



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS EN LA
ERA DIGITAL



APRENDIZAJE INVERTIDO A TRAVÉS DEL USO DE AULAS VIRTUALES: CASO ASIGNATURA SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Diana Analía Duré, Alfredo Larangeira, Graciela Muchutti

**Universidad Tecnológica Nacional
Resistencia, Argentina**

Resumen

En el presente artículo se plantean, el diseño y la implementación de una intervención áulica en el curso 1er. año, en el espacio curricular: Sistemas de Representación (Dibujo Técnico) de Ingeniería QUÍMICA de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia. Se consideran para el estudio, el desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento, basados en el uso simultáneo de dos acciones: desarrollo del modelo de aprendizaje invertido (Flipped Classroom) o clase invertida, como elemento de transformación e innovación en la metodología docente y su método de evaluación.

En la enseñanza de la materia, en función del contenido, se selecciona de una variedad de opciones – clase/taller, evaluaciones escritas o virtuales, portafolio de evidencias, entre algunas- el instrumento más adecuado para desarrollar la clase, considerando que es la apropiada por la diversidad de perfiles estudiantiles que conforman el aula.

Se plantea como un plan de mejora en la metodología de la enseñanza ya que optimiza la estrategia que se pretende aplicar para los resultados académicos pertinentes según los temas. La herramienta utilizada como base de esta metodología es el uso del aula virtual para lo que la UTN posee su propia plataforma.

Con este tipo de estrategia se contribuye a integrar a los estudiantes a los espacios comunes de aprendizaje. Se observa una mejora notable en los rendimientos finales de entrega de trabajos prácticos desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa.

Palabras clave: aprendizaje invertido; educación; aulas virtuales; estrategia; metodología

Abstract

In this article the design and implementation of an intervention for the development of skills and thinking skills based on the simultaneous use of two actions is proposed: development of the inverted learning model (Flipped Classroom) or inverted class as an element of transformation and innovation in the teaching methodology, and the choice of the evaluation method in the teaching of representation systems (technical drawing), a variety of options are given (work in workshop format, written, virtual evaluations, by evidence portfolio, etc.) as an instrument for attack the diversity of profiles and motivations of the student body. It was proposed as an improvement plan in the methodology of teaching as a strategy for the development of good academic results, through institutional virtual classrooms and the inverted class methodology. To provide multiple tools so as not to cause exclusion of students from the career of Chemical Engineering. We can observe a remarkable improvement in student performance, both from a quantitative and qualitative perspective.

Keywords: *inverted learning. education. virtual classrooms*

1. Introducción

Este trabajo tiene el propósito de poner en valor la aplicación del Aprendizaje Invertido (Flipped Classroom) en la enseñanza de contenidos en espacio curricular Sistemas de Representación. Asignatura de comunicación gráfica que utiliza fundamentalmente el dibujo técnico que es un lenguaje universal y gráfico, formado por líneas, formas geométricas y símbolos; una de sus características es la universalidad que puede ser comprendida independientemente del idioma y la cultura que lo interprete.

La clase tradicional se cambia por contenidos en formatos digitales, con la ayuda de las TIC, y lo que tradicionalmente los estudiantes hacían en el aula, ahora lo pueden resolver en sus casas. Como es una asignatura procedimental, implica modificaciones en los roles tanto del docente como del estudiante, por ello este trabajo se presentó como un plan de transformación e innovación en la enseñanza de la ingeniería. Se planteó como un plan de mejora en la metodología de la enseñanza y como una estrategia para mejorar los resultados académicos a través de aulas virtuales y aula invertida ya que estas representan herramientas de integración de saberes para los estudiantes.

Desde hace varios años la asignatura inició un proceso de cambios e innovaciones en la cátedra, con el propósito de incluir el aprendizaje activo y la inserción de los medios digitales en la enseñanza de Sistemas de Representación para todas las carreras de Ingeniería de la Facultad Regional Resistencia. Este caso se focaliza en Ingeniería Química.

Los estudiantes de primer año provienen de instituciones de nivel medio de diferentes especialidades – bachiller, economía, técnico, ciencias humanísticas -. En este contexto, para algunos estudiantes, es la primera vez que mantienen contactos con los sistemas de representación (dibujo técnico). Una de las dificultades adicionales para el dictado de las clases,

es la atención de cursos muy numerosos porque es una asignatura homogénea para todas las especialidades de ingeniería. Con el correr del tiempo, se han realizados cambios paulatinos y graduales en la labor docente, siempre, asumiendo los desafíos que surgen en las transformaciones curriculares de la enseñanza en ingeniería en la Argentina.

2. Fundamento de la propuesta

En las aulas universitarias, el escenario típico de clases consiste en “dar la clase”, el profesor al frente de los estudiantes escribiendo en el pizarrón los contenidos para impartir su cátedra. La experiencia de tantos años en la asignatura citada muestra que muchos alumnos no entienden completamente la clase del día, haciendo que, a lo largo del avance curricular, por diversas cuestiones, abandonen el cursado. El profesor no tiene el tiempo suficiente para reunirse con cada uno de ellos en forma individual para atender sus dudas. Este modelo de enseñanza tradicional centrado en el profesor produce la exclusión de los estudiantes (Fulton, 2014).

Según las recomendaciones del Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) se plantean objetivos de aprendizaje por competencias, tanto genéricas como específicas, este tipo de perspectiva promueve capacidades autónomas para incorporar el saber hacer y el saber ser en el estudiante, con metodologías y técnicas activas.

La educación basada en competencias (EBC) es un modelo centrado en el estudiante como sujeto proactivo, el resultado del aprendizaje es lo que dirime su efectividad, se integra la idea de que la educación surge de diferentes experiencias de vida, con un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades, y que se determina a través de funciones y tareas específicas (Argudin, 2006).

Contextualizando esta asignatura, Sistemas de Representación (SR) ubicada en el primer año o nivel que tienen los estudiantes de las carreras de Ingeniería y siendo una asignatura homogénea a todas ellas, es una herramienta necesaria para resolver problemas de distintas áreas, como también es generadora de competencias profesionales.

En el caso de la carrera de Ingeniería Química se tomó el cursado del ciclo 2018, con un total de 139 alumnos. Desde hace varios años la cantidad de alumnos hace que cualquier método utilizado no funcione.

El Aprendizaje invertido proporciona un giro al dictado de clase, mejorando la experiencia en el aula al impartir instrucción directa fuera del tiempo de clase – generalmente a través de videos. Esto libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas tales como: las láminas, proyectos (ejemplo teorema de Dandelin), discusiones grupales en el aula, realización de actividades en formato aula - taller, próximamente impresiones en 3D; todo este cambio propicia la colaboración entre los propios estudiantes.

El tiempo que se dedica al desarrollo del contenido fuera de la clase, es un tiempo que se gana, y aquí radica lo más importante y la mayor fortaleza del modelo. Fuera del horario de clases implica que el estudiante puede ver el contenido, en videos, Power Point, etc., a través de algún

dispositivo, (netbook, notebook, tablet, celular...), en nuestro caso subido al aula virtual institucional de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia. Ver figura 1.



Fig. 1 Aula virtual de la U.T.N.-F.R.Re.

El espacio se transforma en función al tipo de estrategias, actividades, procedimientos y técnicas que haya diseñado el docente para gestionar la clase en un ambiente activo de aprendizaje. En el modelo de clase invertida se distinguen dos espacios:

- Uno, individual, de trabajo fuera de la clase.
- Otro, grupal, donde el contenido se apropia del aprendizaje, de acuerdo con la propuesta organizada para el trabajo áulico, interactuando con él y con sus compañeros. Esto implica disponer de espacios más dinámicos, más reales de trabajo.

Suele suceder que algunos estudiantes no han visto los videos de la clase, entonces podrán verlo a través del aula virtual, en el momento de clase. Es la práctica del *Flipp in*, aplicando el modelo completo en el tiempo de clase. Es recomendable la utilización de aprendizaje invertido al inicio del cursado; se debe primero, entrenar a los estudiantes para ello.

Para el éxito de la aplicación del modelo, es necesario que ellos sepan qué van a hacer, de qué modo van a trabajar, por qué y cómo se evaluará. También es necesario dedicar un tiempo a entrenarlos, es decir, organizar una o varias clases de *Flipp in*, de modo que comprendan como se trabaja y cuál es la intención pedagógica.

Con la enseñanza basada en competencia (EBC) se incluye la enseñanza situada, entendiéndose como aquella propuesta pedagógica que se diseña y estructura con la intención de promover aprendizajes situados, experienciales y auténticos en los alumnos, que les permita desarrollar habilidades y competencias muy similares o iguales a las que se encontrarán en situaciones de la vida cotidiana o profesional (Argudin, 2006).

La práctica situada en el caso de las ingenierías es trabajar semirrealidades del perfil profesional, por lo tanto, este tipo de aprendizaje hace referencia al contexto profesional de la

especialidad de la carrera como elemento clave para la adquisición de habilidades y competencias, buscando la solución de los retos diarios siempre con una visión colectiva. El aprendizaje situado trata de incentivar el trabajo en equipo y cooperativo a través de proyectos orientados a problemas que precisen de la aplicación de métodos analíticos que tengan en cuenta todo tipo de relaciones y vinculaciones (Días Barriga, 2006).

Como docentes reflexivos observamos la práctica cotidiana y nos preguntamos cómo mejorarla. Los formatos resultantes son lo que llevan a informarse, reflexionar y explorar nuevas y variadas formas de enseñar para aprender. En la suma de estas experiencias cotidianas se desarrolla su crecimiento profesional.

A. Contexto

Durante el ciclo lectivo 2017 de un total de 132 alumnos inscriptos, solo regularizaron 3,79% y promocionaron 23,18 %. Para el ciclo lectivo 2018 se han inscripto 139 alumnos con la aplicación de Aula invertida para el primer parcial han aprobado 50,72 % (datos a julio, inicio del receso de invierno), para el segundo parcial aprobaron 57,66 %. Estas variaciones reflejan una mejora del rendimiento académico de los estudiantes.

TABLA 1.
PORCENTAJES DE ASISTENCIAS A LAS INSTANCIAS DE EVALUACIÓN. PERIODOS 2017-2018. DATOS TOMADOS DEL SYSACAD (SISTEMA DE AUTOGESTIÓN DE LA UTN FRRE).

Instancias de evaluación en%	2017	2018
Rindieron el Primer parcial	43,18	61.23
Rindieron el Segundo parcial	35,61	61.94
Aprobados en el 1er. parcial	31,06	52,55
Aprobados en el 2do. parcial	26,6	57,66

Lo interesante de remarcar en esta presentación es que el porcentaje de alumnos que no rindieron en el ciclo 2017 era 56;82% mientras que en el 2018 solamente fueron 35,77%. Inclusive el porcentaje de alumnos que desaprobaban y pueden ser recuperados es menor a un 11,59%; estos datos son tomados del SYSACAD (sistema de autogestión de la UTN FRRE).

Ante la búsqueda de estrategias para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes se plantea la aplicación del enfoque aprendizaje *Invertido* (*the flipped classroom*) como una posibilidad de mejorar el desempeño de los estudiantes.

Este trabajo de innovación se enmarcará en primer lugar en una metodología de aprendizaje activa e inductiva que dan a los alumnos la oportunidad de ejercitar y desarrollar determinadas competencias durante las clases universitarias y en segundo lugar, el método de enseñanza invertida permite disponer de tiempo en las clases para nuestros alumnos.

En ambas estrategias metodológicas se considera pensar que los alumnos son capaces para el aprendizaje autónomo y permanente, y como profesionales, con las competencias necesarias para el futuro desempeño profesional.

B. Beneficios de las partes interesadas

Este tipo de metodología utilizando la Clase Invertida (*the flipped classroom*), tiene implicancias didácticas y cognitivas en relación con el proceso a partir de sistematizar la experiencia. Este enfoque en la clase de SR de las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia (UTN-FRRe), donde el alumno hacía en clase (recibir y procesar información), y lo que solía hacer después de la clase (problemas y tareas asignadas), ahora lo hace en el aula.

No se trata de demostrar o diagnosticar una problemática, sino de buscar alternativas de mejoras en la enseñanza del SR. Los resultados de la investigación deben ser usados para intervenir en la realidad educativa, en este caso la realidad de la enseñanza y el aprendizaje, en el área de la ingeniería.

El modelo aula invertida favorece al aprendizaje activo e inductivo siendo una estrategia innovadora que utiliza todos los recursos TIC en la enseñanza por ella la pertinencia académica para impulsar el mejoramiento de estrategias y obtener resultados favorables al desarrollo de competencias y optimizar resultados académicos, se caracteriza por conducir los procesos de aprendizaje de los estudiantes extraclase.

Se podría decir (por lo llevado a cabo hasta la fecha) que uno de los mayores beneficios es la adaptabilidad de la clase al ritmo del estudiante, mejorando significativamente el ambiente de trabajo en el aula, sobre todo cuando hay una relación docente alumnos poco adecuada. Transforma la clase en un espacio de interactividad y promueve la creatividad y el pensamiento crítico. Facilita la entrega de tareas (láminas y actividades) y su revisión. Disminuye el riesgo del incumplimiento en clase. Promueve la interacción social, incentiva a la resolución de problemas en clase, mejora la actitud de los estudiantes hacia la materia y acerca a los estudiantes al conocimiento de manera simple (Bergmann y Sams, 2012).

La evaluación no sólo tiene en cuenta el resultado sino también, el proceso.

Las TIC por sí solas no producen aprendizaje, son recursos y herramientas disponibles para potenciarlo. Es la intencionalidad y la mediación docente lo que posibilita en los estudiantes alcanzar un aprendizaje significativo, figura 2.

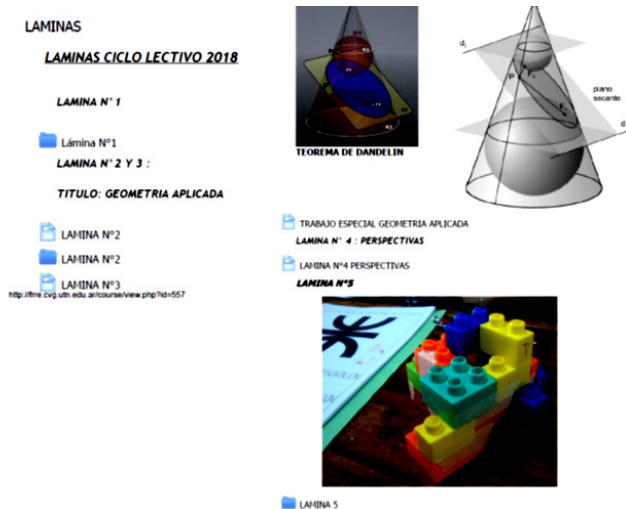


Fig. 2. Recursos del aula virtual para el desarrollo de la clase invertida. Formas de representaciones.

C. Las Barreras previstas

Al ser un aprendizaje centrado en el alumno y el aula virtual ser el medio se debe trabajar con el aula virtual específico para este espacio y carrera. Se deben tener en cuenta:

- Estructurar bien el plan de trabajo.
- Elegir los recursos adecuadamente.
- Que los estudiantes son observantes y la guía del docente sigue siendo única.

No está enfocado a que los estudiantes se conecten, colaboren, creen y compartan. Esto se logra en el aula taller. Los docentes aún son los que guían el proceso de enseñanza aprendizaje sus estudiantes.

El modelo de aprendizaje invertido provee el rol docente como:

- Curador de contenido: pues selecciona contenidos creados por otros, que se adecuan a los conocimientos que pretende que sus estudiantes adquieran.
- Creador de contenido: cuando crea contenido propio, específico, para las necesidades y los conocimientos a enseñar.

En este caso es el de curador de contenidos y a futuro se prevé ser creador de contenidos.

3. Conclusiones

A través del aprendizaje invertido es posible lograr dos premisas fundamentales para conseguir óptimos resultados académicos: en primer lugar, simplificar los contenidos y en segundo lugar, optimizar el aprendizaje.

Con respecto a la primera premisa en la Universidad se forman profesionales con capacidad de aprender a aprender, donde es obsoleta la idea de "dar todos los contenidos" sino más bien, desarrollar competencias que les permitan a los egresados desempeñar mejor sus funciones y sus creaciones. En su campo profesional no les pagarán por "saber los contenidos" (los cuales acceden hoy en día desde cualquier dispositivo móvil) sino en gestar nuevas ideas, saber dónde buscar la información y cómo integrarla a lo que requiere la resolución de problemas reales.

La segunda premisa es la clave del éxito que no se encuentra en estudiar más, sino buscar la actitud adecuada ante el aprendizaje, aprovechando al máximo los recursos y aplicando estrategias que faciliten el aprendizaje.

El modelo aprendizaje invertido genera estrategias de estudio efectivas:

- Planificar debidamente las actividades y el resto de las actividades académicas mediante horarios realistas y adaptados a las posibilidades y estilo de vida de cada estudiante.
- Evaluar por portafolio de evidencia, se evalúa el proceso durante todo el cursado de la asignatura.
- Relacionar adecuadamente decisiones docentes, con acciones y procedimientos.

El profesor sigue siendo el eje en este modelo. El Aprendizaje invertido implica una gran labor de rediseño de materiales, actividades, evaluaciones, etc. y de repensar cómo utilizar efectivamente el espacio de aprendizaje en el aula. Por eso se necesita a un educador profesional que defina qué y cómo cambiar la instrucción, y maximice el tiempo cara a cara con sus estudiantes (Bergmann y Sams, 2012).

Después de haber descrito la justificación de esta propuesta metodológica, haber caracterizado la metodología pertinente utilizada por el equipo de cátedra, y haber expuesto algunos resultados de esta labor con el incremento del número de alumnos que se presentan a rendir las distintas instancias de evaluación y de la continuidad de los estudiantes en asignatura; se puede concluir que hubieron condiciones que garantizaron la aplicación de aprendizaje invertido en los estudiantes de ingeniería estudiados.

Los estudiantes han enfrentado situaciones complejas durante el cursado, lo que supuso que contaban con los recursos necesarios y concretos, en forma clara y precisa. El estudiante tuvo un rol activo individualmente o en equipo, y realizó sus producciones en relación con las prácticas situadas, éstas fueron observables y evaluables ya que se materializaron en portafolios de evidencias. El grado de complejidad y de calidad del aprendizaje ha dependido del rol del docente como curador de los contenidos y como guía. 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.

4. Referencias

- Aprendizaje Invertido, Observatorio de innovación educativa del Tecnológico Monterrey (2014). Consultado el 03 de marzo de 2018 en <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsaprendizajeinvertido/>
- Argudín, Y. (2006). Educación Basada en Competencias: nociones y antecedentes. Trillas, México, pp. 111.
- Fulton, K. P.(2014).Time for Learning: Top 10 Reasons Why Flipping the Classroom Can Change Education. California, US. Corwin a Sage Company,pp. 3-4.
- Díaz-Barriga, Frida, "Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida". México: McCrawHill. 2006, 171 pp

- Bergmann, J.; Sams, A. (2012). Flip your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day, ISTE, Eugene OR. & ASCD, Alexandria Vol. 2012, pp.5 .

Sobre autores

- **Diana Analía Duré:** Ingeniera Electromecánica Duré, Diana Analía, Especialista en Docencia universitaria graduado en UTN Resistencia. Docente de Grado en UTN desde 2003, Profesora en la Asignatura Sistemas de Representación. dianadure2005@yahoo.com.ar
- **Alfredo Larangeira:** Ingeniero Electromecánico Larangeira, Alfredo, Especialista en Docencia Universitaria graduado en UTN Resistencia. Docente de Grado en Universidad Nacional del Nordeste desde 2014 Profesor asignatura en la Asignatura Sistemas de representación. alfredolarangeira@gmail.com
- **Graciela Muchutti:** Ingeniera Electromecánica Graciela Muchutti, graduado en UTN Resistencia; Magister en Gestión Ambiental, graduado en UNNE Resistencia. Docente de Grado en UTN, Profesora asignaturas de Ingeniería y Sociedad, Coordinadora de Módulos Introdutorios a Ingeniería en Seminario de Ingreso de la UTN FRRE. gracielamuchutti@yahoo.com.ar

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)