

ENSEÑANZA CENTRADA EN EL ESTUDIANTE. UNA EXPERIENCIA EN UN CURSO DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA

**Mario Di Blasi Regner; Roxana Guadalupe
Ramírez; Carmen Florencia Mincucci y
Claudio Crescentini**

**Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional
General Pacheco
Provincia de Buenos Aires, Argentina**

mario.diblas@gmail.com, roxanaguadaluperamirez@yahoo.
com.ar, cmincucci@frba.utn.edu.ar,
ccrescentini@frba.utn.edu.ar

RESUMEN	ABSTRACT
<p>Este trabajo muestra el diseño de actividades, escenarios de aprendizaje y los primeros resultados de la implementación de Enseñanza Centrada en el Estudiante en un curso de Álgebra y Geometría Analítica de primer año de la carrera de Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional General Pacheco. En escenarios mediados por TIC, en donde se propicia el aprendizaje invertido utilizando aulas virtuales diseñadas en Moodle y facilitando la comunicación permanente con Slack. La gestión de la clase propició el trabajo colaborativo y la evaluación continua, lo cual incrementó la participación activa de los estudiantes y su desempeño académico.</p>	<p>This work shows the design of activities, learning scenarios and the first results of the implementation of Student-Centered Teaching in a course of Algebra and Analytical Geometry of the first year of the Engineering career at the National Technological University of Pacheco General Regional Faculty. In scenarios mediated by TIC, where invested learning is encouraged using virtual classrooms designed in Moodle and facilitating permanent communication with Slack. The management of the class fostered collaborative work and continuous evaluation, which increased the active participation of students and their academic performance.</p>
PALABRAS CLAVE:	KEYWORDS:
<p>Innovación en la enseñanza, desarrollo de competencias, Álgebra y Geometría Analítica, tecnologías del aprendizaje y el conocimiento.</p>	<p>Innovation in teaching, skills development, Algebra and Analytical Geometry, learning and knowledge technologies.</p>

INTRODUCCIÓN

Actualmente la formación de un profesional de la Ingeniería no puede estar ajena a las necesidades y a los desafíos que el contexto de la sociedad les demanda. Los ingenieros desempeñan un rol de gran importancia en el desarrollo social y científico-tecnológico de las sociedades modernas. Compartimos la siguiente afirmación:

La ingeniería se encuentra ante un abanico de grandes retos para desarrollar nuevos avances que disminuyan los problemas que enfrenta la sociedad en factores como el ambiente, el suministro de vivienda, el agua y el cuidado de la salud para una población que crece rápidamente. (León y Ramírez, 2010, p. 5).

Sin lugar a dudas es necesario formar competentes.

El ingeniero iberoamericano debe ser un ingeniero global con compromiso y pertinencia local, con sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas, culturales, y con arraigados valores y principios, consciente de la importancia y significado de sus nexos con la historia y el desarrollo regional, fiel a sus compromisos sociales y ambientales, atento a la identificación de los problemas y oportunidades del entorno para actuar de manera responsable y competente en cualquier escenario nacional e internacional.(Roberto Giordano, 2016, p.38-40).

De acuerdo a las encuestas realizadas por el WorldEconomicForum (WorldEconomicForum, 2018), se pone de manifiesto que las habilidades que serán más requeridas por los ingenieros en el mundo para el año 2020 son: tener la habilidad de solucionar problemas complejos, poseer un pensamiento crítico que esté directamente vinculado con la habilidad de identificar las fortalezas y debilidades de las soluciones a un problema, ser capaz de aplicar soluciones y utilizar herramientas tecnológicas en la optimización de los recursos para la resolución de un problema, desarrollar un manejo de personal y trabajo en equipo para la motivación, inspiración y sinergia de los equipos de trabajo en cual participará. Ser capaces de analizar la mayor cantidad de datos posibles, apoyados en sustentos tecnológicos como el Big Data par la toma de decisiones en la resolución de problemas complejos. Como así también el poder de negociación y la flexibilidad cognitiva. Podemos afirmar que, “Desde una perspectiva sociocultural contemporánea, la revolución tecnológica actual requiere una revolución también en el campo educativo, una transformación más profunda en las prácticas de enseñanza y aprendizaje y no sólo en los materiales educativos... sino que se requiere de “pedagogías emergentes”. (Adell y Castañeda, 2012).

Hemos elegido la materia Algebra y Geometría Analítica en la Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN - FRGP), para implementar una serie de innovaciones educativas relacionadas con las formas de enseñanza y la mediación de TIC en los procesos de aprendizaje. Nuestro propósito es describir el impacto de las innovaciones y realizar un aporte a otros docentes de Materias Básicas para la mejora de los resultados académicos de sus estudiantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

En la última década, la Educación Universitaria Latinoamericana en Ingeniería se ha puesto como objetivo en lo que respecta al currículum de las carreras de Ingeniería, proponer métodos de enseñanza centrados en el estudiante que permitan cambiar el foco de la actividad al que se está acostumbrado, desde el profesor hacia los estudiantes. Esto incluye implementar técnicas de búsqueda del conocimiento por parte del estudiante, generar ambientes de diálogo y discusión, generando solucionadores de problemas y estudiantes autónomos.

La Enseñanza Centrada en el Estudiante (ECE) se basa en desarrollar en el estudiante actitudes de autonomía e independencia del conocimiento por parte de Él, haciéndolo responsable de su propio aprendizaje. Esta doctrina se enmarca en la teoría del aprendizaje constructivista que enfatiza la acción del estudiante en construir el significado de la información nueva a partir de su experiencia previa. La ECE se basa en competencias, en el cual se identifican tres métodos diferentes: Aprendizaje Activo, Aprendizaje Cooperativo, y Enseñanza y Aprendizaje Inductivos.

Por otra parte, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2006, p. 12) precisó las principales competencias para ingeniería, entre las que destacan las competencias tecnológicas y las competencias sociales, políticas y actitudinales. En esta investigación se hizo hincapié en algunas de las competencias establecidas en el Libro Rojo y afines a ser aplicadas en una asignatura del primer año de Ingeniería Eléctrica, en el marco del trabajo colaborativo que permite identificar, formular y resolver problemas y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas tecnológicas en el marco de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica.

En el marco de las “Tecnologías del Aprendizaje Cooperativo” el docente reflexiona sobre el uso de la tecnología en el aula en donde debe replantearse nuevos espacios formativos, integrando los contenidos a enseñar y las metodologías adecuadas para lograr alcanzar un proceso de enseñanza y aprendizaje que sea significativo para el estudiante, y así garantizar una educación autónoma y de calidad a los futuros ingenieros, utilizando como instrumento la realidad más próxima de los nativos digitales.

Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor. Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas. Se trata en definitiva de conocer y de explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Es decir, las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento. (Lozano, 2011, p.45-47)

Las TIC son herramientas tecnológicas que dependen del uso que les asigne el docente, con ellos se puede realizar una gran variedad de acciones que aporten al proceso de enseñanza y aprendizaje con el propósito de incrementar el nivel cognitivo del estudiante. En esta investigación se utilizó la técnica BYOD (BringYourOwnDevice) - tendencia creciente en el mundo- cuya traducción es “Trae Tu Propio Dispositivo” (TSPD), consiste en utilizar los dispositivos móviles personales de los estudiantes (ordenadores portátiles, smartphones, notebooks, tablets, etc.) los cuales pueden acceder de manera libre a la conectividad de la red en la Universidad, casa, etc. El objetivo es aprovechar la potencialidad de estas herramientas motivando a los estudiantes a indagar, participar e investigar, aumentando la productividad de sus virtudes.

Una herramienta utilizada en los trabajos colaborativos en grupos es el Slack, el cual se lo considera como un espacio de trabajo en donde los participantes se comunican y trabajan juntos los estudiantes, participando de charlas, compartiendo ideas, opiniones, sugerencias, resultados, entre otros. Otra herramienta informática utilizada con fines pedagógicos es el software didáctico de libre acceso y gratuito GeoGebra, consiste en un software matemático que presenta una gran variedad de herramientas simples y de fácil acceso y manipuleo que permite generar manipuleos virtuales; permitiendo que el estudiante logre visualizar los resultados obtenidos, lo cual constituye un gran aporte al desarrollo cognitivo del estudiante.

Sumado a las herramientas que nos permiten incorporar tecnología en el aula podemos utilizar otra filosofía de enseñanza, donde la enseñanza se inicia desde fuera del aula y se lo complementa con el tiempo que comparte con el docente responsable de desarrollar las actividades de aprendizaje significativo y personalizado.

Con esta metodología de enseñanza, también conocida con el nombre de Flippedclassroom, término asignado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, el docente asume el rol de guía durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes, suministrando actividades, problemas basados en desafíos y herramientas, que permitan facilitar el aprendizaje y el desarrollo de un pensamiento

crítico y autónomo de los estudiantes para hallar solución o soluciones a problemas de manera individual y colaborativa. Es decir, le permite tener más tiempo de comunicación entre el estudiante y el docente para realizar otras actividades de aprendizaje más significativo como ejercicios, discusiones de los resultados, laboratorios, entre otros; como además aprovechar el trabajo colaborativo entre los propios estudiantes (Pearson, 2013, p. 5).

Entonces, este modelo pedagógico nos ofrece un “enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno” en el aprendizaje de una asignatura en donde el alumno puede obtener información investigando y requerir del acompañamiento de sus pares y docente para completar la construcción del conocimiento a través de la recolección su propio andamiaje de ideas, conceptos que constituyen su propio auto- aprendizaje.

El modelo de aprendizaje invertido involucra todas las fases del ciclo de aprendizaje desarrollado por la dimensión cognitiva de la taxonomía de Bloom:

- **Conocimiento:** los estudiantes deben ser capaces de recordar información previamente aprehendida en experiencias anteriores.
- **Comprensión:** que el estudiante “haga propio” lo que ha aprendido y ser capaz de presentar la información a sus pares o al docente, de otra manera diferente a la aprendida.
- **Aplicación:** los estudiantes deben aplicar las destrezas adquiridas a las nuevas situaciones que se le presentan.

- **Análisis:** los estudiantes deben poder descomponer lo que han aprendido, desde un todo en sus partes y poder solucionar problemas a partir del conocimiento que han adquirido.
- **Síntesis:** los estudiantes deben ser capaces de crear, integrar, combinar ideas, planear y proponer nuevas maneras de hacer y pensar.
- **Evaluación:** los estudiantes deben desarrollar una capacidad de autonomía, ser capaces de emitir juicios propios respecto al valor de un producto según opiniones personales a partir de los objetivos planteados.

METODOLOGÍA

Contexto de la experiencia

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el marco de la materia Álgebra y Geometría Analítica de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Pacheco en el curso de Ingeniería Eléctrica durante el segundo cuatrimestre del año 2018. La experiencia fue diseñada durante los meses de Junio y Julio de 2018.

Esta experiencia tuvo en cuenta el aprendizaje centrado en el estudiante, en donde no se utiliza un único método de enseñanza sino que se hace hincapié en una variedad de diferentes tipos de métodos que se centran en los estudiantes que están aprendiendo. Para su diseño, se tuvieron en cuenta trabajos de innovación en aprendizaje invertido, BYOD, evaluación con rúbrica de un trabajo grupal y un examen individual.

Frente a este escenario, el rol del profesor consiste en ser un proveedor de información que facilita, guía y acompaña el aprendizaje de los estudiantes. El aprendizaje centrado en el estudiante pone todo su énfasis en la persona que aprende, en cambio la enseñanza del tipo tradicional se encarga de formar alumnos como aprendices pasivos que no asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje. (Weimer, 2002).

Diseño de la experiencia

Los métodos de enseñanza centrados en el estudiante incluye una serie de técnicas que tienen por objetivo motivar en los alumnos el aprendizaje activo, en el cual ellos deben resolver problemas, responder preguntas, interpelarse e interpelar a sus pares y profesores, debatir, generar un torbellino de ideas, explicar a sus pares, entre otros.

Para este estudio de caso se trabajó en incorporar herramientas de aprendizaje invertido y utilización de recursos tecnológicos, de manera de lograr este aprendizaje activo y centrado en el estudiante.

Para este modelo de enseñanza centrado en el estudiante existe una variedad de técnicas que motivan al estudiante a aprender y aprehender, como ser: el trabajo colaborativo entre alumnos en donde trabajan en equipos utilizando recursos didácticos como son las herramientas TIC desarrollando capacidades de interdependencia y responsabilidad individual y grupal. El aprendizaje inductivo en donde los estudiantes deben enfrentarse a los desafíos propuestos por el docente en un ejercicios o problema y donde ellos deben aprender el contenido del curso en el contexto de hacer frente a los desafíos planteados con preguntas o problemas; estos incluyen el aprendizaje basado en la resolución de problemas de manera colaborativa entre estudiantes.

Se busca que los estudiantes -nativos digitales en su mayoría- tengan las herramientas para hacer un uso apropiado y en forma ubicua con sus propios recursos tecnológicos (celular, notebook, etc.) con el propósito de potenciar su autoaprendizaje. Tuvimos que repensar cómo incorporar los dispositivos de los alumnos representaba un desafío a la organización de la clase: el dispositivo ya no solo es una potencial distracción, sino que además se transforma en una herramienta a ser incorporada como parte del material necesario de la clase.

Buscamos también que los estudiantes dispongan y utilicen un espacio digital único, un lugar donde estén todos (alumnos y docentes) y se pueda organizar, planificar, calendarizar, publicar materiales (documentos, imágenes, videos, links, formularios, exámenes, foros, etc.). Este espacio virtual sustituye el aula física y representa la organización formal académica.

Finalmente, queremos que los estudiantes utilicen un mismo canal de mensajería para la comunicación entre pares así como la comunicación con los docentes, de manera tal que no solo se promueva la comunicación y el intercambio, sino que además, se pueda medir el nivel de actividad. Al ser la materia propuesta para la implementación una que se encuentra entre las primeras que cursan los alumnos al ingresar a la universidad, apuntamos también a tener un espacio de comunicación que pueda contener a los jóvenes en sus primeros contactos, así como reducir la incertidumbre que puedan sentir al enfrentarse por primera vez a los mecanismos universitarios.

Para recabar datos sobre la percepción de los alumnos del material provisto en la implementación del aprendizaje invertido, optamos por enviar encuestas donde pudieran calificar la calidad de la información que estaban mirando, así como dar el lugar para que reflexionen sobre qué cosas no se encontraban claras, de manera de poder trabajar sobre ellas durante la clase.

Implementación de recursos tecnológicos en la comunicación

Para fomentar una comunicación fluida con los alumnos y disponibilidad de material curado que los alumnos pudieran consultar fuera del horario de clase se decidió utilizar Slack, una aplicación de chat muy popular hoy en día en los ambientes laborales, como herramienta para la comunicación hacia los alumnos y entre ellos. De esta manera, podíamos disponer de un canal general para la comunicación pública hacia los alumnos, así como canales privados de comunicación directa y espacio para crear grupos de conversación de ser necesario. Además, esta herramienta provee una aplicación móvil, de manera que no fuera necesario que los alumnos estuvieran siempre enfrente de la computadora para mantenerse comunicados y recibir la información. Como la materia Álgebra y Geometría Analítica en la que se implementaría esta experiencia se dicta los días lunes, decidimos enviar el material de trabajo los días martes y/o miércoles de cada semana previo a la próxima clase. Estos mensajes consistían en PDF breves, videos, problemas cortos referidos al tema a abordar en donde los estudiantes debían responder plantear posibles soluciones, responder cuestionarios, etc. luego de leer el texto enviado o de ver los videos propuestos.

Implementación del espacio digital único para el aprendizaje invertido

Para cumplir con el espacio digital único donde pudiéramos compartir contenido así como realizar algunas actividades, optamos por Moodle como un repositorio de contenido disponible para la consulta de los alumnos. Una instancia del mismo ya se encontraba disponible para la cátedra, de manera que nos facilitó las tareas de implementación de la herramienta.

Optamos por diagramar un “camino” de material sugerido, de manera que el alumno pueda encontrar fácilmente el material adecuado para cada clase y recursos para explorar y seguir leyendo. Además, decidimos dejar un foro de consultas por cada unidad, y si bien dejamos la opción -librada al alumno- de realizar consultas por la vía de comunicación general más inmediata (el chat) u optar por la vía específica donde podía recibir respuestas más extensas y que las mismas fueran referencia futura para otros alumnos, se alentaría que las consultas específicas de material se hicieran por esta última vía.

Herramientas tecnológicas a ser utilizadas en el aula

El desafío a la hora de incorporar recursos tecnológicos en el aula debe tener en cuenta; la disponibilidad de las herramientas tecnológicas, la variedad de dispositivos que puedan traer y la conectividad disponible en el aula en la que fuera a desarrollarse la actividad.

Decidimos utilizar el aplicativo GeoGebra como recurso didáctico específico de la materia tanto dentro como fuera del aula, no solo debido a su especificidad para la materia en la que se implementaría la experiencia, sino teniendo en cuenta también que se encuentra disponible para una gran variedad de dispositivos (tanto celulares como computadoras). Esta aplicación nos permitió que los alumnos interactuaran con los conceptos de cada unidad utilizando la tecnología y sus propios dispositivos. Considerando que Slack fue una herramienta central en la experiencia, por su impacto en el aprendizaje invertido y en el desarrollo de las competencias comunicativas, se decidió confeccionar e implementar una encuesta para conocer la opinión de los estudiantes.

Resultados: análisis y reflexión

A continuación, analizamos los resultados observados durante la utilización de las diferentes herramientas para facilitar la implementación del método del Aprendizaje Invertido, para materias de Álgebra y Matemáticas.

Aplicación del concepto BYOD



Figura 1: Fotografías de estudiantes aplicando BYOD

De las observaciones realizadas en la figura 1, podemos deducir que la utilización de BYOD motiva más a los alumnos a la interacción, ya que todos tenían sus dispositivos sobre las mesas de trabajo y la actividad se desarrollaba en forma natural.

Los estudiantes accedieron a datos y materiales durante la clase, agilizando el proceso de consultas, ya que muchas pudieron ser evacuadas en forma individual a través del uso de sus dispositivos mientras seguía la clase del docente a cargo.

Desde el punto de vista colaborativo y de trabajo en equipo pudimos notar que los estudiantes no comentaban que el hecho que cada integrante tenga su propio dispositivo promueve a que independientemente de donde se encuentren, intercambien puntos de vista e ideas del trabajo grupal.

En el aspecto individual, observamos como indirectamente se fomenta el autoaprendizaje, ya que cada estudiante aprende a encontrar respuestas en forma autónoma del docente, eso se traduce en mayor seguridad en sí mismo, ya que no depende de terceros para avanzar y esa autoconfianza lo motiva a continuar explorando sabiendo que él puede seguir a su propio ritmo el proceso de búsqueda, asociación, consulta e intercambio de datos e información.

Aplicación de Aula Virtual (Moodle)

La utilización del aula virtual fue clave para facilitar al docente el manejo de preguntas individuales (Figura 2), ya que puede dar respuestas a todo el curso vía el foro, esto elimina la repetición y agiliza el proceso de aprendizaje.

Si bien al diseñar la experiencia no sabíamos si los alumnos optarían por otra vía más rápida (el chat), la experiencia demostró que la mayoría de los alumnos utilizó el foro para realizar las consultas relacionadas al material que se encontraba en el aula virtual, pero no así para el material utilizado en la clase o enviado mediante Slack.



Figura 2: Aula Virtual

Por otro lado, disponer de un lugar digital dónde encontrar todo lo que necesita, las asignaciones y fechas de entrega, así como los recursos asociados ayudó a desarrollar más responsabilidad en los estudiantes, porque no tenían que esperar entregas parciales de materiales ni comunicaciones adicionales, sino que todo se encontraba disponible desde el principio de la cursada, dando la posibilidad de adelantarse al material de las siguientes clases.

Encontramos un canal más simple para la comunicación con toda la clase, ya que todos lo aceptan y reconocen como el espacio oficial, donde recurrir para encontrar respuestas sobre aspectos relacionados con la materia.

Aplicación de herramienta de mensajería (Slack)

Como se mencionó en la metodología, el material era enviado a todos los estudiantes a través del aula virtual (Moodle) y las consultas se realizan a través de la aplicación de mensajería y colaboración (Slack), como se indica en la figura 3, en donde tanto los estudiantes y los docentes pueden acceder a través de sus propios smartphones (BYOD). La clase se terminaba de conformar una vez que se lograba arrancar con todo lo planeado y planteado, básicamente la idea general era institucionalizar los conceptos a partir de los que los estudiantes habían logrado hacer y del intercambio que se había logrado

a través de la aplicación de Slack y del torbellino de ideas planteadas antes de la clase presencial de cada lunes y durante el inicio de la misma, generado debates que eran enriquecedores para la adquisición del concepto al que se quería arribar.

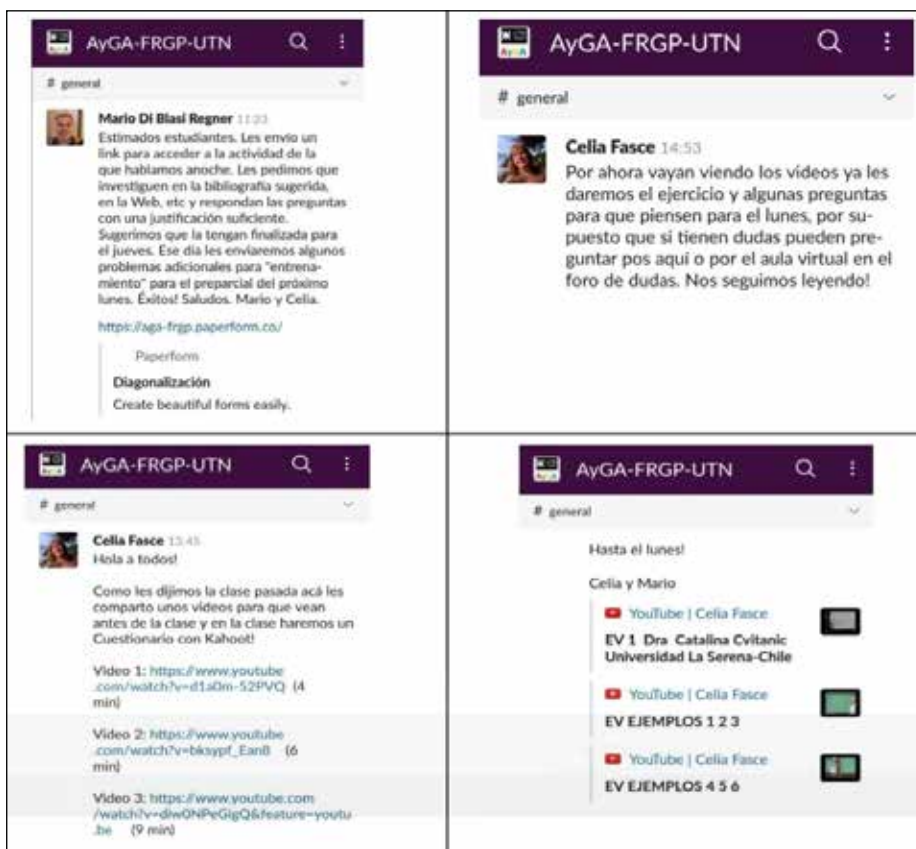


Figura 3: Trabajando desde el Slack

Los estudiantes plantean diferentes inquietudes al responder los cuestionarios planteados luego de ver los videos sugeridos por los docentes de la cátedra (ver figura 4). Este trabajo costó bastante ya que los estudiantes no están acostumbrados a este training, se llevó a cabo varias clases hasta que comenzó a funcionar esta técnica de aprendizaje.



Figura 4: Intercambio de ideas entre docentes y alumnos

Observamos que los docentes disponían de más tiempo para utilizar durante la clase en actividades de debate, análisis y pensamiento crítico con los estudiantes y durante los trabajos en equipo notamos que una distribución no estructura del ambiente del aula, potenciaba el ambiente de colaboración.

En el enfoque del estudiante como individuo, esta herramienta permite disponibilizar los contenidos para los estudiantes en cualquier lugar y momento del día, pudiendo los docentes asignar tareas personales a los estudiantes generando el hábito del auto-aprendizaje.

Relevamiento del uso del Slack

En la figura 5, se indica parte de la estadística registrada en base al relevamiento registrado en una muestra de 26 alumnos de la materia Álgebra y Geometría Analítica, del curso Electrónica:

<p>¿Consideras que Slack es una herramienta eficiente de comunicación entre estudiantes y docentes?</p>	<p>¿Te ayuda el uso de Slack previo a la clase?</p>
---	---

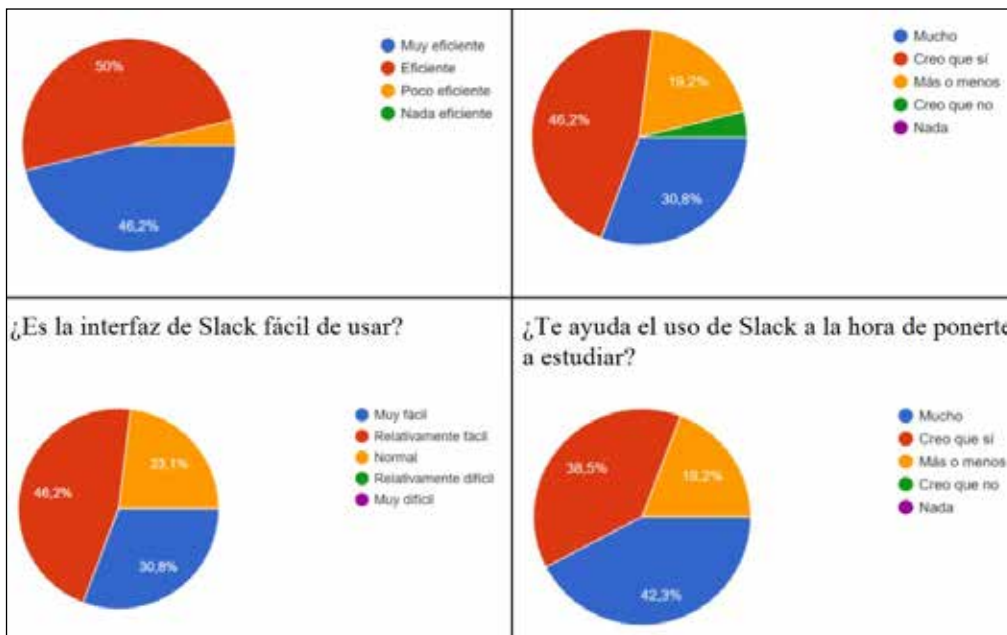


Figura 5: Estadística de algunas de las preguntas realizadas a los estudiantes de electrónica

En este relevamiento se indica que más del 50 % de los estudiantes considera que el uso del Slack es eficiente. También lo consideran como una herramienta eficaz en la comunicación entre pares y con docentes, especialmente para aclarar sus dudas frente a las actividades que debían realizar previo a las clases. Lo consideran de fácil uso e instalación en sus celulares, tablet y computadoras y de gran ayuda al momento de ponerse a estudiar, permitiéndoles permite aclarar sus inquietudes a través de consultas entre sus pares y con los docentes de la materia en momentos fuera del ámbito educativo.

Evaluaciones

En este trabajo decidimos utilizar rúbricas para evaluar, figuras 6 y 7, ya que también representaba una innovación respecto de los métodos tradicionales que se utilizan siempre y nos permite reducir el grado de subjetividad al mismo tiempo de salir de la calificación binaria por ejercicio.

La evaluación forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, se lo considera como un proceso de mejora continua en donde el estudiante es partícipe de su propia construcción del conocimiento; es decir el estudiante aprende de sus propios errores.

<p>UNIVERSIDAD DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y EDUCACIÓN DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y CIENCIAS EXACTAS</p> <p>Nombre y Apellido del Examinado: _____</p> <p>Fecha: 05/08/2019</p> <p>Examen Final de Matemática (2019-2020)</p> <p>Matrícula: _____</p> <p>PROBLEMA 1: Calcular el promedio aritmético y geométrico de los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.</p> <p>PROBLEMA 2: Resolver el sistema de ecuaciones lineales en tres variables:</p> $\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + 3y + 4z = 2 \\ 3x + 4y + 5z = 3 \end{cases}$ <p>PROBLEMA 3: Resolver el sistema de ecuaciones lineales en tres variables:</p> $\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + 3y + 4z = 2 \\ 3x + 4y + 5z = 3 \end{cases}$ <p>PROBLEMA 4: Resolver el sistema de ecuaciones lineales en tres variables:</p> $\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + 3y + 4z = 2 \\ 3x + 4y + 5z = 3 \end{cases}$	<p>UNIVERSIDAD DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y EDUCACIÓN DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y CIENCIAS EXACTAS</p> <p>Nombre y apellido del Examinado: _____</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Descripción</th> <th>Calificación</th> <th>Prob. 1</th> <th>Prob. 2</th> <th>Prob. 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ineficiente</td> <td>No realiza desarrollo matemático o el desarrollo es incompleto y no utiliza estrategias matemáticas.</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>Plantea el ejercicio o problema e intenta resolverlo aplicando definiciones y conceptos matemáticos, pero no logra una solución total o no muestra un desarrollo claro.</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Buena</td> <td>Plantea el ejercicio o problema y aplica correctamente la caracterización y propiedades, pero no llega a los resultados correctos en todos los casos particulares, pero muestra algunos pasos.</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy Buena</td> <td>Plantea, desarrolla, justifica y resuelve completa y correcta de todos los casos particulares del ejercicio o problema.</td> <td>3 o 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Calificación del problema: _____</p> <p>Calificación del examen: _____</p>	Indicador	Descripción	Calificación	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3	Ineficiente	No realiza desarrollo matemático o el desarrollo es incompleto y no utiliza estrategias matemáticas.	0				Regular	Plantea el ejercicio o problema e intenta resolverlo aplicando definiciones y conceptos matemáticos, pero no logra una solución total o no muestra un desarrollo claro.	1				Buena	Plantea el ejercicio o problema y aplica correctamente la caracterización y propiedades, pero no llega a los resultados correctos en todos los casos particulares, pero muestra algunos pasos.	2				Muy Buena	Plantea, desarrolla, justifica y resuelve completa y correcta de todos los casos particulares del ejercicio o problema.	3 o 4			
Indicador	Descripción	Calificación	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3																										
Ineficiente	No realiza desarrollo matemático o el desarrollo es incompleto y no utiliza estrategias matemáticas.	0																													
Regular	Plantea el ejercicio o problema e intenta resolverlo aplicando definiciones y conceptos matemáticos, pero no logra una solución total o no muestra un desarrollo claro.	1																													
Buena	Plantea el ejercicio o problema y aplica correctamente la caracterización y propiedades, pero no llega a los resultados correctos en todos los casos particulares, pero muestra algunos pasos.	2																													
Muy Buena	Plantea, desarrolla, justifica y resuelve completa y correcta de todos los casos particulares del ejercicio o problema.	3 o 4																													

Figura 6: a) Evaluación escrita del parcial. b) Rúbrica de la evaluación escrita

Criterio	Calidad			
	Excelente	Satisfactorio	Mejorable	No aceptable
Participación	Todos los integrantes participan activamente en la resolución de las actividades.	Más de la mitad de los integrantes participan activamente en la resolución de las actividades.	Menos de la mitad de los integrantes participan activamente en la resolución de las actividades.	Los integrantes no participan en la resolución de las actividades.
Estrategia / Procedimientos	Se logra la correcta resolución del ejercicio mediante el uso de varias estrategias (uso de gráficos, lenguaje coloquial y simbólico).	Se logra la correcta resolución del ejercicio mediante el uso de una sola estrategia (uso de gráficos, lenguaje coloquial y simbólico).	Se llega a una resolución que no es la esperada pero se utilizó alguna estrategia de resolución.	No se logra la resolución del problema. No se realiza ninguna estrategia de resolución.
Explicación / Argumentación	En la puesta en común, los integrantes logran comunicar correctamente a sus compañeros los pasos de resolución y las estrategias utilizadas. También pueden contestar las preguntas que surgen de sus compañeros o del docente.	En la puesta en común, los integrantes logran comunicar a sus compañeros los pasos de resolución y las estrategias utilizadas. Sin embargo, no pueden contestar las preguntas que surgen de sus compañeros o del docente.	En la puesta en común, los integrantes no logran comunicar correctamente el enunciado a sus compañeros o los pasos de resolución o las estrategias utilizadas. Tampoco pueden contestar las preguntas que surgen de sus compañeros o del docente.	No se logra la explicación del problema.
Conclusiones	El grupo participa activamente en la puesta en común de los demás grupos. Propone otras estrategias y plantea dudas o interrogantes al grupo expositor.	El grupo participa en la puesta en común de los demás grupos. Propone otras estrategias o plantea dudas o interrogantes al grupo expositor.	El grupo participa en la puesta en común de los demás grupos. Responde pero no plantea dudas.	El grupo no participa en la puesta en común de los demás grupos.

Figura 7: Rúbrica propuesta para la corrección de la evaluación escrita

Aquí es donde el docente debe trabajar para identificar el origen de esos errores para corregirlos y prevenirlos. El proceso de aprendizaje se lo considera como un proceso de acomodación y modificación permanente de los conceptos que trae y adquiere el estudiante, en donde modela y remodela esa información en función de su propia experiencia y adaptación a los entornos o ambientes en los que se relaciona. Esa modificación es producto de su actividad y comunicación e intercambio con pares y/o docente y que se le atribuye al proceso de crecimiento y maduración del estudiante.

Conclusiones

Se puede rescatar de esta actividad que los estudiante desarrollaron a lo largo del cuatrimestre la capacidad de aprender y usar nuevas tecnologías, con una actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de los problemas planteados y otros que fueron surgiendo en forma sistémica, considerando diferentes aspectos sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, considerando las necesidades y sus implicancias en la sociedad, tal como lo establece el Libro Rojo del CONFEDI.

En consonancia con lo descrito por Pearson (2013) en el trabajo, en donde establece que este tipo de actividades permite al docente disponer de más tiempo para la planificación de nuevas actividades de aprendizaje más significativas como son las discusiones, intercambio de opiniones, ideas, ejercicios, entre otros; propiciando en cada momento el trabajo colaborativo entre los propios estudiantes.

Hemos observado que la utilización de BYOD motiva más a los estudiantes a la interacción y la actividad se desarrolla en forma natural, promueve que independientemente de donde se encuentren, intercambien puntos de vista e ideas del trabajo grupal.

En el aspecto individual, cada estudiante aprende a encontrar respuestas en forma autónoma y eso implica mayor seguridad en sí mismo y motiva a continuar a su ritmo.

La utilización de Aula Virtual (Moodle) facilitó al docente el manejo de preguntas individuales, dando respuestas grupales vía el foro, eliminando repetición y agilizando el aprendizaje. Desarrolló responsabilidad en los estudiantes, posibilitando adelantarse a las siguientes clases por encontrarse todo junto: asignaciones, fechas de entrega y recursos asociados.

Al principio tuvimos dificultades para que los estudiantes plantearan diferentes inquietudes en Slack al responder los cuestionarios luego de ver los vídeos sugeridos por los docentes; se llevó a cabo varias clases hasta que comenzó a funcionar.

La incorporación de GeoGebra en las clases abrió el camino para que los alumnos lo incorporaran en su trabajo cotidiano y fuera una herramienta más de uso habitual.

La evaluación tal como fue planteada, forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje y se la considera como un proceso de mejora continua tanto por los docentes como por los alumnos.

Todavía quedan por explorar distintas implementaciones de TAC y ver posibles mejoras en la implementación del aula invertida, pero sin duda se ha logrado que el aprendizaje saliera del aula, que los alumnos hagan verdadero trabajo matemático dentro y fuera del aula y se convirtieran en estudiantes artífices de su proceso de estudio y aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

León, A. y Ramírez, D. C. (Junio, 2010). Visión prospectiva de la formación en ingeniería. En *Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI 2010). "Innovation and Development for the Americas"*. Arequipa, Perú. Recuperado de http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/EInn023_Arenas.Pdf

Giordano Lerena, R. (Abril, 2016). *Competencias y Perfil del Ingeniero Iberoamericano, Formación de Profesores y Desarrollo Tecnológico e Innovación. Documentos Plan Estratégico ASIBEI*. Recuperado de http://www.asibe.net/documentos/publicaciones/vistas_previas/competencias_perfil_ingeniero_iberamericano.pdf

Lopez Moreno, M. (2014). *Aula Invertida: Otras formas de enseñar y aprender*. Recuperado de <https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender>

PEARSON EDUCATION INC. (2013). *Flipped Learning Model Dramatically Improves Course Pass Rate for At-Risk Students*. Recuperado de http://assets.pearsonschool.com/asset_mgr/current/201317/Clintondale_casestudy.pdf

Preiner, J. (2008); *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: the Case of GeoGebra*, tesis doctoral, University of Salzburg, Faculty of Natural Sciences, Salzburg, Austria.

Segura, M. (Noviembre, 2008). Las TIC en la educación: panorama internacional y situación española. En *Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación: Retos y posibilidades*, XXII Semana Monográfica de la Educación, Fundación Santillana, España. Recuperado de http://www.fundacionsantillana.com/PDFs/xxii_semana_monografica.pdf

Serrano Echeverría, J. (Agosto, 2013). Uso del Geogebra como herramienta metodológica para los procesos de medición y aprendizaje de la matemática. En *IV Encuentro de Enseñanza de la Matemática*, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Recuperado de https://www.uned.ac.cr/ecen/encuentros/2013/Ponencias/Tecnolo/18_Prop_ponenc_Uso%20del%20Geogebra,%20Juan%20Pablo%20Serrano.pdf

World Economic Forum (2018).*The Future of Jobs Report*, Centre for the New Economy and Society. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

Weimer, M. (2002).*Learner-centered teaching.Five key changes to practice*. San Francisco: Jossey-Bass.