



## Una experiencia en la implementación de metodologías de enseñanza y aprendizaje activas en Matemática Discreta

Carmen G. Del Valle<sup>1</sup>, Nancy F. Aguilar<sup>1</sup>, Ana M. Montenegro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería, Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional French 414, Resistencia, Chaco

[cgdelvalle2013@gmail.com](mailto:cgdelvalle2013@gmail.com)

[nfaguilar13@yahoo.com.ar](mailto:nfaguilar13@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup> Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería, Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional French 414, Resistencia, Chaco

[ana.montenegro910@gmail.com](mailto:ana.montenegro910@gmail.com)

**Resumen.** En este trabajo se presenta la forma en que se implementaron estrategias de enseñanza y aprendizaje activas en la cátedra Matemática Discreta de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional, en el ciclo lectivo 2019. El objetivo de este cambio en la modalidad de enseñanza es, entre otros, contribuir en la mejora del rendimiento académico y en la retención de los estudiantes de los primeros años de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) que se dicta en dicha facultad. Los resultados obtenidos estarían indicando que este cambio de estrategias, tanto de enseñanza como de aprendizaje es favorable para mejorar dicho rendimiento.

**Palabras Clave:** Aprendizaje activo, Matemática Discreta, Estrategias de enseñanza.

### 1 Introducción

Matemática Discreta es una de las tres matemáticas que cursan en el primer año los ingresantes a la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Es una materia cuatrimestral con una población estudiantil de aproximadamente 300 estudiantes, divididos en cuatro comisiones, dos en el turno mañana, una en el turno tarde y otra en horario nocturno.

Es el área de la matemática que estudia los objetos discretos, de allí su nombre. La misma surge como una disciplina que unifica diversas áreas tradicionales de la matemática (lógica proposicional, grafos, estructuras algebraicas y otros). Esta disciplina presenta un especial interés para la informática y las telecomunicaciones.

Al ser una asignatura muy relacionada con la futura vida profesional, es muy propicia para motivar e incentivar al alumnado. Es por esta razón que las docentes de Matemática Discreta, integrantes del Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN) decidieron aplicar nuevas estrategias de enseñanza que entusiasmen y estimulen a estos aspirantes para poder así contribuir a mejorar el rendimiento académico y la retención.

Por otro lado, al ser una materia cuatrimestral, el tiempo que se dispone para desarrollar la misma es escaso, por lo que constantemente se buscan estrategias que permitan coadyuvar a esta problemática.

Otro factor importante a tener en cuenta es la gran deserción que se produce en la FRRe, en los primeros años, esto es evidente ya al finalizar el primer cuatrimestre.

Desde el año 2014 se comenzó a aplicar Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para desarrollar algunos temas, obteniéndose muy buenos resultados.

A pesar de las bondades de esta estrategia, en el año 2019 se avanzó con otra metodología activa, para el desarrollo de otros temas, buscando optimizar el tiempo. Es lo que se compartirá en este trabajo.



## 2 Marco teórico

### 2.1 Contextualizando Matemática Discreta

El Libro Rojo del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) expresa en sus consideraciones generales que se debe consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.

El marco conceptual indica que “Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales” (CONFEDI, 2018, p. 19).

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación. Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

Haciendo referencia a las competencias de egreso, entre las genéricas, están las competencias tecnológicas: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Competencias sociales, políticas y actitudinales: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad, actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global, aprender en forma continua y autónoma, actuar con espíritu emprendedor.

El plan de estudios debe garantizar el desarrollo de las competencias específicas para las actividades reservadas definidas en la terminal y verificar el cumplimiento, además, de la formación en el proyecto académico de la carrera y de los alcances del título que defina la institución, la profundidad y calidad propia de un título de ingeniero.

En cuanto al Diseño Curricular de ISI (Res.1150 del C.S. de UTN), en su perfil profesional, indica que: “El ingeniero en Sistemas de Información es un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información”.

En el mismo diseño se aclara que “la Metodología Pedagógica debe considerar los problemas básicos como punto de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que posibilita una actividad autogestionaria por parte del alumno y permite aproximarse a las situaciones problemáticas realizando los procesos característicos de la profesión”.

La organización del Plan de Estudio (o de la Carrera) por áreas permite ordenar la cátedra en campos epistemológicos del saber; su organización depende únicamente de un criterio científico que marca los límites. Este enfoque pedagógico incluye la figura del profesor por áreas, lo que permite una organización más ágil y además flexibiliza el cumplimiento anual de tareas de los docentes, dando a éstos una posibilidad cierta de intervenir en trabajos interdisciplinarios.

Matemática Discreta es la asignatura que brinda los conocimientos básicos a los estudiantes de ISI, se vincula e interrelaciona con otras materias, dentro de la propia carrera, como ser: Algoritmo y Estructuras de Datos, Sintaxis y Semántica del lenguaje, Arquitectura de las Computadoras, Inteligencia Artificial, entre otras. Contribuye a la formación de competencias genéricas tales como: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de planificación y programación, comunicación oral y escrita, capacidad de gestión de la información, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo y adaptación a nuevas situaciones.

En este contexto parece pertinente plantear estrategias de aprendizaje activo.



## 2.2 El aprendizaje activo

Tiempo atrás se creía que educación significaba enseñanza y conocimiento sobre enseñar. Pero la realidad no indicaba esto: los estudiantes no aprendían lo que se les enseñaba, tampoco desarrollaban las competencias que necesitaban para llevar a cabo con éxito sus tareas laborales (Morell, 2017).

Evidentemente las clases magistrales tradicionales no son eficaces:

Un gran número de estudios han comparado la eficacia de las clases magistrales con otros medios de enseñanza. Los resultados muestran casi invariablemente que los métodos de aprendizaje activos son superiores a las clases magistrales en retención de información después de la finalización de una asignatura; en transferencia de conocimientos a nuevas situaciones, en desarrollo de la competencia para la resolución de problemas, razonamiento y cambio en actitudes y en la motivación para continuar aprendiendo (Svinicki 2010 en Prieto Martín, 2017, p.41).

Investigaciones realizadas sobre esta problemática afirman que los estudiantes aprenden más y mejor cuando se “involucran intensamente en su educación” (Morell 2017, p.18).

La misma autora afirma que existen investigaciones que dicen que son dos los factores fundamentales que conducen al aprendizaje: la actividad práctica y la emoción.

Esto significa que el hecho de que los estudiantes aprendan y practiquen lo aprendido, hace que las neuronas involucradas se activen en forma repetida. Y si el proceso de aprendizaje les resulta agradable, mayor será la motivación y el involucramiento.

En este sentido, es válido plantearse cómo construir competencias y motivar el aprendizaje. Una alternativa sería aplicar estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje activo proponiendo al estudiante actividades que favorezcan el desarrollo de estas.

Felder y Brent (2018) definen el aprendizaje activo como todo trabajo en el aula que involucre a los alumnos en actividades distintas a las habituales de mirar y escuchar a un profesor. Dicen que los estudiantes pueden trabajar individualmente o en grupos, ser llamados para responder preguntas, resolver problemas, debatir, reflexionar, intercambiar ideas o preguntar.

“En el diseño de las metodologías activas para favorecer la formación de competencias el reto se encuentra en ampliar el repertorio metodológico intentado conocer bien y en profundidad las posibilidades de las diferentes estrategias e ir experimentado su aplicación en la práctica educativa consiguiendo, de este modo, la apropiación y adaptación a nuestras circunstancias y posibilidades de dichos métodos” (March, 2006).

Existen múltiples técnicas para contribuir al desarrollo de competencias y mejorar así los aprendizajes de los estudiantes, entre ellas: Think-Pair-Share (pensar de a dos y compartir), Debates, Aprendizaje entre pares, Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje invertido, entre otros.

Bates (2015), afirma que los docentes deben decidir qué métodos de enseñanza en el aula son más aptos para el desarrollo de los conocimientos y competencias que los estudiantes necesitarán. Estas decisiones dependen de diversos factores: características de los alumnos, de sus conocimientos y experiencias previas, del contexto institucional y del futuro contexto laboral de los estudiantes.

El mismo autor señala que se necesitarán combinar más de un método de enseñanza para desarrollar las diversas competencias requeridas.

## 2.3 Acercándonos al Modelo de Aprendizaje Inverso

Es importante diferenciar flipped classroom o aula invertida y flipped learning o aprendizaje inverso. El flipped classroom o aula invertida es un modelo creado por Aaron Sams y Jonathan Bergmann, consiste en que los alumnos hagan en la casa lo que tradicionalmente lo hacían en clase, esto es, transmitir la información a aprender. Luego en clase se aplica lo estudiado previamente en sus casas, se resuelven los ejercicios y problemas prácticos con el acompañamiento del profesor (Prieto Martín, 2017).

El mismo autor señala que el flipped classroom sirve de punto de partida para acercar a los estudiantes y profesores al flipped learning, ya que al empezar a hacer flipped classroom el modo de enseñar evoluciona naturalmente a flipped learning.

Aclara que el flipped learning “consiste en crear un nuevo entorno de relación entre profesores y alumnos en el que cambian los roles tradicionales y se invierte el protagonismo. Un entorno en el que la vaguería y la



pasividad no son alternativas posibles ni viables. Se fomenta el estudio previo a las clases y la actividad en clase” (Prieto Martín, 2017, p.21).

Otros autores señalan que mediante el aula invertida los estudiantes pueden realizar algunos procesos de aprendizaje fuera del aula y usar el tiempo de clase para realizar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos acompañados por el docente. Se promueve así en los alumnos el autoaprendizaje, el trabajo autónomo y la concientización de la gestión del tiempo. Estas habilidades aumentarían la efectividad del trabajo en el aula (Iborra, Ramírez, Hug, Bringué, y Tejero, 2016, citado por Salcines Talledo, Cifrián, González Fernández y Viguri, 2020).

El profesor no desarrolla los contenidos en el aula, proporciona a los alumnos videos, apuntes, bibliografía y todo material que considere apropiado. Los videos pueden ser realizados por los integrantes de la cátedra o sugerir a los estudiantes sitios confiables donde pueden acceder a los mismos.

Las ventajas de aplicar flipped classroom para desarrollar ciertos temas es que ahorra tiempo de los alumnos y de los profesores. Los primeros pueden ver los videos y otros materiales todas las veces que lo deseen y en el momento que les resulte conveniente. Los docentes al no tener que desarrollar dichos contenidos en clase, pueden utilizar ese tiempo para atender dudas y su rol pasa a ser el de guía del aprendizaje de sus alumnos.

En esta metodología los estudiantes son responsables de sus aprendizajes y deben ser capaces de organizar sus tiempos. Durante la clase necesariamente deben realizar consultas, esto conduce a que se acostumbren a interactuar con sus compañeros y docentes desde el inicio de su carrera.

Investigaciones realizadas por Salcines Talledo et al (2020) sobre la aplicación del aula invertida en asignaturas de ingeniería señalan que han comprobado que los estudiantes valoraron positivamente las metodologías, materiales y plataformas empleadas por los docentes en dicha innovación.

Con esta experiencia de flipped classroom se inicia el proceso de acercamiento progresivo al flipped learning.

## 2.4 La evaluación

Las evaluaciones deben mostrar lo que han aprendido los estudiantes luego de ser aplicadas las estrategias de enseñanza. Esto ocurrirá si, los objetivos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza y las evaluaciones están alineadas para que esto ocurra. Una buena manera de lograrlo será mediante el planteo de tres interrogantes:

- ¿Qué quiero que sepan los estudiantes al finalizar el tema?
  - ¿Qué tipo de actividades dentro y fuera de clases reforzarán los objetivos de aprendizaje y prepararán a los estudiantes para las evaluaciones?
  - ¿Qué tipo de actividades revelarán si los estudiantes han logrado los objetivos de aprendizaje planteados?
- (Eberly Center, 2020).

Al cambiar el enfoque de la enseñanza, necesariamente se deberá cambiar la forma en que se evalúa los aprendizajes de los estudiantes.

Al adoptar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y definir un enfoque basado en competencias, no solo se buscará evaluar conocimientos sino principalmente las competencias desarrolladas por los estudiantes. En estos casos, la evaluación formativa tiene especial importancia ya que informa al aprendiz sobre sus progresos. Además, para evaluar competencias es necesario recurrir a variadas fuentes de información con el objetivo de averiguar el nivel de desarrollo de competencias (Fernández March, 2011).

Una opción para evaluar competencias es el uso de rúbricas. Las mismas se asimilan a una matriz de valoración donde en un eje se especifican los criterios de ejecución de una tarea y en el otro una escala. En cada casilla interior se realiza una descripción de la tarea que se valorará con determinado grado de la escala (Cano, 2015).

Particularmente, se elaboró una rúbrica para evaluar la actividad asignada a los estudiantes que consistió en la elaboración de un video

En esta experiencia de innovación pedagógica se implementó la evaluación formativa a través de los criterios de ejecución de la tarea, considerados para evaluar dicho video. Los mismos fueron: Si se realizó la presentación del tema, integrantes del grupo, materia, carrera y universidad; si fueron abordados todos los conceptos solicitados; la duración del video; participación de todos los integrantes del grupo; originalidad del trabajo y si fue presentado en el tiempo solicitado.

Como parte de la metodología de evaluación se implementó una evaluación de tipo sumativa que acreditó puntos para la nota final del tema.



### 3 Nuestra experiencia

Como punto de partida para realizar la experiencia, los docentes de la cátedra acordaron el orden de trabajo. Primero, se determinaron los temas con los cuales trabajar. Segundo, se definieron las pautas de trabajo: formato de presentación, tiempo de trabajo y técnica de evaluación. Tercero, se estableció analizar los resultados obtenidos y la tarea realizada por parte de alumnos y docentes.

La experiencia se realizó con los temas Mapas de Karnaugh de la unidad 2 de Álgebra de Boole y con Algoritmo de la División Entera de la unidad 6 de Teoría de Números.

La actividad en ambos temas fue presentar un video breve, en forma grupal, con un máximo de tres integrantes, con una presentación teórica y un ejemplo práctico. La duración no debía exceder los cinco minutos y estar acompañado de un informe escrito. Se estableció una fecha límite de presentación en el aula virtual de la materia.

Los estudiantes contaron con una guía de cuatro preguntas para realizar la investigación teórica, un material elaborado por la cátedra, videos y libros, los que estuvieron disponibles en el aula virtual y en la biblioteca de la facultad. Además, las docentes los guiaron en la búsqueda de material en internet, recomendando sitios confiables.

Al iniciar cada una de dichas unidades temáticas, se explicó la modalidad y se establecieron dos clases de seguimiento del trabajo a realizar. En la primera clase, se entregó a cada grupo un texto con las aclaraciones pertinentes de presentación: Tema, conformación de los grupos, fechas de presentación, preguntas teóricas orientadoras, formato del documento que debía acompañar al video y pautas de elaboración del trabajo de investigación.

Cada grupo debió asistir como mínimo a una clase de seguimiento. Las mismas fueron establecidas en horario extraordinario.

La recomendación que acompañó a la presentación del trabajo se realizó considerando que: la materia es de primer año de ingeniería, del primer cuatrimestre y atendiendo a que este tipo de trabajo de investigación y documentación será un proceso habitual durante la carrera y futura profesión.

Con esta actividad se buscó favorecer el desarrollo de algunas de las competencias sociales, políticas y actitudinales que menciona el Libro Rojo del CONFEDI, como ser: desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad y aprender en forma continua y autónoma.

Es importante destacar que sería conveniente que estos trabajos se realicen ya desde el inicio de la carrera para que se habitúen a investigar, favoreciendo así el autoaprendizaje.

Para la evaluación, se confeccionó una rúbrica. Los criterios de evaluación que en ella se consideraron fueron, para la presentación escrita: si contestaron correctamente todas las preguntas, si indicaron la bibliografía y si fue presentado en el tiempo y lugar indicado; para el video: si presentaron: Universidad, carrera, materia, integrantes y tema, si participaron todos los miembros del grupo, si fueron abordados todos los conceptos, la originalidad del trabajo, el tiempo de duración del video y si fue presentado en la fecha indicada.

En el primer trabajo sobre Mapas de Karnaugh, los criterios de evaluación se encontraban redactados en forma implícita en el texto de presentación. Asimismo, se comentaron y analizaron verbalmente en el aula.

Al presentar el segundo trabajo sobre División Entera, cada grupo recibió las consignas y la rúbrica impresa. En ese momento la docente resaltó los beneficios de considerar esta última desde el comienzo de la tarea, para tener en cuenta los criterios que figuraban en ella.

En general, se notaron diferencias en las producciones presentadas.

En el primer caso, el 60 % de los grupos asistió a una de las clases obligatorias de seguimiento, en cambio para el segundo trabajo el 85 % asistió a las dos clases de seguimiento. Las consultas realizadas para el segundo trabajo estuvieron directamente relacionadas con la rúbrica de evaluación. Tanto es así que podemos decir, que los alumnos tuvieron a ésta como primer punto de referencia.

Los trabajos presentados para la primera actividad tuvieron características bien definidas. El 60 % fueron muy extensos, no respetaban el formato de presentación indicado, no coincidían con lo expresado en los videos, algunos no se ajustaban al tiempo establecido, los escenarios de grabación no eran los indicados para un video educativo, no participaban todos los integrantes del grupo, hablaban varias personas a la vez, no había presentación del trabajo y utilizaban plataformas distintas a las del aula virtual.

En cambio, el 80 % de los trabajos presentados en la segunda oportunidad, estaban acorde con los formatos establecidos. El documento escrito que acompañaba a los videos estaba en concordancia con la presentación realizada en los mismos, los escenarios de grabación eran apropiados, todos los integrantes del grupo aparecían





en escena, los discursos eran coordinados y previamente establecidos, la presentación personal de los alumnos fue prolija y ordenada. Los videos contaban con una presentación, desarrollo y cierre.

Cuando se efectuó la devolución de los primeros trabajos evaluados, se hizo entrega a cada grupo de las rubricas con el puntaje obtenido. Se realizó una puesta en común con comentarios generales destacando los aspectos que debían mejorar para el próximo trabajo.

Se evidenció aquí los beneficios de una evaluación formativa, al conocer los alumnos sus errores y progresos, en la primera devolución, como también las expectativas del docente reflejadas en la rúbrica.

Posterior a esto se vio un incremento de la asistencia a las clases de seguimiento.

Estos factores, la presentación escrita de las rubricas previamente a la realización del segundo trabajo y el aumento de asistencia a las clases de seguimiento contribuyeron a que estos mejoraran considerablemente, obteniéndose muy buenos resultados. Lo indicado se verifica en las notas obtenidas.

Cada uno de los trabajos presentados contribuía a sumar puntos para el Examen Parcial presencial individual asociado a cada tema. Es decir que la nota de este se conformaba por la suma de: 70 % de la nota del Examen presencial más el 30 % de la nota obtenida en el trabajo grupal.

A continuación, se muestra en la Tabla 1, el rendimiento de los alumnos para cada uno de los Exámenes Parciales, en los años 2017 y 2018. En estos años la técnica de evaluación era únicamente el Examen Parcial Individual.

**Tabla 1.** Rendimiento académico de Exámenes Parciales años 2017 y 2018.

<b>Datos de Exámenes</b>				
	2017		2018	
	Aprobados	Desaprobados	Aprobados	Desaprobados
Primer Examen Parcial	53 %	47 %	55 %	45 %
Segundo Examen Parcial	52 %	48 %	52 %	48 %
Tercer Examen Parcial	60 %	40 %	61 %	39 %

En la tabla 2, se muestra los rendimientos de los alumnos para cada uno de los Exámenes Parciales realizados en el año 2019.

**Tabla 2.** Rendimiento académico de Exámenes Parciales del año 2019.

<b>Datos de Exámenes</b>		
	2019	
	Aprobados	Desaprobados
Primer Examen Parcial (Trabajo sin Rubrica)	62 %	38 %
Segundo Examen Parcial	57 %	43 %
Tercer Examen Parcial (Trabajo con Rubrica)	75 %	25 %

El rendimiento académico en los exámenes parciales fue mejor en el año 2019. Esto contribuyó a la mejora en la situación académica final de los alumnos de Matemática Discreta, muchos aprobaron la materia en forma directa.

En la Universidad Tecnológica Nacional, finalizada la cursada de una materia, se puede alcanzar una de las siguientes situaciones: Aprobar la cursada (el alumno debe rendir el Examen Final de la materia), Aprobar la materia (aprueba en forma directa, sin rendir Examen Final) y Libre (debe volver a cursar).

En la tabla 3, se muestran los resultados de los años 2017, 2018 y 2019. Es notable la mejora, ya que en el año 2018 aprobaron la materia el 27 % de los alumnos que cursaron, mientras que en el año 2019 el porcentaje de aprobación directa fue del 37 %.



**Tabla 3.** Rendimiento académico de los alumnos para los años 2017, 2018 y 2019.

	2017	2018	2019
Alumnos inscriptos	248	268	295
Alumnos que aprobaron la cursada	26 %	28 %	16 %
Alumnos que aprobaron la materia en forma directa	26 %	27 %	37 %
Alumnos Libres	48 %	45 %	47 %

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo con los resultados observados, los procesos de aprendizaje de los estudiantes deben ser desarrollados mediante metodologías de aprendizaje y evaluación activos, que puedan acompañar el desarrollo de competencias generales y específicas en la formación ingenieril. Desde las cátedras del ciclo básico de carreras de Ingeniería, debemos aportar con aprendizajes centrados en el alumno y su activa participación. Para ello, docentes y alumnos deberán, además, alfabetizarse digitalmente para que los usos de nuevas tecnologías puedan servir para el tratamiento apropiado del contenido curricular de cada asignatura del trayecto de formación del futuro egresado.

En relación con la evaluación, observamos que, el uso de las rúbricas contribuye a que los alumnos comprendan la nota obtenida, justifican claramente qué necesita el alumno para que su rendimiento sea mejorado y ayudan a enmarcar sus propias producciones. Podemos señalar en los trabajos realizados, que las respuestas de los alumnos a las actividades solicitadas mostraron grandes mejoras al conocer con anticipación lo que la cátedra esperaba de su rendimiento. Esta situación se debió a la entrega previa de la rúbrica.

Por ello consideramos de suma importancia el encuadre que debe sostener los criterios de evaluación de manera explícita, clara, y concreta para que los estudiantes conozcan con certeza lo que se espera de ellos en el desarrollo del proceso de aprendizaje. Esto lo demuestran los diferentes resultados observados a partir de las pautas establecidas en los dos momentos de la experiencia desarrollada.

Analizando las estadísticas del rendimiento académico de la cátedra, consideramos que se mejoró el rendimiento académico y la calidad de los aprendizajes, ya que se observó un aumento de cantidad de estudiantes que aprobaron en forma directa. En ellas también podemos ver que: en el año 2019 los cambios introducidos a partir de la implementación de rúbricas resultaron positivos para mejorar el desarrollo de diferentes competencias genéricas y específicas que de otro modo no se podrían observar. Cómo así también las modificaciones en la modalidad de evaluación formativa, ayudó a intercambiar roles y favoreció la circulación del conocimiento y la información de manera más constructiva.

A futuro nos proponemos continuar con la alfabetización digital de los docentes de la cátedra, seguir realizando experiencias de metodologías activas, de aprendizaje y evaluación y compartir con otros docentes del de materias básicas las experiencias y resultados obtenidos.

#### Referencias

Bates, A. W. (2015). La Enseñanza en la Era Digital. Una guía para la enseñanza y el aprendizaje. BC Campus. Recuperado de [http://solr.bccampus.ca:8001/bcc/file/da50f5f1-bbc6-481e-a359-e73007c66932/1/La%20Ensen%CC%83anza%20en%20la%20Era%20Digital\\_vSP.pdf](http://solr.bccampus.ca:8001/bcc/file/da50f5f1-bbc6-481e-a359-e73007c66932/1/La%20Ensen%CC%83anza%20en%20la%20Era%20Digital_vSP.pdf).

Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso?



VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso  
y Permanencia en Carreras  
Científico - Tecnológicas  
6 al 8 de mayo de 2020



Consejo Federal de Decanos de Ingeniería CONFEDI (junio,2018). Libro Rojo. Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. Consultado el 01 de junio de 2019 en [https://confedi.org.ar/download/documentos\\_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf](https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf)

Eberly Center. (2020). Carnegie Mellon University. <https://www.cmu.edu/teaching/assessment/index.html>

Felder,R. y Brent R. (2018) Sitio Web . <http://educationdesignsinc.com/> Accedido el 19 de julio de 2018.

Fernández March, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 8(1), 11-34

Morell, L., (2017). Pasos esenciales para la innovación de currículos de ingeniería y disciplinas afines. InnovaHied.

Ordenanza 1150 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional (2007). Recuperado el 18 de febrero de 2020 de [http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida\\_nuevo\\_sitio\\_rectorado.php3?tipo=ORD&numero=1150&anio=0&facultad=CSU&pagina=1](http://csu.rec.utn.edu.ar/docs/php/salida_nuevo_sitio_rectorado.php3?tipo=ORD&numero=1150&anio=0&facultad=CSU&pagina=1)

Prieto Martín, A.(2017).Flipped Learning: Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso. Madrid: Narcea. Ediciones.

Salcines Talledo, I., Cifrián, E., González Fernández, N., y Viguri, J. R., (2020). Estudio de caso sobre las percepciones de los estudiantes respecto al modelo Flipped Classroom en asignaturas de ingeniería. Diseño e implementación de un cuestionario. *Revista Complutense de Educación*, 31(1), 25-34.