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20202117>.

Flores-Aguilar, S. G., Arroyo-Flores, M., Montejo-Arroyo, D., Moreno-Marín, F., Torres-Capetillo, E. G. y Capetillo-Hernández, G. R. (2020). Bruxismo en estudiantes de la facultad de ingeniería. *Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud*, 4(S1), 70-72.

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=95104>.

García-Peñalvo, F. J., Alarcón, H. y Domínguez, A. (2019). Active learning experiences in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 35(1B), 305-209.

García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V. y Grande, M. (2020). Online assessment in Higher Education in the time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(12), 1-26. <https://doi.org/10.14201/eks.23086>.

Giordano, R., González, L., Larrondo, M. y Páez, A. (2020). Reflexiones de Académicos Latinoamericanos en Pandemia. GEDC-ACOFI-CONFEDI-LACCEI. LACCEI Ediciones. <https://cutt.ly/ovtst3x>.

González-González, C. S., Infante-Moro, A. y Infante-Moro, C. (2020). Implementation of E-proctoring in online teaching: A study about motivational factors. *Sustainability*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/su12083488>.

Hardiyanta, R. A. P., Suyanto, W., Arifin, Z., Mujaki, A. y Saputro, R. D. A. (2021). Training needs analysis for management of facilities and infrastructure learning automotive engineering. *Journal of Physics: Conference Series* 1833(1), 012016. <https://cutt.ly/FvBURnx>.

Herstatt, C. y Tiwari, R. (2020). Opportunities of frugality in the post-corona era. *International Journal of Technology Management*, 83(110), 1-25. <https://www.econstor.eu/handle/10419/220088>.

Jordan, K., David, R., Phillips, T. y Pellini, A. (2021). Educación durante la crisis de COVID-19: Oportunidades y limitaciones del uso de Tecnología Educativa en países de bajos ingresos. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65). 1-15. <https://doi.org/10.6018/red.453621>.

Kelly, J. A. (2020, junio). Work-in-Progress - The sudden requirement to work from home due to COVID-19 pandemic restrictions: Attitudes and changes in perceived value of physical and immersive workspaces. 2020 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN) (pp. 385-388). IEEE.

Ordorika, I. (2020). Pandemia y educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 49(194), 1-8. <http://189.254.1.230/ojs/index.php/resu/article/view/1120>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Unesco. (2020, mayo). Acciones de las universidades ante el covid-19. <https://www.iesalc.unesco.org/2020/05/05/acciones-de-las-universidades-ante-el-covid-19/>.

Pedró, F. (2020). COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*, 36(1), 1-15.

Quintana Avello, I. (2020). Covid-19 y cierre de universidades. ¿Preparados para una educación a distancia de calidad? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3). <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12232>.

Rassudov, L. y Korunets, A. (2020, octubre). COVID-19 Pandemic challenges for engineering education. *Proceedings of 2020 XI International Conference on Electrical Power Drive Systems (ICEPDS)*, Saint-Petersburg.

Rodríguez, L., Carbajal, Y., Narváez, T. y Gutiérrez, R. (2020). Impacto emocional por COVID-19 en estudiantes universitarios. Un estudio comparativo. *Educa UMCH Revista sobre Educación y Sociedad*, 1(16), 5-22. <https://doi.org/10.35756/educaumch.202016.153>.

Sanabria, L. y Aquino, A. (2020). Principales ventajas de la modalidad virtual en tiempos de pandemia. *Revista Científica UNE*, 4(1), 17-24. http://ns2.une.edu.py:7005/journal/index.php/revista_une/article/view/86/45.

Sunardiyo, S. (2021, marzo). Online learning in higher education during the Covid-19 pandemic: A case study in the Department of Electrical Engineering.

Vega-González, L. (2013). La educación en ingeniería naval en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros navales en el primer cuarto del siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 14(2), 177-190.

West, N. R. B., Wan, A., Morán, N., Polo, D. y Torres, E. (2021). Influencia de los estresores académicos en los niveles de estrés de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería naval pertenecientes a la Universidad Tecnológica de Panamá. *Revista Prisma Tecnológico*, 12(1), 60-64. <https://doi.org/10.33412/pri.v12.1.2798>.

Won, A. S., Bailey, J. O. y Yi, S. (2020, junio). Work-in-progress-learning about virtual worlds in virtual worlds: How remote learning in a pandemic can inform future teaching. *2020 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)* (pp. 377-380). IEEE.

HERRAMIENTAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE EVALUACIONES PRÁCTICAS EN CÁTEDRAS DE INGENIERÍA

Antonelli, Nicolás A.^{1,2,3}

Carr, Gustavo E.^{1,2,3}

Giménez, Julio¹

Urquiza, Santiago A.^{1,3}

¹ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Mar del Plata. Grupo Hidrosim. Avda. Dorrego 281, Mar del Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

² CONICET. Centro Científico Tecnológico Mar del Plata. Moreno 3527 Piso 3, Mar del Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

³ Universidad Nacional de Mar del Plata. Grupo de Ingeniería Asistida por Computadora (GIAC).

Avda. Juan B. Justo 4302, Mar del Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

nicolasantonelli50@gmail.com

Resumen

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se presentan como instrumentos con gran potencialidad para la promoción de la enseñanza universitaria ya que permiten eliminar barreras espaciales y temporales, a la vez que favorecen la creación de nuevos escenarios educativos sostenidos en entornos virtuales tanto para educación a distancia como para modalidades híbridas, por ejemplo, semipresencial. Entre las alternativas disponibles, una de las más difundidas en los últimos años es la plataforma Moodle, dado que brida una amplia gama de herramientas y recursos para la creación de cursos, permitiendo la generación de ejercicios interactivos y no interactivos y la realización de seguimientos de actividad de alumnos. Moodle (por sus siglas en inglés *Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) es una aplicación web que se suele enmarcar dentro del tipo LMS (*Learning Management System*). Entre las principales funciones que llevan a cabo este tipo de sistemas pueden destacarse: gestión de usuarios, recursos y actividades, administración de accesos y credenciales, seguimiento y control de procesos de aprendizaje. Dadas las necesidades de incorporación de tecnologías de información y de comunicación a la docencia universitaria, la utilización de

cuestionarios en el entorno Moodle representa una alternativa cada vez más utilizada frente a las metodologías tradicionales, tales como los exámenes escritos. Dentro de las alternativas para la confección de cuestionarios, se encuentran las preguntas de respuestas anidadas, también llamadas respuestas embebidas o tipo Cloze, las cuales consisten en texto con una o varias preguntas integradas, que pueden ser de diversas clases, entre las que se destacan: respuesta corta, respuesta numérica y opción múltiple. Los cuestionarios generados generan retroalimentación inmediata para el alumno, dado que son autoevaluables, lo que beneficia en gran medida el aprendizaje autónomo de los estudiantes a la vez que reducen la carga de trabajo del docente. Dado que este tipo de pregunta no dispone de interfaz gráfica para introducir los marcadores que deben ser insertados, se debe especificar la pregunta como un texto con códigos insertados para indicar en qué posición deben colocarse, qué respuestas son admitidas en cada uno de ellos y sus puntajes relativos. Esto genera que algunos docentes opten por otras opciones más simples de implementar, quedando relegadas para un espectro de docentes con cierta experticia en informática, programación o similares. Se busca ilustrar la potencialidad de diversas herramientas relacionadas dentro de lo ofrecido por Moodle para facilitarle al docente la creación de diversas actividades prácticas con finalidad evaluativa a la vez que se explican con detalle las metodologías principales para su creación. Por tanto, se brindarán detalles y ejemplos de reglas generales para la generación de bancos de reactivos, también llamados bancos de preguntas. En particular, se implementan métodos para elaborar preguntas tipo Cloze en el entorno virtual de aprendizaje Moodle con el objetivo de mejorar las capacidades docentes con vistas a potenciar el aprendizaje de los estudiantes orientado a cursos de ingeniería. Además, se suman a los objetivos del presente trabajo, compartir las experiencias llevadas a cabo durante los ciclos lectivos 2020 y 2021 en la UTN Facultad Regional Mar del Plata.

Palabras Clave: Preguntas Cloze; Aprendizaje Asistido por Computadora; TIC

Introducción

Las TICS puestas al servicio de la enseñanza permiten la creación y puesta en práctica de modelos de formación a distancia que complementan a los modelos tradicionales, dando a lugar a esquemas híbridos que posibilitan al docente poner al alcance del estudiante, materiales didácticos y bibliográficos en diferentes formatos, facilitando el intercambio de información entre ellos.

Dentro de las alternativas disponibles, la plataforma Moodle ha sido adoptada por la gran mayoría de las universidades para la creación de cursos en línea, y la complementación de cursos presenciales, asegurando ciertos estándares de calidad y gestionando los resultados del aprendizaje (Steeermann et al., 2008). Entre las principales funcionalidades de Moodle se encuentran la generación de cuestionarios mediante bancos de preguntas o reactivos cuya utilización permite crear sistemas del tipo "e-evaluación" (Olmos, 2011).

En este trabajo se presentan las principales características del entorno Moodle y se explican los procedimientos necesarios para la generación de preguntas tipo Cloze (o de respuestas incrustadas) como caso paradigmático de la potencialidad de dicha plataforma.

Generalidades de la plataforma Moodle

La plataforma Moodle es un sistema de gestión de contenidos educativos (CMS, en inglés) que permite gestionar cursos a través de la generación, edición y combinación de diversos recursos educativos. En líneas generales, en Moodle se crean y actualizan cursos, los cuales contienen recursos académicos tales como archivos con bibliografías, cuestionarios de preguntas, bases de datos, foros y chats, encuestas, glosarios, etiquetas, páginas completas, paquetes SCORM, wikis, entre otros (Moodle, s.f.). Además, cuenta con un completo sistema de gestión y asignación de roles, permitiendo la matriculación de usuarios dentro de las siguientes categorías de roles estándar: estudiantes, profesores (con y sin edición), gestores, administradores, invitados, creadores de cursos, usuarios autenticados (identificados); y, por otra parte, se tiene a disposición la creación de roles personalizados específicos para el curso en cuestión. Dichas funciones permiten implementar un sistema de certificación de actividades tanto de los alumnos como de los docentes que, por consecuencia, posibilitan la acreditación de los cursos sin

la exigencia excluyente de la presencialidad. Por otra parte, Moodle posee función para envío de e-mails a todos los integrantes del curso.

Al mismo tiempo, Moodle puede ser personalizado mediante la instalación de plugins que añadan nuevas características y funcionalidades adicionales, por ejemplo nuevas actividades, nuevos reportes, integraciones con otros sistemas (entre ellos, se destacan la incrustación de videos de plataformas externas), nuevos tipos de preguntas, etc.

Cuestionarios: preguntas tipo Cloze

Las pruebas objetivas son uno de los procedimientos más utilizados para evaluar las competencias adquiridas por los alumnos, motivo por el cual resulta de gran utilidad utilizar los módulos de cuestionarios que ofrece Moodle para crear bancos de preguntas. Dentro de las opciones disponibles, las preguntas tipo Cloze, preguntas incrustadas o preguntas con respuestas anidadas, son un tipo de pregunta que permite insertar en un texto zonas que serán completadas por el estudiante. Existen varias posibilidades para la creación de estas preguntas, entre ellas: Respuesta corta, respuesta numérica, elección múltiple. (Izquierdo et.al. 2021)

Una de las ventajas de las preguntas Cloze consiste en su capacidad para combinar distintos tipos de preguntas dentro de una misma pregunta, lo que las transforma en un instrumento muy flexible y versátil para la consolidación de saberes y su respectiva evaluación.

Preguntas de menú desplegable con opciones

Las preguntas de opción múltiple son preguntas donde se despliega un menú con distintas opciones de respuesta y el alumno debe seleccionar la correcta.

Los pasos para crear este tipo de pregunta son:

- a.** En el espacio vacío donde se desee insertar el menú desplegable se abre una llave ({})
- b.** Se escribe la puntuación que se le asignará a esta pregunta seguida de dos puntos (:)
- c.** Se escribe MULTICHOICE en mayúsculas, seguido de dos puntos (:)
- d.** Se enumeran las respuestas posibles, separadas por la tacha especial (~). La respuesta correcta debe tener, luego de la tacha, un signo igual (=); aunque, también se le puede asignar un porcentaje de la nota si la respuesta es parcialmente correcta, para eso en lugar del signo igual colocaremos el

número porcentual entre signos de porcentaje (por ejemplo, ~% 50%).

- e. Adicionalmente, es posible agregar un feedback mediante la utilización del numeral (#).

Se ejemplifica de la siguiente forma:

```
Indique cuál de estas sustancias no es un fluido.  
{1:MULTICHOICE: ~Líquido#Incorrecto~=Sólido#Correcto,  
felicitaciones ~Gas#Incorrecto}
```

Hay que aclarar que el orden de las diferentes respuestas no tiene importancia alguna. Además, para el caso que se deseen usar porcentajes, una respuesta errónea no lleva delante signo ni porcentaje, pero se pueden usar números en negativo para penalizarla, para ello el número porcentual debe ser negativo.

Pregunta de texto con respuesta corta

Las preguntas de texto con respuesta corta son preguntas donde el alumno debe escribir una palabra o frase corta como respuesta.

Los pasos para crear este tipo de pregunta son:

- a. En el espacio vacío donde se desee insertar el menú desplegable se abre una llave ({}).
- b. Se escribe la puntuación que se le asignará a esta pregunta seguida de dos puntos (:).
- c. Para indicar el tipo de pregunta se debe introducir la palabra en mayúscula SHORTANSWER seguida de dos puntos (:).
- d. Luego se debe escribir el signo igual seguido de la respuesta correcta; además, pueden colocarse más de una respuesta correcta, en cuyo caso deben ser separadas por la tacha especial (~).

Se ejemplifica de la siguiente forma:

```
Dos objetos experimentan el mismo empuje si su  
{1:SHORTANSWER:=volumen} es el mismo.
```

Además, en este tipo de pregunta se puede colocar una respuesta que resuma todas las erróneas para enviar una retroalimentación por ejemplo "Erróneo, inténtelo de nuevo". Para ello, se inserta un asterisco (*) como la última pregunta esperada.

Pregunta de respuesta numérica

Las preguntas de respuesta numérica son un tipo de pregunta donde la respuesta es un número exacto. Como particularidad, admiten la posibilidad de indicar un índice de tolerancia; por ejemplo, si la respuesta es 500 con un error de 20, cualquier número entre 480 y 520 será aceptado como respuesta correcta. Los pasos para crear este tipo de pregunta son:

- En el espacio vacío donde se desee insertar el menú desplegable se abre una llave ({}).
- Se escribe la puntuación que se le asignará a esta pregunta seguida de dos puntos (:).
- Para indicar este tipo de pregunta se debe escribir la palabra NUMERICAL en mayúsculas, seguida de dos puntos (:).
- Luego escribir el signo igual seguido de la respuesta correcta. Si fuera necesario indicar el índice de tolerancia se deben colocar dos puntos luego de la respuesta correcta y el índice.

Si un cuerpo tiene un volumen de 3 m³ y densidad es 2 kg/m³, su masa es {1:NUMERICAL:=6kg}

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 3,00

Indique cuál de estas sustancias no es un fluido.

Dos objetos experimentan el mismo empuje si su es el mismo.

Si un cuerpo tiene un volumen de 3 m³ y su densidad es 2 kg/m³, su masa es kg.

Fig. 1. Vista previa de la pregunta generada.

El resultado de combinar las diferentes preguntas cloze presentadas como ejemplos se ilustran en la Figura 1.

Discusión

Se han presentado las características principales del entorno Moodle y su potencialidad para la generación de cuestionarios con bancos de preguntas. Además, se ha descrito la creación de preguntas tipo Cloze mediante ejemplos. Se observó que una de las ventajas de los cuestionarios en Moodle es la retroalimentación inmediata tanto para el docente como para el alumno, la cual puede compararse con la presencia del docente que valida o corrige la respuesta. Se espera continuar trabajando en la generación de herramientas de análisis de los cuestionarios resueltos con el objetivo de obtener información sobre temas evaluados.

Referencias bibliográficas

1. Moodle. (s.f.). *Tipo de Pregunta con respuestas incrustadas (Cloze)*. [https://docs.moodle.org/all/es/Tipo_de_Pregunta_con_respuestas_incrustadas_\(Cloze\)](https://docs.moodle.org/all/es/Tipo_de_Pregunta_con_respuestas_incrustadas_(Cloze))
2. Izquierdo Amo R., Latorre Carmona P., García Osorio C.I., Barbero Aparicio J.A. (2021). "Generación automática de preguntas cloze para cuestionarios Moodle sobre análisis léxico" Actas de las Jenui. Vol 6: 171- 178.
3. Olmos, S. (2011). "E-evaluación orientada al e-aprendizaje". SCOPEO, El Observatorio de la Formación en Red. Boletín SCOPEO nº 49, 15 de Septiembre de 2011. En línea: [Consulta: 21/09/2022]
4. Steegmann, C.; Huertas, M. A.; Juan, A. A.; Prat, M. (2008). "E-learning de las asignaturas del ámbito matemático-estadístico en las universidades españolas: oportunidades, retos, estado actual y tendencias" RUSC. Vol. 5:2, p. 1-14.

EXPERIENCIAS COLABORATIVAS 2.0 PARA LA EDUCACIÓN HÍBRIDA

Esp. Ing. Beatríz Mato

Introducción

A veces sentimos que lo que hacemos es tan solo una gota en el mar,
pero el mar sería mucho menos si le faltara una gota

(Madre Teresa de Calcuta)

Así como toda organización necesita sobrevivir para los escenarios volátiles, inciertos, complejos y ambiguos (Bouée C., 2013), en las instituciones educativas necesitamos estrategias educativas para gestionar el conocimiento.

En la cátedra donde trabajo como Adjunta, Ingeniería y Sociedad, teníamos acordada una metodología de equipos para el tratamiento de los trabajos prácticos. El crecimiento de la educación a distancia dentro y fuera de la facultad avanzaba y por ello estaba en los planes comenzar a analizar la posibilidad de llevar parte de los contenidos a clases virtuales. Era una posibilidad que la pandemia puso en necesidad obligada y cuando pasó la pandemia dejó un conjunto de herramientas que enriquecieron las clases y podían seguirse utilizando, como es hasta hoy el "Trabajo en equipo de forma colaborativa".

Búsqueda de herramientas durante la pandemia COVID-19

Una de las características notables durante la pandemia COVID-19 fue un notorio volumen de inscripciones de ingreso, por ser la materia Ingeniería y Sociedad un espacio curricular de primer año, en la mayoría de las carreras de la facultad, se vería directamente afectada.

Como desde los acuerdos institucionales se dispuso que toda la actividad académica sería virtual era prioritario identificar las herramientas digitales disponibles que mejor se adaptara a la metodología de trabajo en equipos que ya se venía implementando en lo presencial, entre ellas estaban las herramientas 2.0 y era urgente seleccionar las más adecuada a la propuesta educativa que teníamos.

Desde la popularización del término Web 2.0 (O'Reilly Media, 2004) y sus aplicaciones, se conformó una red social participativa donde podemos encontrar:

- Servidores de archivos (Google Drive, OneDrive)
- Servidores de documentos de textos (Google Docs, Office 365)
- Servidores de imágenes (Flickr, Pinterest)
- Servidores de audio (iTunes Store, Spotify)
- Servidores de video (Youtube, Tik Tok)
- Servidores de correo electrónico (Gmail, Hotmail)
- Servidores de mensajería (Telegram, WhatsApp)
- Redes sociales (Facebook, Instagram)
- Espacios creativos de recursos multimediales (Blogger, Twitter)

En este apartado es recomendable recordar que, tanto para estudiantes como para docentes: "Todo lo anterior es más fácilmente realizable con tecnologías 2.0, pero sabiendo que éstas siempre estarán supeditadas a diseños y metodologías adecuadas" (Domínguez, 2007: 3). Faltaba entonces analizar la herramienta más conveniente a la **propuesta educativa** y al conocimiento y la experiencia, tanto del equipo docente como de los y las estudiantes.

Adaptación de herramientas y propuesta educativa

Cuando las aplicaciones 2.0 ingresan a los espacios educativos nos encontramos con las primeras transformaciones tecnológicas (Downes, 2005) y el surgimiento del aprendizaje 2.0, caracterizado por:

- El aprendizaje en red mediante intercambio de información y co-creación de contenidos. Surge la inteligencia social y colectiva.
- Distribución multidireccional, sin jerarquías y con variedad de roles entre integrantes.
- Evolución, la generación de conocimientos se mejora al compartir la experiencia.
- Ubicuo, la conexión se puede dar en cualquier tiempo y lugar, y desde distintos dispositivos.
- Personalizado y colectivo y con posibilidades de realizar el seguimiento del proceso.
- Híbrido porque permite la mezcla de aplicaciones digitales con espacios físicos e integra la diversidad de la clase.

Esta caracterización es también conocida como “**conocimiento socialmente distribuido**” (Cobo Romani & Pablo Kublinsky, 2007).

La herramienta que fuera a seleccionar tendría que promover un aprendizaje de estas características y procurar el éxito en la mejora del rendimiento académico.

Selección de herramientas

Al considerar el contexto de mi situación Google Drive me pareció la herramienta 2.0 más adecuada ya que me permitiría integrar otras.

Google Drive es una aplicación de Google con servicio de almacenamiento en línea que permite el acceso a un conjunto de herramientas ofimáticas para crear documentos, hojas de cálculo, presentaciones, dibujos y formularios. Esta aplicación también admite la instalación de complementos en sus distintas herramientas. Es una aplicación gratuita para una capacidad límite de almacenamiento de 15 GB.

Encontré posibilidades dentro de sus beneficios generales:

- Almacenamiento en la nube libre de virus, con acceso desde distintos dispositivos tecnológicos y con acceso inclusivo.
- Archivos compartidos con opciones de conversión para distintos formatos.
- Conservación original de la calidad de archivos multimediales.
- Ahorro de tiempo y esfuerzo para los cambios.
- Contribuye al cuidado del medioambiente al disminuir el tráfico en internet.

Como también podría explotar las funcionalidades aplicables al trabajo de la cátedra:

- Posibilidad de cambio de roles para cada integrante de los equipos.
- Mejora en el seguimiento del desarrollo de las actividades, con trazabilidad de los cambios y posibilidad de restaurar versiones.
- Facilidad de manejo en la edición de documentos.
- Posibilidad de interacción durante el desarrollo de forma sincrónica o asincrónica.

Posteriormente necesitaba establecer cuánto del trabajo en equipo para los trabajos prácticos estaría soportada por la plataforma de Google Drive y cuánto por otras.

Trabajo colaborativo en equipos

Tuve durante un tiempo el desarrollo de los trabajos prácticos mediante "grupos" y luego pasé a utilizar el concepto de "equipos", a partir de la renovación de mis marcos teóricos:

Para el "**trabajo en equipo**", varios autores, han realizado distintas definiciones y modelos de trabajo a partir de ellas. Una de las más consultadas es la de Katzenbach y Smith (2000): «Un equipo es un pequeño número de personas con habilidades Complementarias, que están comprometidas con un propósito, un conjunto de metas de desempeño y un enfoque común, por los cuales se hacen mutuamente responsables.»

Y respecto a los equipos de alto rendimiento concluyen que, más allá de las características y diferencias entre los equipos: "lo que distingue a los equipos de alto rendimiento, sin embargo, es el grado de Compromiso que adquieren sus miembros, no sólo respecto de las metas, sino y muy especialmente, unos con otros. Cada uno de ellos ayuda a los demás a alcanzar tanto sus objetivos personales como profesionales".

A partir de la utilización de las herramientas digitales para el trabajo en equipo incorporé el concepto "colaborativo".

El **trabajo colaborativo en equipo** es un tipo de trabajo realizado de manera simultánea y descentralizada por un conjunto de expertos o conocedores, que ponen sus conocimientos al servicio del proyecto. Esta forma de trabajo aplica, sobre todo, tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Se diferencia, sin embargo, del trabajo en equipo en que lo que se persigue en el trabajo colaborativo es la producción de conocimientos, y no tanto la optimización de resultados.

En ámbitos educativos podemos decir que mejora el proceso del aprendizaje porque potencia la Comunicación, la interacción y la solidaridad en la creación, transformación y divulgación del conocimiento. En este contexto de trabajo el rol docente es el de guía, orientador y el del estudiante hacedor: "...su papel es esencialmente activo, convirtiéndose en el verdadero protagonista del aprendizaje."(Beltrán, 1996: 20).

Para una óptima combinación se necesita: claridad de la metodología y las metas, nivel alto de Confianza, intercambio fluido de información y una Coordinación efectiva.

Observación: Cada "C" corresponde a una de las 5 características de los equipos de alto rendimiento (Peters T. J. & Austin N, 1986).

Para un desarrollo colaborativo el modelo pedagógico tendrá su acento en la interacción y la construcción colectiva de conocimientos, que sin duda se optimizan cuando se combinan con el trabajo en red. La colaboración incentiva el aprender haciendo, el aprender interactuando, el aprender compartiendo. Conceptos que venimos incorporando desde la concepción apoyada por Vygotsky (1995), para el cual el aprendizaje es un fenómeno social donde el conocimiento resulta de la interacción entre varios sujetos que participan en un proyecto conjunto.

Como la herramienta seleccionada se adapta a la metodología de trabajo en clase necesitaba identificar también la metodología de evaluación tanto del proceso como de los resultados del trabajo.

Seguimiento sincrónico y asincrónico de trabajos colaborativos en equipo

Había escuchado del trabajo de forma sincrónica o asincrónica. Estas formas de trabajo incluyen el trabajo en equipo y sabía que tendría que utilizar ambas modalidades.

De forma simplificada podemos decir que algo es sincrónico cuando ocurre al mismo tiempo y es asincrónico cuando no lo es.

Cuando tenemos la posibilidad de acompañar el trabajo en equipo de forma sincrónica tendremos mayores posibilidades de interactuar con todos los participantes del equipo.

Para mejorar las posibilidades de establecer un trabajo sincrónico del proceso educativo necesitamos acordar encuentros entre los integrantes, coordinar esfuerzos, recursos y tiempos. Si tenemos la posibilidad de realizar el seguimiento del equipo en el momento del desarrollo, acotado a los tiempos de cátedra/materia/sector, puede que encontremos un mínimo de sincronicidad para mejorar la calidad educativa.

Si no podemos coordinar los tiempos de encuentro, el seguimiento de forma asincrónica puede dar la oportunidad de mejorar la tolerancia ante

problemas propios de las conexiones, señalización, económicos, etc. De igual forma se requiere una pronta respuesta, acotado a los requerimientos del rendimiento académico estudiantil y la jornada laboral docente. El seguimiento asincrónico requiere de mayor claridad sobre los criterios de evaluación de proceso y resultado.

La optimización del tiempo resulta fundamental para determinar qué actividades pueden ser sincrónicas y cuáles asincrónicas. Google Drive aplica a ambos seguimientos.

Seguimiento de forma sincrónica:

- Establecer tiempos para archivos compartidos.
- Utilizar comentarios/sugerencias en los documentos de los equipos. En el caso de Google Drive, el rol de Comentarista para el docente/administrador del equipo, es fundamental en la preparación del trabajo. Cuando el trabajo ha finalizado la retroalimentación tiene que ser bastante amplia y de ser posible en registro y mediante un diálogo.
- Visualizar las versiones para conocer la interacción del equipo.
- Convocar al equipo aula/curso/sector para debatir o elaborar ejercicios complejos.

Seguimiento de forma asincrónica:

- Establecer fechas y tiempos para archivos compartidos, en algunos casos de apertura y cierre.
- Optar por cambios de permiso para el acceso a los archivos (lector, editor, comentarista).
- Utilizar comentarios/sugerencias en los documentos, resolviendo por mail con las notificaciones o por videoconferencias.
- Visualizar las versiones para conocer la interacción del equipo y en algunos casos guardando copia.
- Convocar al equipo aula/curso/sector para debatir o elaborar ejercicios complejos, en horarios de jornada académica.
- Elaborar guías (textos, enlaces, etc.) para los trabajos de cada equipo o en general.

Evaluación de trabajos colaborativos en equipo

Para evaluar el proceso y los resultados obtenidos, de un trabajo colaborativo tendremos que considerar aspectos tales como: Organización de los equipos, duración de la actividad, temática, estructura de la actividad, recursos y evaluación.

Parte de las actividades podrán ser realizadas por otras herramientas web 2.0, en el caso de estudiantes tendremos, por ejemplo:

- Blog/Wiki (desarrollo de temática, relatos, historias, visitas).
- Espacio virtual colaborativo (Conjunto de ejercicios, cuadernillos).
- Presentación (Síntesis procesual).
- Nube de palabras/Redes conceptuales (Relaciones conceptuales).
- Podcast (relatos orales)

Dentro de la evaluación colaborativa podemos incorporar la evaluación entre pares (entre iguales), siguiendo las pautas de un coordinador de la actividad. Es una alternativa de evaluación que empuja a los participantes a involucrarse de manera activa para lograr una mayor comprensión sobre la actividad y contenido de esta. Además, bien dirigida puede ser una gran estrategia para ayudar a los integrantes del equipo, de forma individual, a identificar las fortalezas y debilidades, a desarrollar su espíritu crítico de una manera constructiva y a comprometerse más con el logro de un óptimo resultado.

El coordinador debe valorar las evaluaciones individuales y controlar la decisión final para asegurar un proceso justo y objetivo. Todas las calificaciones deberán estar justificadas, con ello este método promueve el espíritu crítico y a argumentar. Es de esperar que cada persona que evalúa a un par sea: conocedor del tema, imparcial, innovador y responsable. Recordamos que: "Con la coevaluación se profundiza la comprensión del propio aprendizaje". (Falchikow, 2005).

Pueden utilizarse **rúbricas** como guía de apoyo para las evaluaciones, en ellas se podrá observar la descripción de los parámetros empleados para juzgar, valorar o calificar las competencias adquiridas por cada participante en el trabajo o proyecto. Para hacer una rúbrica desde un modelo actualmente hay varias páginas que ofrecen el servicio de elaboración de rúbricas de forma gratuita (RubiStar, Cedec, Evalcomix, etc.) como también está la plantilla de CoRubrics que tiene Google.

Consejos para desarrollar una evaluación colaborativa

- Especificar cuáles serán las actividades de aprendizaje y los criterios de evaluación con flexibilidad para las entregas.
- Brindar apertura para diversos formatos del producto final.
- Crear un ambiente de confianza para evaluar pares.
- Solicitar que la retroalimentación incorpore ejemplos, descripciones, sugerencias y la justificación de cada evaluación, con un formato de comunicación transparente.
- Realizar un resumen completo de todas las evaluaciones y compartirlo en red.
- Reunir a todos los equipos para elaborar conclusiones y relaciones entre el trabajo y las evaluaciones.

Collazos (2001:8) nos plantea que uno de los elementos que más controversia ha generado en el aprendizaje colaborativo se refiere a los mecanismos de evaluación.

En base al conocimiento previo y mi experiencia fui organizando esos mecanismos en conjunto con las herramientas TIC:

- Programa y Planificación (Formato de la institución - Procesador de texto)
- Listados completos y listas de cotejo (Hoja de cálculo)
- Registro de la toma de decisiones (Cantidad x equipo, selección de integrantes, metodología de trabajo-sincrónico/asincrónico, fechas - inicio, control y entrega, formatos, recuperaciones, resolución de conflictos) en documentos de diversos formatos.
- Sistema de avisos y novedades (WhatsApp, mail, plataforma virtual)
- Documentos de evaluación por ítem y en conjunto (Hoja de cálculo)
- Rúbricas de evaluación (matriz de evaluación que identifica ciertos criterios para el trabajo con su escala de medición- Hoja de cálculo)
- Encuestas y estadísticas (Formularios, Hoja de cálculo y Procesador de texto)

Experiencias compartidas

Luego de aplicar esta experiencia con tiempos de tolerancia necesarios durante el año 2020 (falta de conexión de estudiantes, tiempos cambiados de la planificación, trabajos incompletos, estudiantes enfermos, estudiantes

trabajando) pude ir incorporando cambios que me permitieran hacer el seguimiento del proceso y los resultados con mayor éxito.

Como ya había comentado en la cátedra la herramienta que utilizaría, luego de obtener mis gratos resultados, mis colegas me pidieron que les explicara en detalle su implementación. Decidí hacer un taller para ello y también compartirlo con otras cátedras del Departamento de Ciencias Básicas de la regional.

Además de mostrarles mi forma de utilizar la herramienta también les compartí una encuesta que realicé a los estudiantes sobre su uso, lo cual evidenciaba que no había dificultad en usarla y que aún resta mejorar los tiempos de lectura previa.

Luego del taller, desde mi reflexión y la de los y las participantes, quedaron varias sugerencias:

Para conformar los equipos: La colaboración entre integrantes que han pasado más tiempo juntos es mejor, dado el conocimiento que tienen sobre cada integrante y en sus relaciones dentro del equipo, esto suele suceder en los últimos años de una carrera. Cuando los integrantes no se conocen, típico de los primeros años, es necesario promover la integración.

Respecto a los conocimientos sobre las herramientas: En algunos casos será necesario practicar las herramientas (consejo tanto para docentes como para estudiantes) que se usarán para el desarrollo de los trabajos prácticos.

Es esperable que se cometan errores y no hay que ser tan duro con uno mismo, ni con los demás. Tiempo al tiempo. Somos hasta el fin de nuestros días una comunidad de aprendizaje.

La comunicación es uno de los factores más importantes en la sinergia de una organización, cuando el recurso TIC, en especial el de los mensajes por chat o mail, se sobrecarga de forma innecesaria, comenzamos a dejar de comunicarnos. Esto se evita con Google Drive y la naturaleza también nos agradece por ello.

No hay nada mejor que el ejemplo para ayudar a otra persona. La práctica continua nos provee mayor experiencia y posibilidades de encontrar nuevas formas de uso.

Conclusiones

Un equipo se define en el compromiso, la claridad en la definición de objetivos y metas, la comunicación interna y externa, las fuerzas y debilidades de sus integrantes, el conocimiento y las habilidades de sus integrantes, los condicionantes del entorno para alcanzar los objetivos, la optimización del tiempo y los recursos.

Google es una de las suites de herramientas más utilizadas en diferentes ámbitos, el rubro educativo no es la excepción, pues se ha adaptado conveniente su uso para la organización y el dictado de clases en diversas modalidades. Con la llegada de la formación híbrida, el reto para los docentes que deben adaptarse a esta nueva normalidad implica el uso y el dominio de estas herramientas.

El rendimiento de los y las estudiantes durante el cursado se vio mejorado en relación con coordinación, prolijidad, completitud y solidaridad entre pares.

A partir del taller todos mis colegas están utilizando la herramienta Google Drive para el desarrollo de los trabajos prácticos. Nos resta por hacer la evaluación a nivel cátedra sobre los resultados de esta implementación y seguir mejorando nuestro trabajo de equipo docente colaborativo.

Aunque estemos de forma presencial o de forma parcial, el uso de las herramientas 2.0 o superiores ya se ha instalado como un aliado para el trabajo educativo.

Bibliografía

Beltrán, J. (1996). Estrategias de aprendizaje. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds.), *Psicología de la instrucción I. Variables y procesos básicos*. Madrid: Síntesis.

Bouée, Charles-Edouard (2013) *Light Footprint Management, Leadership in Times of Change* Editor: A&C Black Business Information and Development

Cobo Romani, C.; Pardo Kuklinski, H. (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food*. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flasco México. Barcelona / México DF.

Collazos, C.; Guerrero, L.; Vergara, A. (2001): "Aprendizaje colaborativo: un cambio en el rol del profesor". *Memorias del III Congreso de Educación*

Superior en Computación, Jornadas Chilenas de la Computación. Punta Arenas, Chile.

Domínguez Figaredo, D. (2007): "Modelos de aprendizaje en la Web Social". Comunicación y Pedagogía.

Downes, S. (2005). e-Learning 2.0. In eLearn Magazine, 10(17). New York: Association for Computing Machinery

Falchikov, N. (2005): Improving Assessment through Student Involvement. Practical solutions for Aiding Learning in Higher and Further Education. Londres: Routledge Falmer.

ORGANIZACIÓN	2
PRÓLOGO	6
SESIÓN 1: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES RESULTADOS	8
EL USO DE NARRATIVAS DIGITALES. GAMIFICACIÓN EN EL AULA	9
INTRODUCCIÓN	9
DESARROLLO	12
EXPERIENCIA EN LA CATEDRA INGENIERÍA Y SOCIEDAD	13
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA	18
VISIBILIZANDO LAS VOCES DEL ESTUDIANTADO PARA EVALUAR LA PRÁCTICA DOCENTE: UNA EXPERIENCIA EN CURSOS DE ESTADÍSTICA A PARTIR DE UNA TAREA ACADÉMICA	20
RESUMEN	20
1. INTRODUCCIÓN	21
2. LA EXPERIENCIA	23
3. VOCES DEL ESTUDIANTADO	24
4. CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
INNOVACIÓN EN EL AULA APLICANDO EL PENSAMIENTO TRANSFORMACIONAL EQUIVALENTE PARA FAVORECER LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA	29
RESUMEN	29
ABSTRACT	30
INTRODUCCIÓN	31
DESARROLLO	31
PET	32
BASE DEL PET	32
CLASIFICACIÓN DEL PET EN CUANTO A LA ESTRUCTURA DE SU PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN	34
EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL PET	34
EJEMPLO: BARRA DE CHOCOLATE-CÚTER (ICHIKAWA)	35

GUSANO TEREDO-TUNELADORA	35
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	39
<u>SESIÓN 2: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES RESULTADOS / LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA</u>	41
<u>UNA MIRADA AUMENTADA DE LA QUÍMICA</u>	42
RESUMEN:	42
DESARROLLO	44
CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
LINK DE DESCARGA DE LAS APP:	48
<u>EXPERIENCIA DE INTERACCIÓN ENTRE CÁTEDRAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</u>	49
RESUMEN.	49
INTRODUCCIÓN	51
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA HIDRÁULICO A RESOLVER Y MÉTODOS NUMÉRICOS APLICABLES	52
METODOLOGÍA DE LA ECC	52
CONCEPTOS HIDRÁULICOS	52
FUNDAMENTOS:	52
ASPECTOS HIDRÁULICOS APLICABLES AL DISEÑO DE CONDUCCIONES A SUPERFICIE LIBRE	52
REFERENCIAS	59
ANEXO	60
<u>EXPERIENCIA DOCENTE EN TIEMPOS DE POST-PANDEMIA</u>	63
INTRODUCCIÓN	63
OBJETIVO DE LA PRESENTACIÓN	63
PROPUESTA: EXPERIENCIA EN MODALIDAD HÍBRIDA	64
RESULTADOS	65
REFERENCIAS	66
<u>SESIÓN 3: LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA</u>	67
<u>RELATO DE UNA EXPERIENCIA: LAS TECNOLOGÍAS COMO INSTRUMENTOS MEDIADORES DE LA EVALUACIÓN.</u>	68

RESUMEN	68
INTRODUCCIÓN	68
DESARROLLO	69
CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	72

RECALCULANDO. REORGANIZACIÓN DE ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN INGENIERÍA Y SOCIEDAD POSTPANDEMIA **73**

RESUMEN	73
INTRODUCCIÓN	74
MARCO INSTITUCIONAL Y CONTEXTUAL	74
RECALCULANDO	74
REFLEXIÓN FINAL	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA ANTES, DURANTE Y POST PANDEMIA **80**

RESUMEN	80
DESARROLLO	80
LOS DOCENTES Y LAS TIC	82
LOS JÓVENES Y LAS TIC	84
CONCLUSIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86

AULAS VIRTUALES Y AULAS HÍBRIDAS **87**

TECNOLÓGICO:	87
RECURSOS DIDÁCTICOS:	87
GESTIÓN DE LA CLASE:	89
CLASE HÍBRIDA	89
CONCLUSIONES:	90

SESIÓN 4: LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA **91**

LA EVALUACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA - EXPERIENCIA DE LA CÁTEDRA ANÁLISIS MATEMÁTICO 1, EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL HAEDO **92**

RESUMEN	92
---------	----

ABSTRACT	93
INTRODUCCIÓN:	94
DESARROLLO - CÓMO RESULTÓ LA EXPERIENCIA, PASO A PASO:	95
RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA:	98
EVALUACIÓN PARA ALUMNOS EN CONDICIONES DE APROBACIÓN DIRECTA (QUE NO NECESITARON RENDIR EXAMEN FINAL)	98
CONCLUSIONES	99
REFERENCIAS	100

ENSAYANDO ESTRATEGIAS PARA LA APROXIMACIÓN AL PENSAMIENTO TECNOLÓGICO. 3

ETAPAS DE LA ENSEÑANZA: PREPANDEMIA, PANDEMIA Y POSTPANDEMIA 103

ADAPTACIONES GENERALES: PREPANDEMIA Y PANDEMIA	103
3 MOMENTOS EN LA EVOLUCIÓN DE UNA MISMA ACTIVIDAD PRÁCTICA	104
REFLEXIONES	107

ADAPTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS Y USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA 108

RESUMEN	108
INTRODUCCIÓN	110
LOS NUEVOS DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA	110
LA EXPERIENCIA EN LA CÁTEDRA SISTEMAS OPERATIVOS	111
LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	111
LA HIBRIDACIÓN	114
RESULTADOS	114
CONCLUSIONES	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116

LO QUE LA PANDEMIA NOS DEJÓ...NUEVOS MÉTODOS Y ESTRATEGIAS PARA FORTALECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD. CAMBIOS EN LA UNIVERSIDAD ...CÓMO LO AFRONTAMOS... 117

SITUACIÓN 1: MANEJO DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.	117
SITUACIÓN 2: RESALTAR LA NECESIDAD DEL TRABAJO CORPORATIVO PARA EL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS:	118
ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS A DESTACAR:	118
ASPECTOS POSITIVOS:	118
ASPECTOS NEGATIVOS:	119

<u>SESIÓN 5: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES RESULTADOS / LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA</u>	120
<u>DESARROLLO DEL APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE</u>	121
INTRODUCCIÓN	121
DESARROLLO:	123
¿CÓMO NOS ORGANIZAMOS?	123
REUNIONES	123
SELECCIÓN DE CONTENIDOS	123
ARMADO DEL AULA VIRTUAL	124
¿CÓMO LLEVAMOS A LA PRÁCTICA ESTA METODOLOGÍA?	124
ACTIVIDADES FUERA DE LA FACULTAD	124
ACTIVIDADES EN LA FACULTAD	125
CONCLUSIÓN	125
<u>HACIA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS EN EL AULA: LA PROGRAMACIÓN Y LA MATEMÁTICA</u>	127
PROPUESTA DE ENSEÑANZA: PROGRAMACIÓN EN CLASES DE MATEMÁTICA	127
ALGUNAS REFLEXIONES FINALES	165
CONCLUSIONES	166
<u>DIGITALIZACIÓN DE CONTENIDOS PROPIOS PARA LA ENSEÑANZA CENTRADA EN EL ALUMNO. EXPERIENCIA DE UN CURSO DE FÍSICA II.</u>	167
RESUMEN:	167
ORIGEN DE LA PROPUESTA.	168
PERFIL DEL CURSO DE FÍSICA II.	169
CONTENIDOS DIGITALIZADOS ACTUALMENTE.	169
CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS EMPLEADOS.	170
VALIDACIÓN DE LOS RECURSOS POR PARTE DE LOS ALUMNOS	174
COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS ANTES Y EN PANDEMIA.	176
CONSIDERACIONES FINALES.	176
BIBLIOGRAFÍA	177
<u>SESIÓN 6: PEQUEÑOS CAMBIOS, GRANDES RESULTADOS / EL PROBLEMA (O LA SOLUCIÓN) DE LA CREATIVIDAD</u>	178

<u>RENOVAR LA ENSEÑANZA Y SU IMPACTO EN LA EVALUACIÓN EN LAS MATERIAS HOMOGÉNEAS DE LA CARRERA INGENIERÍA</u>	179
INDICADORES DE AUTENTICIDAD	183
<u>BITÁCORA DE EXPERIENCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE COMPETENCIAS GERENCIALES EN CARRERAS DE INGENIERÍA EN SISTEMAS</u>	185
RESUMEN	185
INTRODUCCIÓN	186
BASES TEÓRICAS	187
EXPERIENCIAS	189
ACCIONES FUTURAS	190
CONCLUSIONES	191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	192
<u>LAS CONTRADICCIONES TÉCNICAS Y FÍSICAS EN EL MARCO DE LA INNOVACIÓN SISTEMÁTICA DE TRIZ APLICANDO APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL AULA PARA FAVORECER COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA</u>	194
RESUMEN	194
ABSTRACT	195
INTRODUCCIÓN	196
DESARROLLO	196
PROBLEMAS INVENTIVOS	197
BREVE HISTORIA DE CÓMO SE CREÓ EL TRIZ	198
ALGUNAS HERRAMIENTAS CLÁSICAS DE TRIZ	198
CONTRADICCIONES TÉCNICAS	201
CONCLUSIONES	207
REFERENCIAS	208
<u>SESIÓN 7: EL PROBLEMA (O LA SOLUCIÓN) DE LA CREATIVIDAD</u>	210
<u>VENDEDORES ¿DE HUMO? ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA CREATIVIDAD DESDE EL INICIO DE LA CARRERA.</u>	211
RESUMEN	211
INTRODUCCIÓN	212
VENDEDORES ¿DE HUMO?	212
METODOLOGÍA	213

RESULTADOS OBTENIDOS	214
CONCLUSIONES	216
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	217

LA IMPRESIÓN 3D EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA **218**

1. INTRODUCCIÓN	218
1.1. IMPRESORAS 3D	219
2. METODOLOGÍA	220
2.1. ¿QUÉ PUEDE OFRECER ESTE PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA A LA CATEDRA SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN?	221
2.2. LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO PARA LA ASIGNATURA:	221
2.3. EN CUANTO A LOS PRINCIPIOS METODOLÓGICOS A APLICAR, DEBEMOS TENER PRESENTE:	222
3. PROBLEMÁTICA	223
3.1. CRITERIOS E INDICADORES PARA EVALUAR EL DESARROLLO EL PROYECTO Y LOGRO DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.	224
4. CONCLUSIONES	224
5. BIBLIOGRAFÍA	225

AULAS HÍBRIDAS Y TRABAJO EN EQUIPO EN INGENIERÍA **226**

RESUMEN	226
INTRODUCCIÓN	227
MARCO TEÓRICO	227
TRABAJO COOPERATIVO	228
AULAS HÍBRIDAS	229
DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA	230
RESULTADOS	231
CONCLUSIONES	233
REFERENCIAS	233

SESIÓN 8: EL PROBLEMA (O LA SOLUCIÓN) DE LA CREATIVIDAD / CARRERAS CORTAS / ESTUDIANTES A LAS AULAS **234**

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL **235**

INTRODUCCIÓN	235
METODOLOGÍA	235
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	235
LA BIOMIMÉTICA Y LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES	235

EL PARAMETRICISMO COMO ESTRATEGIA DE DISEÑO ESTRUCTURAL	237
OTRAS ESTRATEGIAS...	240
FOTOELASTICIDAD	240
CONCLUSIONES	241
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	241
TRABAJOS PRESENTADOS EN REUNIONES Y CONFERENCIAS	241
RECURSOS Y DOCUMENTOS PUBLICADOS EN INTERNET	242
ARTÍCULO DE REVISTA EN LÍNEA:	242
SITIOS WEB:	242
CURSOS DE POSGRADO:	242
<u>ACOMPAÑAMIENTO DIRECTIVO PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL MODELO DE ENSEÑANZA EN UNA TECNICATURA (TUGIA) POST PANDEMIA</u>	<u>243</u>
RESUMEN:	243
TRABAJO EXTENDIDO:	244
AÑO ACADÉMICO 2020	247
AÑO ACADÉMICO 2021	247
PRIMEROS PASOS EN MODALIDAD HÍBRIDA 2022:	248
REFERENCIAS	250
<u>SESIÓN 9: LA ATENCIÓN, LA VIRTUALIZACIÓN E HIBRIDACIÓN DE LA ENSEÑANZA</u>	<u>252</u>
<u>LA FORMACIÓN DE INGENIEROS NAVALES DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19</u>	<u>253</u>
RESUMEN	253
INTRODUCCIÓN	253
FORMACIÓN DE INGENIEROS NAVALES DURANTE LA PANDEMIA, TRES PILARES DE REFLEXIÓN	255
VIRTUALIZACIÓN PEDAGÓGICA Y USO DE TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE	256
IMPACTO EMOCIONAL EN DOCENTES Y ESTUDIANTES DE INGENIERÍA NAVAL	258
CONCLUSIONES	259
AGRADECIMIENTOS:	260
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	261
<u>HERRAMIENTAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE EVALUACIONES PRÁCTICAS EN CÁTEDRAS DE INGENIERÍA</u>	<u>264</u>
RESUMEN	264
INTRODUCCIÓN	266
GENERALIDADES DE LA PLATAFORMA MOODLE	266

CUESTIONARIOS: PREGUNTAS TIPO CLOZE	267
PREGUNTAS DE MENÚ DESPLEGABLE CON OPCIONES	267
PREGUNTA DE TEXTO CON RESPUESTA CORTA	268
PREGUNTA DE RESPUESTA NUMÉRICA	269
DISCUSIÓN	270
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	270
<u>EXPERIENCIAS COLABORATIVAS 2.0 PARA LA EDUCACIÓN HÍBRIDA</u>	<u>271</u>
INTRODUCCIÓN	271
BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS DURANTE LA PANDEMIA COVID-19	271
ADAPTACIÓN DE HERRAMIENTAS Y PROPUESTA EDUCATIVA	272
SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS	273
TRABAJO COLABORATIVO EN EQUIPOS	274
SEGUIMIENTO SINCRÓNICO Y ASINCRÓNICO DE TRABAJOS COLABORATIVOS EN EQUIPO	275
SEGUIMIENTO DE FORMA SINCRÓNICA:	276
SEGUIMIENTO DE FORMA ASINCRÓNICA:	276
EVALUACIÓN DE TRABAJOS COLABORATIVOS EN EQUIPO	277
EXPERIENCIAS COMPARTIDAS	278
CONCLUSIONES	280
BIBLIOGRAFÍA	280
<u>ÍNDICE</u>	<u>282</u>

CICE 2022

En primera persona
1° Congreso de Innovación y Creatividad
en la Enseñanza Tecnológica

Mar del Plata
noviembre
3, 4 y 5

En un marco interdisciplinario, especialistas del campo de la enseñanza y la creatividad reflexionan sobre los principales desafíos que enfrenta la práctica docente en nuestra Universidad Tecnológica Nacional.

Una suerte de Interpelación y replanteo acerca de la vida cotidiana de nuestras instituciones. Se trata de trabajos que expresan la vida en las aulas, que reflejan el entusiasmo por la educación universitaria analizando que ocurrió y que nos sucede hoy, luego de los cambios suscitados en la post pandemia con el uso intensivo de TIC.

Se presentan recursos didácticos y actividades de aprendizaje que resultaron desafiantes, implementados por muchos docentes de las Facultades Regionales, en el ámbito de las carreras de grado. La intención es identificar y difundir estas experiencias sencillas, con pequeños o grandes avances en la enseñanza, a partir de innovaciones concretas, así como giros creativos dentro de la dinámica de la clase. Son propuestas que ayudan a preguntarnos y componer una narrativa actualizada sobre la educación, que estimulan a generar nuevas propuestas para que los y las estudiantes aprendan cada vez más y mejor.

Áreas de trabajo:

- Pequeños cambios, grandes resultados
- Pequeños cambios, grandes resultados / La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza
- La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza
- La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza
- Pequeños cambios, grandes resultados / La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza
- Pequeños cambios, grandes resultados / El problema (o la solución) de la creatividad
- El problema (o la solución) de la creatividad
- El problema (o la solución) de la creatividad / Carreras cortas / Estudiantes a las aulas
- La atención, la virtualización e hibridación de la enseñanza

ISBN 978-987-8992-14-3

 UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA
NACIONAL

ORGANIZAN



UTNMDP
Regional Mar del Plata

