CAMBIO DE PARADIGMA METODOLÓGICO EN LA ENSEÑANZA EN TIEMPOS DE INTERNET. UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS TIC EN LA ASIGNATURA ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

Autores: Silvia B. Suarez de Rodríguez(1), María Inés Morales de Barrionuevo(2)
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías - Universidad Nacional de Santiago del Estero -República Argentina
(1) silsua@unse.edu.ar , (2) imorales@unse.edu.ar
Área Temática: Innovación Educativa
Palabras claves: Constructivismo – Entorno de Aprendizaje – Matemática Educativa

RESUMEN
El proceso de renovación metodológica en la enseñanza universitaria se realiza con el objeto de efectuar un cambio de paradigma, cuyo eje principal exige el aprendizaje autónomo del alumno. A diferencia de la comunicación oral que caracterizaba a la enseñanza convencional centrada en el profesor, se promueve una transformación de la enseñanza basada en la trasmisión del conocimiento y en el aprendizaje. En este contexto surge la necesidad de implementar recursos didácticos utilizando las TIC con el objeto de mejorar la calidad del proceso educativo. En este marco referencial se desarrolla el Proyecto de investigación*: Las NTIyC: su aplicación en áreas de la formación básica de Carreras de Ingeniería.*

1. INTRODUCCIÓN

La Educación Superior pretende avanzar en la construcción de un sistema universitario más homogéneo, compatible y flexible que permita a los alumnos mayor movilidad, así como mejorar los niveles de transparencia y calidad, que lo hagan atractivo y competitivo en el actual proceso de globalización. La nueva estructura universitaria propone que los alumnos realicen en la universidad, actividades diversas como: presenciales, semipresenciales y no presenciales. En este sentido resulta de especial interés la reflexión sobre las modalidades de enseñanza presencial y semipresencial, que implican básicamente la virtualización de los procesos de aprendizaje a través del uso de las TIC.

El cambio de contexto en la Educación Superior, exige realizar cambios en el sistema para dar respuesta a los nuevos retos; el cambio se puede sintetizar en la necesidad de cambiar el paradigma educativo basado en el conocimiento y en el aprendizaje.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación *(NTI y C)* están provocando profundos cambios y transformaciones de naturaleza social y cultural, además de económicos. Internet se ha convertido en el espacio de investigación propio de los tecnólogos educativos dejando de lado a otros temas/ problemas educativos vinculados con los medios y la educación.

El proyecto de investigación: *Las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación* que llevamos adelante un grupo interdisciplinario de docentes y alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (F.C.E.yT.) de la universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), se centra en la problemática de la enseñanza y del aprendizaje de la Matemática y la Química en las carreras de ingeniería, consideradas cruciales en la formación profesional del ingeniero.

Los nuevos entornos de enseñanza y de aprendizaje a través de las tecnologías han generado comunidades educativas donde los docentes en general y el docente universitario en particular debemos desempeñar nuevos roles tales como: diseñador de contenidos en nuevos contextos formativos, facilitador del aprendizaje, orientador, guía, motivador, dinamizador, moderador, tutor virtual, evaluador, etc.

Hoy existe consenso acerca de que la educación a distancia es una estrategia educativa basada en el uso intensivo de las nuevas tecnologías, con estructuras operativas flexibles y métodos pedagógicos altamente eficientes en los proceso de enseñanza y de aprendizaje, que permiten que las condiciones de tiempo, espacio, ocupación o edad de los estudiantes no sean factores limitantes o condicionantes.

Michael Moore (1990) define a la educación a distancia como un conjunto de procedimientos cuya finalidad es proporcionar instrucción por medios de comunicación impresos y electrónicos a personas que participan en un proceso de aprendizaje reglado, en lugares y horarios distintos de los del profesor o profesores.

Como consecuencia de los nuevos contextos emergentes, que se encuentran inmersos los sistemas educacionales, en los que se producen transformaciones, entre las cuales se destacan por su importancia: el cambio metodológico en la enseñanza debido a la homogeneización curricular de las carreras de Ingeniería propiciada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) y los Proyectos de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI). Uno de los objetivos fundamentales es efectuar un cambio de paradigma centrando la enseñanza sobre el aprendizaje autónomo del alumno. Según se afirma en una conferencia de Rectores en Abril 2005: "*No se trata de añadir otra capa en los aspectos académicos de la educación, sino más bien de abordar todo el proceso educativo de una manera holística, planteándose cómo el estudiante interactuará con los demás en su vida profesional, directa o indirectamente*"**.**

Este panorama plantea un verdadero desafío a la gestión de los docentes universitario, quienes como actores principales del proceso educativo nos hicimos la siguiente pregunta ¿qué cambios actitudinales, estructurales y procedimentales estamos dispuesto a efectuar?.

2. FUNDAMENTACIÓN

Frente al nuevo paradigma de la Sociedad del conocimiento, los docentes de la cátedra de Álgebra y Geometría Analítica, conscientes de que es necesario un cambio para mejorar la calidad del proceso enseñanza y del proceso de aprendizaje, nos propusimos incorporar los recursos que brindan las TICs en nuestras prácticas. Esta asignatura corresponde al primer módulo del primer año de las carreras de Ingenierías: Agrimensura, Eléctrica, Electromecánica, Electrónica, Hidráulica y Vial de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, con un total de 300 alumnos aproximadamente. Si bien se dispone de laboratorios informatizados, la cantidad de alumnos hace imposible que se pueda poner en práctica alguna actividad áulica con el empleo de computadoras. Por ello se adoptaron como estrategia distintas técnicas metodológicas: la heurística, la exposición, el interrogatorio, la discusión y el uso, por parte de los alumnos de Internet a través de la página Web de dicha asignatura, donde el alumno recoge información sobre distintos temas combinando técnicas de trabajo individual y grupal con apoyo informático, con el objeto de favorecer la comprensión de los conceptos, su clasificación y relación, la reflexión, el ejercicio de formas de razonamiento, la transferencia de conocimientos.

Actualmente el desafío de la educación no radica en dónde encontrar la información, sino en cómo facilitar el acceso sin exclusiones a ella, y al mismo tiempo aprender y enseñar a seleccionarla, evaluarla, interpretarla, clasificarla y usarla. Esto implica fortalecer el desarrollo de funciones cognitivas superiores, fundamentales en un medio saturado de información. Por ello consideramos que, Internet representa un medio potencial para nuestra realidad educativa, además de proporcionar oportunidades significativas y valiosas que contribuyen a facilitar la aplicación de metodologías activas de aprendizaje. Ante esta realidad, se creó un sitio de la asignatura en la Web, donde el alumno, además de acceder a información sobre los distintos temas del Álgebra y de la Geometría Analítica tiene la oportunidad de realizar actividades que le posibilitan una mayor comprensión. Esto permite que el mismo elabore su propio conocimiento, "indagando en la red" con una tarea en mente, usando la información y no buscándola. Este recurso didáctico contribuye y proporciona a los alumnos información, técnicas y motivación que les ayuda en sus procesos de aprendizaje, situando al docente en el papel de orientador, guía o facilitador de su uso en el marco de dicha estrategia didáctica. Este tipo de postura epistemológica desarrolla en los alumnos capacidades que se desprenden del enfoque constructivista, permitiendo desarrollar estrategias de enseñanza y de aprendizaje más eficaces, donde el protagonista central es el alumno, considerando sus intereses, sus habilidades para aprender. Es entonces, según Vygotski, cuando la interacción social del alumno que aprende juega un papel primordial porque propicia que avance más en grupo que de manera individual.

La postura constructivista que adoptamos en nuestra práctica educativa es coherente con el desarrollo mental de los alumnos; sin embargo, según Larios (1998) que, si queremos aplicar esta teoría a la enseñanza de la matemática debemos ser cauteloso, ya que al aplicar este tipo de propuesta, el docente debe realizar un esfuerzo mayor al que estamos acostumbrados, para romper la estructura de ser un mero trasmisor de conocimientos y convertirnos en organizador, coordinador, asesor y director del proceso de adquisición del conocimiento, el cual le pertenece al alumno.

Básicamente esta estrategia didáctica utilizada como herramienta consiste en una estructura andamiada que emplea recursos y fuentes de Internet para realizar una tarea auténtica, motivando a los estudiantes a realizar grupalmente una investigación que les permita transformar información en conocimiento y éste en saber operativo. Para ello, aprovechando el potencial de la Red, no como medio donde publicar instrucciones, sino como herramienta eficiente tanto en los procesos de búsqueda, valoración y contrastación de la información, priorizando estrategias colaborativas como la deliberación, la asunción de roles, la puesta en común, para lograr la construcción del conocimiento. Por lo tanto, consideramos necesario el empleo de algunas herramientas informáticas que permitan incorporar la visualización y la exploración, posibilitando un aprendizaje significativo y duradero. Bajo esta mirada, se analizaron los diferentes recursos de la web para abordar la enseñanza de temas del Álgebra y la Geometría Analítica.

3. DESARROLLO

Esta estrategia didáctica comenzó a gestarse con el primer trabajo de investigación **Transformación Educativa Y Perspectivas de Mejora e Innovación.** Estudio de caso: ciclo básico de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ciencias Exactas y tecnologías de la UNSE (período 2003 – 2005) con la incorporación de una WebQuest para el tema de Cónicas, luego se agregó otra WebQuest correspondiente a los temas de Recta en el Plano y en el Espacio que integran actividades con simuladores (2007 – 2008), continuando paso a paso en la construcción, desarrollo e implementación en el año 2009 del sitio Web de la asignatura (www.algebraygeometria.webs.com).

Se trató de integrar diferentes recursos con el fin de que el sitio constituyera un verdadero espacio virtual de aprendizaje y no sólo un lugar donde se "cuelga" información a los estudiantes. Para ello se consideraron tres aspectos: la concentración en un solo lugar de toda la información relevante vinculada a la asignatura, la implementación de espacios con actividades online que favorezcan un aprendizaje autónomo y significativo, por último el desarrollo de un espacio que permita la comunicación entre alumnos y docentes y alumnos entre sí.

La página de inicio (Fig.1) contiene información sobre las carreras en las que se dicta la asignatura y un Mensaje de Bienvenida para incentivar a los alumnos a asumir responsabilidad para adquirir su propio

conocimiento, por lo cual se los motiva desde el comienzo para que los alumnos sean*: aprendices, autónomos, independientes y autorregulados, capaces de APRENDER A APRENDER.*

Fig.1 – Página de Inicio

Los estudiantes disponen en este sitio de información completa y detallada, distribuida en diferentes páginas:

- **La cátedra:** se informa quienes integran el equipo docente y ayudantes estudiantiles de la asignatura con sus respectivos correos electrónicos.
- **Planificación y programa** (Fig.2): se da a conocer, la ubicación de la asignatura dentro de la currícula, los objetivos establecidos en el Plan de Estudio, los contenidos mínimos, la carga horaria semanal y total, la ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento. Además se encuentra el programa completo con sus objetivos generales y específicos, la selección y organización de contenidos, sus criterios de selección, programa sintético y analítico, mapa conceptual, bibliografía, cronograma y evaluación. Como también las estrategias donde se especifican las distintas técnicas metodológicas.
- **Horarios**: los horarios de clases y de consultas con sus respectivas aulas.
- **Anuncios:** se enuncian todas las novedades sobre lo planificado o información de alguna clase suspendida, reprogramada, etc. y se publican los resultados de las evaluaciones.
- **Calendario:** se publican las fechas importantes.

Fig.2- Página con menú sobre programa de la asignatura

Desde la sección **Material de Trabajo** (Fig. 3), los estudiantes pueden acceder a un vasto conjunto de recursos seleccionados, confeccionados y recreados por los docentes. En esta página se proporciona apuntes de teoría y

guías de trabajos prácticos para orientar el aprendizaje autónomo del alumno, sumándose a ello una serie de enlaces a otras páginas que incluyen: ejercicios y problemas resueltos, simuladores y materiales multimedia, organizados convenientemente para que puedan ser empleados en forma individual.

Fig.3- Página con menú sobre el material de trabajo de la asignatura

Desde esta sección el alumno puede acceder a Autoevaluaciones online (Fig.4), éstas consisten en un test interactivo que otorga al estudiante una valoración en forma automática y proporciona una guía cuando la respuesta es incorrecta. Constituyen un medio para que el alumno conozca y tome conciencia de su propio avance en el proceso de aprendizaje.

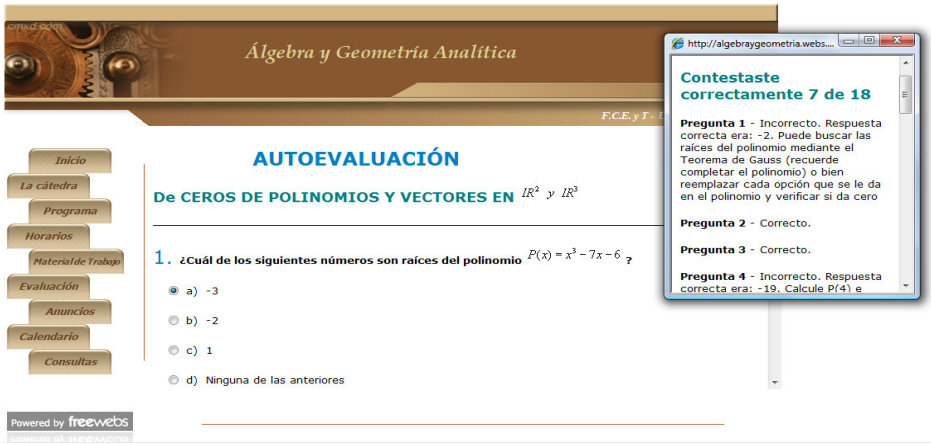

Fig.4 Test de Autoevaluación

Otro de los recursos confeccionados por los docentes de la cátedra y a los que se puede acceder desde la sección Material de Trabajo son las WebQuest (Fig.5 y Fig.6).

"Una WebQuest es una estrategia de investigación guiada, que se sirve de recursos procedentes de Internet, que tiene en cuenta el tiempo del alumno y que se organiza siguiendo las pautas del trabajo cooperativo donde cada persona-alumno se hace responsable de una parte del trabajo. Las WebQuest obligan a la utilización de habilidades cognitivas de alto nivel dando prioridad a la transformación de la información".

Se confeccionaron dos WebQuest para el desarrollo de contenidos de Geometría Analítica, en los que consideramos importante la incorporación de herramientas informáticas que permita la "visualización" y la "exploración" por lo que se integraron a ellas diversos simuladores (Fig.7).

Fig.5 WebQuest Recta y Plano

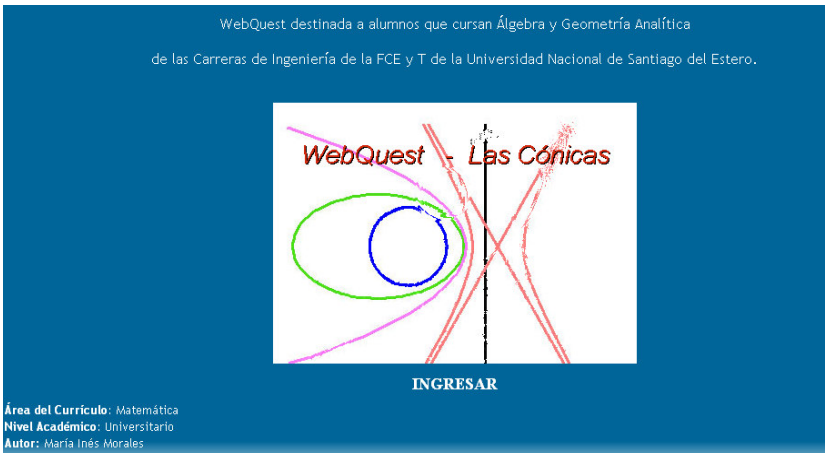

Fig. 6 WebQuest Las Cónicas

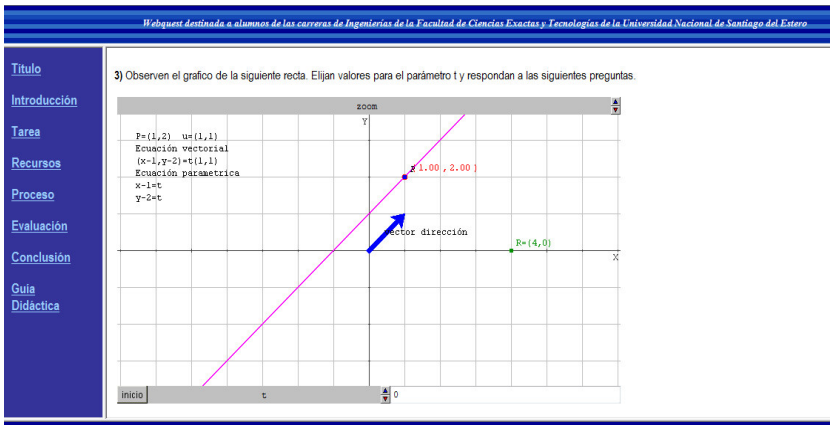

Fig. 7 Simulador incorporado en WebQuest

Finalmente, se buscó también la interactividad del alumno con el profesor y de los alumnos entre sí para lo cual se creó un foro al que se puede acceder desde la sección "Consultas". En este espacio el estudiante puede dejar el o los mensajes correspondientes a sus dudas y los profesores acuden para responder, creando un clima propicio para que el proceso de incorporación, de aplicación y de transferencia de conocimientos sea significativo.

4. Resultados

Los resultados obtenidos con la incorporación del sitio web de la asignatura fueron positivos porque han permitido que los alumnos se sienten atraídos por este tipo de material, además de las siguientes ventajas:

- ✓ Se les presenta una información estructurada de acuerdo con los contenidos de la asignatura y de sus objetivos.
- ✓ Se orienta el aprendizaje, facilitando el logro de los objetivos educativos propuestos.
- ✓ Se les presenta las actividades con elementos para captar su atención, mantener su interés (presentación atractiva)
- ✓ Se dispone de información que facilite su búsqueda en una función investigadora, relacionando conocimientos, obteniendo conclusiones, compartiendo y difundiendo la información con sus compañeros.

- ✓ Se utilizan varios recursos matemáticos que le permite disponer de información necesaria y conveniente para facilitar su aprendizaje.
- ✓ Se facilitan los enlaces con varias páginas Web y se ofrece información sobre ellas mediante símbolos (gráficos) y breves datos sobre dichos recursos.
- ✓ Solamente requiere computadora con acceso a Internet

5. Conclusiones y futura propuesta

La incorporación de las TIC como recurso para la enseñanza permite a los alumnos, en contacto directo con nuevos entornos educativos, adoptar posturas críticas y flexibles, adquirir destrezas metacognitivas, lograr aprendizajes significativos, participar en situaciones de aprendizaje cooperativo, entre otras competencias. La implementación de dicha propuesta al incorporar el uso de las TIC en la enseñanza de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica nos ha permitido combinar paulatinamente la modalidad presencial con la semipresencial. Para ello, teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje continuo, planificamos la enseñanza permitiendo que los alumnos sean el centro de la misma para lograr que aprendan a aprender. Realizamos así, una renovación metodológica planificando los procesos de enseñanza y de aprendizaje teniendo en cuenta qué y cómo deben realizar el trabajo los alumnos: tanto en forma presencial como no presencial. En la planificación les informamos no sólo lo que tienen que hacer o lograr, sino también cómo deben hacerlo y los medios que pueden utilizar para ello, donde los acompañamos en dicho proceso de cambio, favoreciendo la puesta en marcha de un nuevo paradigma centrado en el alumno y en el aprendizaje.

Si bien, estas experiencias evidenciaron algunas ventajas, las que se observan claramente cuando los alumnos presentan y defienden las actividades realizadas en las WebQuest, en general resulta difícil evaluar el impacto real del uso de los recursos puestos en la Web en el proceso de aprendizaje. Esto se debe fundamentalmente a que no disponemos, de manera práctica, de registros sobre la participación de cada uno de los alumnos integrantes del grupo. Todas estas prácticas podrían integrarse en un nuevo entorno de enseñanza y aprendizaje virtual, lo cual otorgaría herramientas de seguimiento y registro de las intervenciones de los alumnos. A partir de la siguiente propuesta se generó una base de conocimiento para una futura experiencia a fin de disponer de información necesaria para evaluar continuamente su proceso de enseñanza y los logros de aprendizaje de los alumnos.

6. Referencias Bibliograficas

Altbach, Philip Y Mc GILL PETERSON, P. (edit.) - (2000) - Educación superior en el siglo XXI. Desafío global y respuesta nacional - Buenos Aires - Ed. Biblos - Educación y Sociedad

Artigue, M. - Douady, R. - Moreno, Luis - Gómez, P. - (1995) - Ingeniería didáctica en educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas - México - Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.

Bartolomé, A. (1999). Nuevas Tecnología en el aula. Guía de Supervivencia. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Barcelona.

Blythe, T y Colaboradores - (1995) - La enseñanza para la Comprensión - Bs. As. - Guía para el docente - Paidós.

Brünner, J. J (2003) Educación e Internet ¿la próxima revolución?. Breviarios. Fondo de Cultura Económica.

Brünner, J. J. – Tedesco J. C. (2003) Las Nuevas Tecnologías y el futuro de la educación. Septiembre Grupo Editor.

Conferencia de Rectores de Universidades Españolas, “Directrices para la Sostenibilización Curricular” 18 de Abril de 2005, Valladolid.

Didáctica. Investigaciones en Matemática Educativa II - (1998) - México - Grupo Editorial Iberoamérica

Díaz Godino J. y otros - (1991) - Área de Conocimiento. Didáctica de la Matemática - Madrid - Editorial Síntesis

Elliott, J. - (1990) - La investigación acción en educación - Madrid - Ed. Morata

Grau, Jorge E. (1995). Tecnología y educación. Buenos Aires: FUNDEC

Grepe, Nicolás (editor) - (1995) - Enseñanza efectiva de las Matemáticas. Comité para la enseñanza de las matemáticas de nivel universitario - México - Ed. Grupo Editorial Iberoamérica Kaplún, G.; Aprender y enseñar en Tiempos de Internet. Formación Profesional a Distancia y Nuevas Tecnologías; Montevideo; CINTERFOR/OIT, Uruguay; 2005.

Marabotto, M.I., Grau, J.E. (1992). Hacia la informatización del aprendizaje: estrategias y horizontes. Buenos Aires: FUNDEC

Millán, J.A. (1998). De redes y saberes. Cultura y educación en las nuevas tecnologías. Buenos Aires: Aula XXI,

Perez Lindo, A, Políticas del conocimiento, educación superior y desarrollo - Bs.As. – Biblos, 1998

Prieto Castillo, Daniel ,La comunicación en la educación. Buenos Aires: CICCUS, La Crujía, 1999

Santos Trigo, Luis M. - Sánchez Sánchez, E. - (1996) - Perspectivas en Educación Matemática - México – Grupo Editorial Iberoamérica

Solomon, G. (1987). Entornos de aprendizaje con ordenadores. Buenos Aires: Piados

Squires, D y Mc.Dougall, A. (1997). Cómo elegir y utilizar software educativo. Madrid: Morata Ediciones.

Colección "Educación crítica". Capítulo VI Marqués, P; Impacto de las TIC en la Enseñanza Universitaria. Barcelona, Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB; España, 2007.