

CAMPUS VIRTUAL COMO AUXILIO PARA LA CLASE PRESENCIAL EN LA ENSEÑANZA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

Mirta González - Rosa Marina Longás (expositora) - Ana Beatriz Angelelli
Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo
Mendoza - ARGENTINA
rlongas@fcmail.uncu.edu.ar -

Introducción

En nuestra vida cotidiana nos comunicamos diariamente con otras personas utilizando diferentes tecnologías como teléfono, fax, televisión, radio, teléfono móvil y computadora.

El avance de las TIC's, nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en la actualidad abarca también el campo educativo. Unidas a la demanda creciente de nuevos conocimientos, impulsan la búsqueda de diferentes formas de enseñar y aprender. Esta necesidad no sólo se presenta en los tradicionales espacios de educación y capacitación. También en el mercado laboral la gran competitividad exige nuevas formas de actualización que permitan la transmisión inmediata de los conocimientos.

Las instituciones educativas tienen el gran desafío de incorporar estas tecnologías de información y comunicación como un recurso didáctico de los procesos de enseñanza - aprendizaje. Su inserción puede reportar beneficios para el sistema educativo en su conjunto: alumnos, docentes y la comunidad educativa en general. En el caso de los docentes, las tecnologías ponen a su disposición diversos recursos digitales: software, documentos, páginas Web, etc. Existe un convencimiento, socialmente reconocido, de la necesidad de utilizar las TIC'S para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, por tanto la educación debe hacerse cargo desde la formación docente inicial.

Por otra parte, los profesores que hoy se forman, se van a encontrar con alumnos que pertenecen a una nueva generación, una generación digital en la cual la información y el aprendizaje ya no está relegada a los muros de la escuela ni es ofrecida por el profesor de forma exclusiva (Gros y Silva, 2005). Por tal motivo urge insertar, en los procesos educativos, muchos elementos relacionados con las TIC'S.

El mundo se encuentra conectado de tal manera que se puede acceder a la información en forma instantánea, acortando no sólo los tiempos sino también las distancias. En los ámbitos educativos, especialmente los universitarios, se debe acompañar este proceso innovador creando nuevas respuestas a la demanda creciente de cursos a distancia. Un alumno puede estudiar en una universidad muy lejana, intercambiando experiencias con sus pares o recibiendo asistencia de su docente o tutor que se encuentra a gran distancia, sin moverse de su domicilio.

Las primeras experiencias se produjeron en el siglo XX. Se difundieron cursos a distancia recurriendo al correo postal, especialmente en la formación de oficios. Los alumnos recibían material impreso en su domicilio y luego rendían evaluaciones certificando su aprendizaje. No existía ningún contacto con el docente o tutor y las evaluaciones constituían tests, que medían la reproducción de lo aprendido.

Luego se produjo una nueva forma de difusión, utilizando la radio y más tarde la televisión y los videos. A través de estos cursos se incorporaron modalidades más atractivas, con material menos estático, y permitiendo en algunos casos nuevos modelos de evaluación.

Los avances logrados en los últimos años nos empujan irremediablemente a la búsqueda de nuevos modelos, adecuados al nivel tecnológico del siglo XXI. La existencia de tecnologías interactivas a distancia, la irrupción de los satélites de difusión directa y la proliferación de tecnologías cada vez más controladas por el usuario, nos llevan a paquetes didácticos multimedia de "aprendizaje abierto".

La universidad no puede ser ajena al potencial que los nuevos espacios de relación virtual aportan, debe sensibilizarse respecto de estos nuevos retos y proporcionar otras alternativas. Ante la rapidez de la evolución tecnológica, ahora más que nunca, debe manifestarse claramente y situar a la tecnología como medio eficaz para garantizar la comunicación, la interacción, la información y el aprendizaje.

En las últimas décadas, que podemos llamar de la era digital, se integraron las tecnologías de la informática y la comunicación a los establecimientos educativos formales. El equipamiento informático de las universidades permitió la implementación de cursos a distancia, tanto para acompañar la enseñanza presencial como para impartir especializaciones o carreras a distancia.

Esto permitió descomprimir los cursos presenciales y llegar a mayor cantidad de personas, algunas de las cuales no podían, de otro modo, acceder a la formación universitaria. Por ejemplo algunos adultos que trabajaban y no tenían tiempo de concurrir a un aula, pudieron acceder de esta forma a su formación o actualización.

Una de las características principales de la educación a distancia es que profesor y alumno se encuentran físicamente separados y por lo tanto es muy importante el papel que juega la tecnología como mediadora en la comunicación. Ésta permite la comunicación instantánea entre los actores del proceso educativo, facilitando los intercambios de opinión inclusive entre los integrantes de un grupo de estudio o discusión.

Estos nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje no sólo son innovadores en la forma de comunicación, sino también en la preocupación por seguir las nuevas teorías cognitivas y didácticas. Se pone el acento en la manera que el estudiante construye su conocimiento, produciendo un aprendizaje significativo, favoreciendo una educación más individual y flexible. Se considera que la verdadera apropiación de un conocimiento debe demostrarla el sujeto que aprende, poniéndolo en juego en la resolución de problemas e interpretación de situaciones, y no en la aplicación de técnicas algorítmicas.

En los alumnos se favorece su propio ritmo e interés del aprendizaje. Se fomenta su participación activa, pues las actividades previstas patrocinan la intervención en foros de discusión, formulando juicios críticos y analíticos. Se propende al trabajo colaborativo, en grupos de trabajo. Las actividades prevén: auto-evaluaciones de carácter formativo, realización de consultas sincrónicas o asincrónicas, revisión e identificación de otras fuentes relacionadas con la temática en estudio, entre otras.

Primeras experiencias en innovación tecnológica

- Desde la cátedra de Cálculo II, de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, República Argentina, que se imparte a los alumnos del segundo semestre de la carrera de Licenciatura en Economía, comenzamos ya hace 9 años una modalidad de enseñanza en un soporte informático. Se elaboraron Textos interactivos utilizando el software *Mathematica*, bajo el proyecto: "Cálculo II – Serie de Textos Interactivos" Edición digital en CD, para

utilizar bajo Windows con software *Mathematica*, CompuMat - Año 2000. A partir de dicho trabajo se cambió la modalidad de las clases.

Con *Mathematica* podíamos poner más énfasis en la comprensión de los conceptos que en la resolución mecánica de procedimientos, que el software puede resolver rápidamente. Además la capacidad como procesador de texto de este programa permitió desarrollar un material que admitía a los alumnos la lectura de los temas de la asignatura en forma individual y autónoma, en la sala de clase o en sus domicilios. El aula ya no tenía pizarrón ni tizas sino computadoras y a la modalidad de clase le llamamos “taller”. Fue la manera que encontramos de distinguir nuestra nueva actividad de la clase tradicional expositiva.

El curso se imparte en 6 horas semanales presenciales, durante quince semanas, con la asistencia conjunta de la Profesora Titular y una Profesora Jefe de Trabajos Prácticos en cada comisión, de aproximadamente 30 alumnos, que disponen de una computadora en forma individual. Nuestro trabajo en el aula es recorrer el recinto receptando dudas y preguntas que respondemos en forma personal. Es decir que nuestra intervención se produce después que el alumno lee el material preparado e intenta resolver las propuestas presentadas.

El material teórico-práctico, en forma de Libro Interactivo, está a disposición del alumno en la red y además puede adquirirlo, en forma de Disco Compacto, en Publicaciones de la Facultad, por un costo muy bajo.

El bloque de dictado es de 3 horas por cada día. No se establecen horarios especiales de recreos pero los alumnos pueden entrar y salir cuando lo deseen. También pueden circular en el aula compartiendo experiencias o consultas con los compañeros y/o profesoras.

La modalidad de la clase es de tutoría y no de clase expositiva. Las profesoras no desarrollamos temas en pizarra pues el material está disponible en las computadoras; sólo orientamos, brindamos ayuda o satisfacemos dudas de los alumnos, circulando permanentemente en el aula.

Los alumnos deben resolver los ejercicios de la Guía de Trabajos Prácticos sin haber sido desarrollados por las profesoras, lo cual constituye un desafío muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje. La cátedra considera que de esta forma se produce una verdadera apropiación de los conocimientos, además que entrena al alumno en las resoluciones que luego debe hacer en los exámenes.

Los resultados obtenidos son muy satisfactorios para los alumnos que cumplen con la asistencia y permanencia en clase. Además se observa, entre estos alumnos, un gran porcentaje de aprobación de la materia en los primeros turnos de examen, inmediatamente después del cursado.

- En el año 2006, en el marco de un proyecto convocado por el Rectorado de la Universidad Nacional de Cuyo, se realizó una experiencia de Educación a Distancia a través del Campus Virtual 2 de la Universidad y en el año 2007 se adecuó el material migrando a otra plataforma mejorada, llamada Campus Virtual 4.

Se desarrolló el espacio que denominamos *RAC* pues es un “Repaso de Álgebra y Cálculo”, y consistió en la preparación de material de repaso de temas previos de matemática, necesarios para encarar el aprendizaje de esta asignatura, y tareas que los alumnos debían resolver antes de los contenidos específicos, trabajando a

distancia. También utilizamos esta instancia para que nuestros alumnos conozcan hechos y biografías importantes de la Historia de la Matemática.

Como los tiempos de dictado de clases presenciales son muy acotados y estos temas no corresponden específicamente al programa de la asignatura, decidimos aprovechar las grandes ventajas de las nuevas tecnologías e implementar esta etapa de repaso, desde la plataforma virtual. De esta forma el alumno puede realizar sus sesiones de trabajo en la Facultad o desde su casa, si cuenta con conexión a Internet.

Los temas abordados son:

- Revisión histórica
- Vectores
- Geometría analítica
- Transformaciones lineales y formas cuadráticas
- Cálculo de determinantes
- Resolución de sistemas lineales
- Funciones convexas/cóncavas
- Método de Newton
- Raíces de un polinomio
- Solución de la ecuación de tercer grado
- Números complejos
- Independencia lineal

El estudiante encuentra archivos que puede bajar o leer desde este espacio virtual, en los cuales le ayudamos a recordar ciertos conceptos que luego necesitará. En algunos casos damos la dirección de alguna página de Internet, a la que puede acceder haciendo doble click en el link. Luego le pedimos que realice una tarea de control en cada sesión, que puede enviar directamente desde el campus, recibiendo luego nuestra respuesta y calificación. Este requisito es parte de las tareas obligatorias para obtener la regularidad de la materia.

Una ventaja de este sistema es que los alumnos, ante cualquier inquietud, pueden estar en contacto con nosotros a través del espacio de mensajes de la plataforma. Tratamos de contestar a la brevedad pues la acción tutorial constituye un elemento muy importante en esta forma de actividad; entraña una relación individualizada con el educando en la estructura y la dinámica de sus actitudes, aptitudes, conocimientos e intereses. Bajo esta perspectiva, el desarrollo de la función tutorial asegura que la educación sea verdaderamente integral y personalizada. Para que esta comunicación sea más eficiente, contamos con tres tutores alumnos que ya aprobaron la asignatura y trabajan ad-honorem para ayudar a los estudiantes más jóvenes con el cursado de la materia.

Esta actividad que se llevó a la práctica durante los años 2006 y 2007, tuvo una excelente respuesta por parte de los alumnos y con esta modalidad pretendimos dar el primer paso para implementar un curso virtual de la asignatura Cálculo II que esperamos comenzar a poner en práctica en el segundo semestre de 2008.

A partir de estas dos experiencias, observamos que los profesores debemos empezar a trabajar en lo virtual, pero incorporando cambios paulatinos a partir de experiencias que puedan ser evaluadas y validadas.

También aparecen algunos inconvenientes cuando se trabaja de manera virtual. No todos los estudiantes tienen fácil acceso a una computadora; algunos contenidos son difíciles de aprender en forma virtual, entre ellos los conceptos matemáticos; no a todos los estudiantes les gusta aprender de esta forma, pues sienten que no hay contacto humano y se dificulta la aclaración de dudas.

Superado el problema de los recursos disponibles, aparece el tema de la preparación de los materiales. Esto requiere no sólo un profundo conocimiento de los contenidos, que siempre debería tener el profesor universitario, sino un conocimiento de las nuevas teorías de enseñanza y aprendizaje, de las nuevas tendencias en ciencias como la didáctica y la psicología cognitiva. Es importante tener en cuenta principios generales, (Cabero, 2000, 92-93) que deben contemplarse a la hora de la elaboración y presentación de los contenidos, como el de ofrecer materiales que desarrollen diferentes puntos de vista sobre una misma problemática, o formas de resolver un problema que lleven al alumno a la búsqueda de información en otros recursos, que pueden estar tanto dentro como fuera del entorno telemático de aprendizaje colaborativo. Indirectamente este tipo de actividades propicia el desarrollo de actividades de análisis, búsqueda, interpretación y selección de información. La presentación debe contemplar también una dificultad progresiva.

Cuando redactamos los textos nos preocupó que fueran interactivos, amenos, fáciles de seguir en forma autónoma y que contuvieran buenas propuestas de actividades constructivas y de reflexión. Luego fuimos incorporando cambios o controles, en función de las dudas que nos plantearon los alumnos.

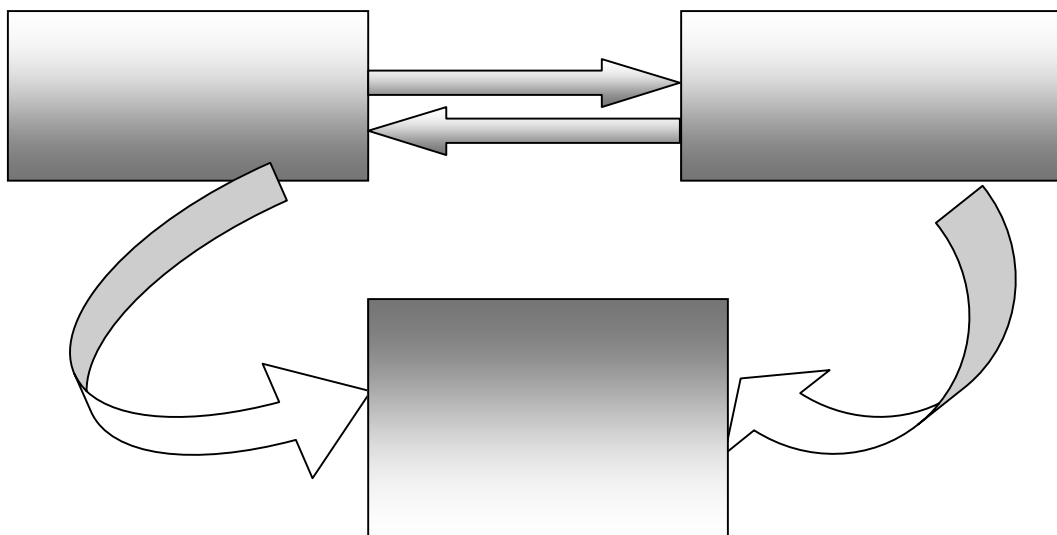
La diferencia entre la presencialidad y la no presencialidad reside en que esta última necesita de la explicitación de los procesos y de metodologías de aprendizaje constructivistas, y por ello la tarea debe estar siempre cuidadosamente diseñada, debe ser flexible durante el proceso y adaptable a las necesidades educativas y al contexto de aprendizaje.

Pero en esta experiencia no habíamos advertido la importancia de la tercera componente que tiene esta modalidad, que es el soporte tutorial del sistema. Está claro a través de la lectura de los diferentes autores que la educación a distancia en un ámbito de enseñanza universitaria, donde no se puede perder la calidad de la formación y preparación de los estudiantes, es fundamental el seguimiento, guía, estrategias y motivaciones que brinda el docente tutor. Debe inducir al alumno en una tarea de profundización, síntesis y relación con los saberes previos; supervisar las actividades de los estudiantes y detectar las deserciones que se produzcan, pues no todos los alumnos tienen el mismo nivel de concentración y fuerza de voluntad necesarios en esta modalidad de trabajo independiente.

Como desafío pendiente e inmediato surgió la inquietud de revisar y replantear las prácticas tutoriales del desarrollo de nuestra asignatura y darle a los encuentros presenciales la dinámica de la acción tutorial. Creemos que debemos incitar a la reflexión, pensando que cuando el alumno no tiene dudas y no hace preguntas, no es porque entendió todo muy bien sino porque lo entendió a medias.

Para evolucionar desde la presencialidad hacia la virtualidad, trabajamos con un modelo educativo intermedio, el de Campus Bimodal, término utilizado por la Universidad EAFIT, de Medellín, Colombia, que involucra la combinación de las dos modalidades: el campus físico y el campus virtual. Al unir dos ambientes de enseñanza, el presencial y el virtual, convenimos en pensar que se puede lograr la sinergia necesaria para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo.

Enseñanza tradicional Enseñanza VIRTUAL Enseñanza a distancia
 PRESENCIAL en un entorno PRESENCIAL
PRESENCIAL **TUTORIAL** **VIRTUAL**



Incorporación del entorno virtual a un proceso educativo

Mediante un proyecto bianual aprobado por la Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado (SeCT y P) de la Universidad Nacional de Cuyo, a finalizar en el año 2009, se pretende desarrollar un paquete didáctico sobre un tema muy importante para la Matemática por sus aplicaciones: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Se pretende facilitar el autoaprendizaje, contando con un soporte tutorial adecuado. Para esto también es importante formar recursos humanos, preparando tutores en estudiantes avanzados, capacitados en el autoaprendizaje y la actualización permanente.

Se facilitará el seguimiento del curso utilizando computadoras remotas, franqueando así barreras de tiempo y distancia.

En la actualidad el software utilizado en los Libros Interactivos, de gran resolución matemática, es oneroso y difícil de adquirir por los estudiantes. Es por eso que se decidió trabajar en otro espacio virtual, sobre la plataforma del Campus Virtual CV 4 de la UNCuyo. A diferencia de la experiencia previa, se permitirá al usuario la resolución algebraica con cualquier software de difusión masiva. De esta manera se facilitará el seguimiento del tema, utilizando computadoras remotas, y empleando programas informáticos más accesibles para los estudiantes. Se organiza un material multimedial con actividades basadas en procesos interactivos que favorezcan la comprensión, internalización y aplicación de los conocimientos.

Para lograr la adaptación a los intereses y estilos de aprendizaje posibles de los estudiantes, se trabajará con un grupo de alumnos becarios ad-honorem que ya han aprobado la asignatura. Se elaborará este paquete didáctico como parte inicial de una futura migración de todo el resto del material de la cátedra al Campus Virtual, pensando que en un futuro cercano las asignaturas puedan desenvolverse como Educación a Distancia, con una acción tutorial por parte de los docentes que seguirá siendo irremplazable. Esto beneficiará a las nuevas generaciones de estudiantes y permitirá la

optimización de los recursos disponibles mejorando la inserción social, económica y cultural de los futuros profesionales

Dado que los jóvenes en la actualidad pasan gran tiempo trabajando en computadoras y navegando en Internet para la búsqueda de información, se espera que el uso de esta plataforma sea muy atractivo y más acorde a sus preferencias que las clases tradicionales. La difusión del conocimiento se realiza sin barreras físicas ni temporales y la interacción es múltiple, ya que no sólo abarca la acción docente sino que además establece nexos entre los estudiantes y entre éstos y la propia universidad.

El informe del proyecto que se está realizando consta primeramente de una introducción teórica sobre el análisis de la problemática de la Educación a Distancia y el soporte tutorial de esta modalidad educativa. Luego incluye un estudio sobre el tema Ecuaciones Diferenciales (ED) en su aspecto histórico, en su aspecto conceptual y en sus variadas aplicaciones, y terminará con el desarrollo del paquete informático en el Campus Virtual.

El paquete informático, que estará a disposición de los alumnos por Internet en el Campus Virtual, contendrá cuatro capítulos:

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

- I. Ecuaciones Diferenciales. Conceptos generales.
- II. Ecuaciones Ordinarias de Primer Orden. Análisis de convergencia. Diagramas de fase; comportamiento de las soluciones.
- III. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior. Estabilidad del equilibrio.
- IV. Aplicaciones a la Economía.

Resultados esperados

Se espera elaborar un paquete didáctico interactivo sobre el tema Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, que facilite el autoaprendizaje, previendo un soporte tutorial adecuado.

El acceso al campus virtual de la UNCuyo puede lograrse desde computadoras remotas via Internet, o a través de las computadoras instaladas en la sede de la facultad, acompañando las clases presenciales.

Se mejorará la llegada del material a todos los estudiantes pues la utilización del material no exigirá la adquisición de un determinado programa informático.

Con un soporte tutorial adecuado, mediante foros, chat o mensajes individuales o grupales, se efectuará el seguimiento por parte del docente, como acompañante de ese proceso.

Las preferencias de los jóvenes por las nuevas tecnologías hace pensar que se logrará un alto nivel de aceptación de estas modalidades de enseñanza y, por lo tanto, esto favorecerá el aprendizaje.

Se espera la optimización en el uso de los recursos disponibles, mejorando la inserción socio-económica y cultural de los estudiantes.

Como el tema a desarrollar constituye parte del programa de la asignatura Cálculo II de la Licenciatura en Economía y de la Licenciatura en Administración, de la Facultad de Ciencias Económicas, se utilizará como apoyo al dictado de las clases presenciales de la materia.

Además, dado que este conocimiento es de gran aplicación en otras orientaciones científicas como la ingeniería en todas sus especialidades, se podrá ofrecer en cursos de otras facultades o universidades locales, nacionales e internacionales.

Esto beneficiará a jóvenes estudiantes que podrán acceder al conocimiento desde sus hogares, sin tener que trasladarse a la sede de la Universidad.

Esta modalidad permitirá la interrelación entre alumnos de diferentes carreras y/o facultades, favoreciendo la comunicación aún entre estudiantes de distintas latitudes.

Bibliografía

LUGO, Ma. Teresa; SCHULMAN, Daniel (1999) *“Capacitación a distancia: acercar la lejanía. Herramientas para el desarrollo de programas a distancia.”* Magisterio del Río de la Plata - Argentina. Dirección electrónica: <http://www.uib.es/depart/gte/aprenabi.html>

VILCHEZ QUESADA, Enrique, ULATE SOLÍS, Gaby: *“Curso: Recursos Didácticos para el aprendizaje. Una experiencia en la virtualidad”*

VILLEGAS LÓPEZ, Gustavo Adolfo, ZEA RESTREPO, Claudia María *“EAFIT interactiva hacia una experiencia educativa bimodal que combina la presencialidad y la virtualidad”* Universidad EAFIT –Colombia.

GONZÁLEZ de RIBA, Mirta; LONGÁS de MALLAR, Rosa; ANGELELLI de FURLANI, Ana. (2000) *Serie de Textos Interactivos: Cálculo II* . CompuMat -.Argentina.

BARBERÁ, Elena; BADÍA, Antoni. (2004) *“Educar con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje”*. Machado Libros – España.