PROPUESTAS METODOLÓGICAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: CONTRIBUCIÓN A LA ELIMINACIÓN DE UNA DE LAS CAUSALES DE DESERCIÓN DE LOS ALUMNOS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS ECONÓMICAS

Stella Nora Gatica – U.N.S.L.
nimberti@fices.unsl.edu.ar
Graciela del Carmen Echevarria - U.N.S.L.
gecheva@fices.unsl.edu.ar
Cristina Analía Cosci - U.N.S.L
acosci@fices.unsl.edu.ar
Gladys Carmen May – U.N.S.L.
gcmay@fices.unsl.edu.ar
Juan Antonio Renaudo - U.N.S.L.
jrenaudo@fices.unsl.edu.ar

Palabras claves: deserción universitaria – matemáticas – Ingeniería y Ciencias Económicas

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza superior, la deserción, permanencia y egreso con un rendimiento académico de calidad son temas importantes que deben tenerse muy en cuenta.

Los cursos de las carreras tales como Ingeniería y Ciencias Económicas, se programan para que sean comprendidos por los alumnos. Esta sería la situación ideal, pero la realidad es otra, los alumnos no superan las asignaturas y en consecuencia, se producen dos fenómenos:

El recursado de ciertas asignaturas: Lo que supone un retraso considerable en la terminación de los estudios y por ende un costo social muy elevado. Carreras que están programadas para que se terminen en cinco años, es normal graduarse en 7 u 8 años. El abandono, en general, se produce cuando el alumno no aprueba el primer examen parcial.

La deserción de la carrera: Los alumnos se sienten incapaces de afrontar con éxito los estudios que han comenzado y abandonan la Universidad con todo lo que esto conlleva.

Las asignaturas de Matemáticas están consideradas unas de las más difíciles de superar y, en consecuencia, son las que más influyen en las deserciones. Estos aprendizajes requieren altos niveles de abstracción, generalizaciones, deducciones, etc. que no son sencillos para los alumnos con la escasa preparación de la escuela secundaria en este tema, ya que los objetos matemáticos no son directamente accesibles a la percepción, como serían por ejemplo, los objetos físicos.

Por otra parte y es un hecho constatado, los alumnos acceden a la Universidad con una preparación bastante deficiente en general y particularmente en Matemáticas, tanto que no les permite entender las enseñanzas que tienen lugar en las aulas y, en consecuencia, no aprenden.

Matemáticas es una disciplina tal que los conocimientos que se adquieren tienen que fundamentarse en los anteriores; de manera que resulta del todo imposible aprehender un concepto si el alumno no conoce los conceptos en los que éste se fundamenta.

Resulta imprescindible, entonces, sostener la firme necesidad de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, favoreciendo los procesos de enseñanza involucrados durante el primer año de estudios y, consecuentemente, generando las bases para que el mejoramiento de dicho rendimiento académico se sostenga. Esto último implica, por un lado, favorecer los procesos de articulación con el nivel medio durante los últimos años de dicho nivel, y, paralelamente por otro, apoyar los procesos involucrados en la enseñanza de grado universitaria sobre todo durante el primer año de estudios.

En el caso de las carreras tales como Ingeniería y Ciencias Económicas, las matemáticas se estudian con el propósito de poder utilizarlas y/o aplicarlas en materias posteriores, su enseñanza no es la misma que para por ejemplo, los alumnos que estudian Lic. en Matemáticas. En estos alumnos es necesario que adquieran las capacidades individuales para analizar,

razonar y comunicar eficazmente cuando formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.

Esta asignatura es básica y sirve como herramienta para otras materias de la especialidad, en donde se deben modelar y resolver problemas por lo que la motivación y los conocimientos matemáticos son diferentes. En consecuencia, los objetivos propuestos en la enseñanza deben estar orientados a preparar a estos futuros profesionales para ingresar al mundo laboral y desarrollar sus tareas aportando la creatividad innovadora que cada situación demande. Para ello, deberán contar en su formación con las herramientas necesarias que les permitan desempeñarse eficientemente en el ambiente laboral. Tal como asegura Hitt (1998), los alumnos de una carrera de Ingeniería, después de llevar un curso de Cálculo, no logran resolver problemas no rutinarios. Este autor sugiere que los métodos tradicionales de enseñanza del cálculo son insuficientes en la preparación de buenos estudiantes para aplicar el cálculo de manera creativa. Además, complementa esta afirmación estableciendo que el fracaso de estos estudiantes se debe a la carencia de articulación entre representaciones provocando, tal como él expresa: "*que el alumno camine a ciegas*" en el sistema algebraico desarrollando algoritmos sin una idea clara del objetivo final perseguido.

Se hace necesario, entonces, diseñar su enseñanza no para la simple acumulación de conocimientos, sino que contribuya a construir formas de pensamiento en los que se aseguren relaciones entre el conocimiento y la aplicación. En tal sentido, resulta imprescindible realizar transformaciones en la enseñanza tradicional.

A través de nuestra experiencia como docentes de Matemáticas, hemos constatado que durante el cursado de estas asignaturas, los alumnos aprenden como resolver ejercicios tipo cálculo pero están muy lejos de comprender los conceptos.

Aún cuando logran regularizar y/o aprobar la materia con un buen rendimiento en muchos casos, fracasan o no tienen buen desempeño al desarrollar actividades en materias posteriores que requieran reflexión y el

uso adecuado de estas nociones. El desempeño es pobre cuando enfrentan situaciones nuevas, no estructuradas.

De acuerdo con Contreras (2000), al desarrollar un tema de Matemáticas, un profesor se enfrenta a conceptos que por su propia naturaleza son problemáticos en sí mismo, lo que hace desplazarse hacia posturas algorítmicas más fáciles de gestionar y evaluar, dejando de lado los problemas característicos de dicha asignatura. De la misma manera Artigue (1995) establece que se ha comprobado que la enseñanza tradicional tiende a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica y a evaluar sobre las competencias adquiridas en este dominio. De esta manera, los distintos temas que se desarrollan, dependen de las definiciones matemáticas de los objetos, perdiéndose el valor que tienen las conversiones entre registros para los aprendizajes, debido que no se exploran de manera consistente las actividades que favorecerían su articulación con otros medios de expresión y representación matemática que utilicen el uso simultáneo de varios registros de representación semiótica.

Esta situación se agudiza en los alumnos de Ingeniería y Ciencias Económicas, ya que en las materias de la especialidad, el uso que se le da a los conceptos como modelos matemáticos, cumplen con objetivos muy diferentes; por un lado, en los procesos de resolución, se requiere de implementar métodos numéricos y gráficos y por otro, cuando se tiene una solución algebraica el principal interés reside en estudiar el comportamiento (por ejemplo de funciones) por medio de su representación gráfica identificando los parámetros involucrados en la misma.

De esta forma y teniendo en cuenta la problemática anterior, el motivo principal de esta investigación en marcha es precisamente dar respuesta a la pregunta: ¿Cómo modificar el esquema de enseñanza incorporando nuevas metodologías para el aprendizaje de los distintos conceptos de Matemáticas en los alumnos de Ingeniería y Ciencias Económicas?

LINEAMIENTOS TEÓRICOS

En este caso, por tratarse de una asignatura específica, la presente investigación se encuadra dentro de la ciencia: "Didáctica de la Matemática". La didáctica de la matemática estudia los procesos de

transmisión y adquisición de los diferentes contenidos matemáticos en situación escolar y universitaria. Por lo tanto se propone describir y explicar los fenómenos relativos a las relaciones entre enseñanza y aprendizaje. No se trata de "una buena manera de enseñar" un concepto determinado sino ocuparse por ejemplo de la organización de una actividad cuya intención sea el aprendizaje de un cierto saber (Farfán, 2001).

Existe un reconocimiento general sobre la contribución fundamental que tiene la investigación educativa en la calidad de la práctica docente. Distintos autores sostienen que estas investigaciones han favorecido al mejoramiento de los procesos de enseñanza. Al profundizar en la comprensión de este fenómeno situado en la complejidad del contexto del aula, sobre la enseñanza y sus limitantes cognitivos, afectivos, sociales, curriculares e institucionales posibilita la transformación de las propias formas o modos de enseñar los contenidos disciplinares.

Por medio de la investigación educativa, los docentes, podremos diseñar, desarrollar y evaluar propuestas educativas innovadoras y posibilitar de este modo cambios significativos en las instituciones educativas.

Bousseau (1986) establece que en toda situación de enseñanza existe un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos y objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución.

Pero no únicamente se debe tener en cuenta este conjunto de relaciones sino que, por otro lado, a pesar de toda la complejidad en situaciones de enseñanza - aprendizaje, las estructuras mentales de los alumnos pueden ser comprendidas y que tal comprensión ayudará a conocer mejor los modos en que el pensamiento productivo y el aprendizaje tiene lugar. (Schoenfeld, 2000)

Las concepciones de los alumnos son el resultado de un intercambio permanente con las situaciones-problemas en las que son puestos y en curso de los cuales los conocimientos anteriores son movilizados para ser modificados, completados o rechazados.

Por otro lado, todo aprendizaje, implica necesariamente rupturas cognitivas, acomodaciones, cambio de modelos implícitos (concepciones), de lenguajes, de sistemas cognitivos. Si se obliga a un alumno (o a un grupo) a una progresión paso a paso, el mismo principio de adaptación puede contrariar el rechazo, necesario, de un conocimiento inadecuado. Las ideas transitorias resisten y persisten. Estas rupturas pueden ser previstas por el estudio directo de las situaciones y por el indirecto de los comportamientos de los alumnos.

Siguiendo con estos lineamientos generales y con el afán de limitar esta problemática, nos proponemos mejorar los métodos de enseñanza y establecer las condiciones para un funcionamiento confiable de los sistemas didácticos, asegurando, siguiendo a Douady (1995), entre los alumnos la construcción de un saber viviente, susceptible de evolución y funcional, que permita resolver problemas y plantear verdaderas preguntas.

Una de las principales características de esta metodología de trabajo es proponer actividades en donde los alumnos deban resolver problemas vinculados a su carrera en el que estén involucrados los nuevos conceptos a enseñar, y en donde necesariamente deban realizar conversiones entre registros (Duval, 1998) con la utilización de las nuevas tecnologías.

En todo este proceso el docente no se mantiene ajeno sino que acompaña al alumno, lo orienta e incentiva, facilita la apropiación del conocimiento, ayuda a dar sentido a los problemas que debe resolver. Estas actividades motivan y entusiasman a los alumnos a encontrar la verdadera utilidad de las matemáticas.

La propuesta de la resolución de situaciones problemáticas tiene el objetivo de generar la comprensión y discusión de las mismas. Se pretende crear un clima apropiado para la adquisición de los nuevos conceptos y su transferencia a situaciones reales. Esta nueva metodología incentiva la discusión en pequeños grupos de pares primero, para después compartir sus experiencias y conclusiones con el grupo completo coordinado por el docente.

Seguidamente, interviene el docente en una situación de institucionalización, donde explica los conceptos adquiridos.

Considerando la problemática descripta anteriormente, constatando los altos niveles de deserción que se producen en el primer año de las carreras de Ingeniería y Ciencias Económicas y, dado que Matemáticas es una de las principales asignaturas que incide en estas deserciones, desde hace dos años docentes e investigadores del Área de Matemáticas de la Universidad Nacional de San Luis estamos desarrollando investigaciones dentro del proyecto: "*La problemática en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las carreras de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales–UNSL: análisis, propuestas didácticas y aplicaciones*".

Por medio de la investigación educativa, los docentes, podremos diseñar, desarrollar y evaluar propuestas educativas innovadoras y posibilitar de este modo cambios significativos en las instituciones educativas.

Para la confección de las actividades propuestas a los alumnos, se ha tenido en cuenta la importancia de las conversiones entre registros de representación semiótica establecido por Duval (1993).

Este autor analiza y enfatiza la importancia de la "representación" en matemáticas. Dado que los conceptos matemáticos no son directamente accesibles a la percepción, establece que no es posible estudiar los fenómenos relativos al conocimiento sin recurrir a la noción de representación. Por ejemplo: una escritura, una notación, un símbolo, un punto, una gráfica, etc. representan un objeto matemático. Un registro está constituido por signos: símbolos, íconos, trazos, etc.. Es decir, son medios de expresión y representación semiótica. Solamente por medio de las representaciones semióticas es posible una actividad sobre los objetos matemáticos.

Duval caracteriza un sistema semiótico es un registro de representación, si permite tres actividades cognitivas:

1) La presencia de una representación identificable como una representación de un registro dado.
2) El tratamiento de una representación que es la transformación de la representación dentro del mismo registro donde ha sido formada.
3) La conversión de una representación que es la transformación de la representación en otra representación de otro registro en la que se

conserva la totalidad o parte del significado de la representación inicial.

Considera asimismo, que la comprensión integral de un contenido conceptual está basada en la coordinación de al menos dos registros de representación y esta coordinación queda de manifiesto por medio del uso rápido y la espontaneidad de la conversión cognitiva. Los alumnos deben aprender a realizar como una actividad necesaria, conversiones en distintos registros. La coordinación entre ellos es de vital importancia para el desarrollo del pensamiento. Este cambio de registros no se realiza en forma espontánea, pues el pensamiento moviliza un solo registro de representación. Bajo esta perspectiva, una de las actividades fundamentales de los profesores es enfrentar a los alumnos problemas en donde, para poder resolverlos, necesitan realizar conversiones entre distintos registros.

Nuestra Hipótesis:

Los estudiantes que aprendan con una metodología del proceso aprendizaje que incorpore los problemas de la especialidad utilizando las nuevas tecnologías, mejoran sus resultados, aumentan sus aprendizajes y utilizan la fuerza de su vocación.

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos de este proyecto (período 2008-2010) apuntan a profundizar las temáticas abordadas en el Proyecto de origen, como así también continuar con el perfeccionamiento de los integrantes y propiciar la culminación de las tesis de maestrías en ejecución.

1. Mejorar la calidad en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias matemáticas en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales (Universidad Nacional de San Luis) mediante la utilización de metodologías de enseñanza basadas en el aprendizaje cooperativo y las nuevas tecnologías conectando esta disciplina con la profesión profesional correspondiente.
2. Analizar las causas que inciden en la deserción estudiantil ocasionadas por la asignatura Matemáticas.
3. Contribuir al mejoramiento de la práctica docente del equipo de docentes que componen este Proyecto

4. Mejorar el nivel académico de los docentes del Área de Matemática mediante cursos y seminarios que ayudan a su formación en Didáctica de la Matemática e Investigación Educativa.

5. Diseñar y desarrollar secuencias didácticas tendientes a mejorar el aprendizaje de determinados conceptos.

6. Evaluar sobre los efectos de implementar estrategias de aprendizajes alternativas.

7. Analizar las actitudes hacia las matemáticas de los ingresantes a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales.

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

En esta investigación, se viene desarrollando y se desarrollará una orientación didáctica trabajando los registros numéricos, gráficos, verbales y simbólicos, y las conversiones entre ellos; ahondando en planteamientos controvertidos que tengan que ver con los conceptos, y dejando que la computadora realice los cálculos correspondientes. Se trabaja en forma experimental con los alumnos de las carreras de Ingeniería y Ciencias Económicas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económica Sociales de la Universidad Nacional de San Luis, aplicándose una metodología cualitativa y considerándose los marcos teóricos: *Registros de Representación Semiótica* de Raymond Duval y de *Actos de Comprensión* de Sierpinska para determinar qué y como aprenden estos alumnos.

Como la finalidad principal de esta investigación es la acción educativa, centrada en la búsqueda de soluciones, y para lograr el mejoramiento en la enseñanza, resolviendo los problemas educativos que día a día se presentan en el aula, se seleccionó una metodología en la que el docente, los alumnos y todos los agentes del proceso educativo se impliquen en la investigación. Por esta razón nuestro marco metodológico es la investigación-acción.

Según Kemmis y McTaggart (1988; p. 9) es "*una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales con objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales y educativas, así como su comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar*". La investigación-acción no se preocupa básicamente de resolver problemas sino de plantearlos y mejorar la práctica

educativa a través de los efectos de los cambios conseguidos. Sigue, por tanto, una tradición interpretativa, fenomenológica de la investigación social.

Algunas de las características de la investigación-acción señaladas por Pérez (1994) nos sirven para justificar el hecho de adoptar esta metodología:

- Unión de teoría y práctica: La teoría orienta la práctica y ésta supone una reflexión para la elaboración de teorías.
- Orientada a la mejora de la acción: Busca no sólo el análisis de la realidad, sino la mejora de la misma, puesto que entiende que los fenómenos educativos son susceptibles de mejora.
- Partir de problemas prácticos: El objeto de estudio son los problemas prácticos tal y como ocurren en su propio contexto, es decir, problemas de aula.

En la práctica, todo proceso de investigación-acción comienza con la constatación, por parte de un grupo de personas, de una situación educativa o social susceptible de mejora. Una vez identificado el problema, el grupo elabora un plan general, lo pone en práctica y evalúa, para elaborar de nuevo otro plan que tenga en cuenta dicha evaluación. Este proceso de peldaños helicoidales fue descrito por Lewin. Kemmis y McTaggart (1988, pp. 16-20), recogen las fases de la investigación-acción de Lewin en un esquema gráfico que responde a lo siguiente:

- Planificación (elaboración de un plan) debe anticipar y prever tanto la acción como las formas de observación, aunque debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a las limitaciones y situaciones imprevistas que se producen en la realidad.
- Acción es deliberada y controlada por la planificación, pero debe estar abierta a los cambios que se producen pues se desarrolla en una realidad sujeta a una serie de limitaciones. La acción debe ser observada en el contexto en que tiene lugar para ser evaluada posteriormente.
- Observación o recogida de datos durante la acción, tiene la función de documentar ésta y proporcionar una base para la siguiente fase.

- Reflexión. Ésta tiene como finalidad describir y analizar los procesos, problemas y restricciones que se han puesto de manifiesto en la acción, y debe ser fruto de la discusión e intercambio de puntos de vista de un grupo de investigadores.

La reflexión sirve de base para una nueva planificación, constituyendo otro ciclo de investigación. Los ciclos constituyen una respuesta y el proceso debe terminar cuando el análisis esté completo.

Para la aplicación de esta metodología se realizarán grabaciones de todas las actividades para su análisis y tendremos en cuenta las producciones escritas de los alumnos. Además, para indagar más profundamente sobre el pensamiento de los alumnos efectuaremos entrevistas (semiestructuradas a dos parejas de alumnos, escogidos en base a sus producciones escritas).

La validez de esta metodología según Elliot (1990) reside en la triangulación, lo que requeriría la presencia en las aulas de un observador externo. Hopkins (1989), sin embargo, describe un caso donde el investigador es el propio profesor sin esta figura. En nuestro caso será un observador externo quien evaluará junto con el profesor, la propuesta didáctica. Por todo lo expuesto, pensamos que esta metodología es la más apropiada para llevar a cabo el tipo de investigación planteada.

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

Aunque los integrantes de este proyecto habían desarrollando investigaciones de manera exploratoria desde el año 2000, en el período 2005-2007 el proyecto se consolida como proyecto de investigación. También se continuará en el período 2008-2010 con un nuevo proyecto ya presentado y aprobado por la Universidad.

Aunque se trata de una investigación principalmente de tipo cualitativa, se consideró en algunos casos la metodología cuantitativa.

Para el estudio de los antecedentes e investigaciones en esta problemática, se realizó una búsqueda bibliográfica.

Se seleccionaron textos de uso corriente con el objetivo de analizarlos para determinar como éstos plantean y recomiendan a los docentes en su práctica diaria.

Se analizaron las dificultades presentadas por los estudiantes en determinados conceptos. Para ello se tomaron cuestionarios y a partir de su análisis se realizaron entrevistas semiestructuradas a alumnos seleccionados a tal efecto. Con las reflexiones se confeccionó la secuencia didáctica la que se puso en práctica en el aula. Se seleccionó un grupo experimental y un grupo de control para poder establecer comparaciones entre ambos. Posteriormente se analizaron los resultados para modificarlos o reformularlos

Las siguientes fases representan las etapas que conformaron esta investigación en marcha:

Fase 1: Selección de situaciones cuestionables análogas. Estudio de Investigaciones realizadas en esas problemáticas.

Fase 2: Análisis de la población en estudio. En esta etapa se seleccionaron y analizaron las variables que forman parte de las *características personales* de los alumnos, tales como sexo, edad, estudios previos, estudios actuales, etc.

Fase 3: Análisis preliminar de la situación a abordar estudiando las componentes epistemológicas y cognitivas. En esta etapa se determinaron los valores de las variables didácticas que se producen como consecuencia de esta selección y el sentido que pueden tomar los comportamientos previstos teniendo en cuenta estos valores. En esta fase se diseñó la secuencia con conceptos determinados, eligiendo las estrategias para el tratamiento del contenido y se realizaron análisis a priori de la situación didáctica.

Fase 4: Puesta en escena de la secuencia en clase y posteriormente la observación y análisis de la secuencia.

Fase 5: Análisis de los resultados y evaluación. En esta etapa se compararon el análisis a priori con la realización efectiva y se buscó lo que rechaza o confirma las hipótesis sobre las cuales estaba basado.

En relación a los estudios realizados, se han cumplido la mayoría de los objetivos planteados. En particular se avanzó de manera importante en lo que hace a la experimentación de diversas metodologías de enseñanza activa en el nivel universitario básico. De resultas de estos trabajos, que

forman parte de una tesis de Doctorado en Didáctica de la Matemática defendida en 2007 y en tesis de Maestría en Educación Superior en ejecución, se pudieron publicar trabajos completos en actas de congresos nacionales e internacionales con referato y en revistas científicas. Las investigaciones realizadas en otros aspectos de dicho proyecto, también fueron publicados en revistas internacionales, así como en numerosos congresos nacionales e internacionales.

De la misma manera se lograron importantes avances en la enseñanza y aprendizaje de conceptos (funciones, límite, continuidad, integrales) con alumnos de las carreras de Ingeniería y Ciencias Económicas. En el caso del concepto de límite y tomando como marco metodológico la investigación – acción, se efectuó la planificación de la situación a abordar estudiando las componentes epistemológicas y cognitivas. Se determinaron los valores de las variables didácticas que se producen como consecuencia de esta selección y el sentido que pueden tomar los comportamientos previstos teniendo en cuenta estos valores. Posteriormente se diseñó la secuencia, determinándose las estrategias para el tratamiento del contenido y se realizaron análisis a priori de la situación didáctica. Se puso en práctica la secuencia en clase. Mediante la observación y análisis de la misma se realizó la reflexión para luego planificar el siguiente ciclo. Esta metodología se aplicó en tres ciclos consecutivos con importantes resultados que han sido publicados.

Con relación al aprendizaje de otros conceptos, se estudiaron las componentes epistemológicas y cognitivas, búsquedas bibliográficas de antecedentes, análisis de libros de textos, detección de principales obstáculos en su aprendizaje y puesta en práctica de distintas metodologías de enseñanza, con resultados ya publicados.

En cuanto a la problemática de la deserción de alumnos de primer año en la Universidad, se han realizado estudios sobre las condiciones de conocimiento matemático con que arriban los estudiantes a las carreras bajo consideración. Se ha demostrado objetivamente que el nivel de conocimientos no alcance siquiera para satisfacer los contenidos del EGB3.

Este factor es seguramente la principal causa del bajo rendimiento de los ingresantes.

Se han realizado además informes científicos sobre las expectativas y desempeño de la masa estudiantil y sobre distintos temas de la currícula normal de las materias básicas de matemática. Los resultados del estudio objetivo de las pruebas de ingreso (las cuales fueron diseñadas y evaluadas por miembros del Proyecto) han servido de base objetiva para la edición de un libro de apoyo a los estudiantes ingresantes. Se analizaron factores de deserción de los alumnos de primer año de las carreras de Ciencias Económicas e Ingeniería.

Desde otra perspectiva, se realizó un estudio sobre las tendencias motivacionales de las metas académicas que siguen los estudiantes universitarios (Ciencias Económicas e Ingeniería) y las relaciones que éstas presentan con otras variables (concepción de la inteligencia, capacidad percibida y autoconcepto académico).

La utilización de las nuevas tecnologías ha contribuido positivamente en el aprendizaje de las Matemáticas. Por esta razón, se pusieron en práctica metodologías de enseñanza utilizando las computadoras. Específicamente se diseñaron "webquest" y otras actividades para aprovechar el dinamismo que ofrece la computadora y, de esta manera, favorecer la visualización y comprensión de distintos conceptos. Los avances logrados con esta metodología fueron ya publicados.

Para la enseñanza del concepto de límite, se elaboró una página web específica para estos alumnos.

La comprensión de este concepto requiere altos niveles de abstracción, por lo que se aprovechó el dinamismo que ofrece la computadora para la visualización, sobre todo los efectos que se producen en una variable al cambio de otra siempre que estén relacionadas. La experiencia fue muy interesante para los alumnos, quienes además pudieron comprender mejor este concepto.

CONCLUSIONES

El propósito principal de la enseñanza de las matemáticas es que los estudiantes universitarios sean capaces de distinguir entre sus diferentes usos y los puedan aplicar en materias de su especialidad.

Esta nueva propuesta de enseñanza enfatiza el trabajo en grupo, la comunicación y aplicaciones del mundo real, como así también la utilidad de las nuevas tecnologías. Los estudiantes encuentran una forma interesante que refleja la manera en que las matemáticas son utilizadas y por otro lado, se les proporciona oportunidades para escribir sobre el pensamiento matemático, para reflexionar sobre las actividades y para hacer presentaciones orales a sus compañeros de clase acerca de su trabajo.

Los alumnos, mediante esta forma de trabajo serán evaluados, de acuerdo a una variedad de criterios, incluyendo la participación en clase, la tarea asignada diariamente, los problemas aplicados y evaluaciones.

Por otro lado, con nuestra propuesta, los alumnos adquieren la habilidad de plantear problemas, teniendo en cuenta que la matemática es una actividad humana a la que todos pueden acceder de manera placentera. Resolviendo estos problemas, comprenden la significación y funcionabilidad de la matemática a través de su conexión con el mundo real, entre sus diversas ramas y con las otras ciencias.

REFERENCIAS

1. Artigue M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gomez (Ed.). *Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.* México. Grupo Editorial Iberoamérica. (pp. 33 - 61)
2. Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 7, 2, P. 33-115. (Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática. Traducción de Dilma Fregona y Facundo Ortega). Argentina.
3. Cantoral R. y Farfan R. (1998). *Investigación en Didáctica de la Matemática y profesionalización docente: Retos de la Educación Superior.* Serie Anotologías,3. Area de Educación Superior. Depto. de Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México. (pp. 47 - 104)

4. Contreras, A. (2000). La enseñanza del Análisis Matemático en el Bachillerato y primer curso de Universidad. Una perspectiva desde la teoría de los obstáculos epistemológicos y los actos de comprensión. *Actas del IV Simposio de la SEIEM.* España: Huelva.
5. Deiros Fraga, B. (1999). *La informática en la enseñanza del Cálculo para Ingenieros: Algunas experiencias*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. XIII.
6. Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En P. Gomez (Ed.). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática* . Grupo Editorial Iberoamérica. México. (pp. 61 - 96).
7. Duval, R. (1998): Registros de Representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. *Investigaciones en Matemática Educativa II*. En F. Hitt (Ed.) (pp. 173 – 201). México.
8. Elliot J. (1990): *La investigación-acción en Educación.* Madrid. Morata.
9. Farfán, R. (2001). *Tradiciones y paradigmas de Investigación en Matemática Educativa.* Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 14. Panamá. (pp. 131 – 140).
10. Frey,K. et al. (1989). Integrated science education: 20 years on. *Int. J.Sci. Edu*c.,11, Special Issues, (pp. 3 - 17).
11. Gatica N., Tauber L. y Ruiz F. (2002). "Registros de representación puestos en juego en el concepto de función: un estudio en estudiantes ingresantes a la carrera de Ingeniería". En M. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls (Eds.). *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales.* (pp. 417-430). Capítulo 27. Universidad de Alicante (España).
12. Gatica N., Pereyra S., Gurruchaga l. (2002). "El reconocimiento de las propias capacidades para el aprendizaje en la Universidad. El caso de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico - Sociales de la Universidad Nacional de San Luis". Jornadas Regionales de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. San Salvador de Jujuy

13. Godino J. D. y Batanero, C. (1998). Funciones semióticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En I. Vale y J. Portela (Eds.), *Actas del IX Seminario de Investigación en Educación Matemática (SIEM) de la Sociedad Portuguesa de Investigación en Educación Matemática.* Guimaraes.
14. Hitt, F. (1998). Sistemas semióticos de representación del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos y didácticos. En F. Hitt (Ed.) *Investigaciones en Matemática Educativa*. (pp.245-264). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
15. Kemmis y McTaggart (1988). *Cómo planificar la investigación-acción.* Barcelona. Ed. Alertes.
16. Lagger, J. (2001). La investigación Educativa como apoyo a la docencia en Carreras de Ingeniería. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. XIV.
17. Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes.* Madrid. La Muralla.
18. Pereyra S., Gurruchaga L., Gatica N. y Calderón M. (2003). *Representaciones sobre el aprendizaje, expectativas y desempeño académico de los Ingresantes a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales de la Universidad Nacional de San Luis.* Revista "Kairos" Nro. 12. www2.fices.unsl.edu.ar/¬Kairos/K12-03.htm . ISSN: 15149331
19. Sierpinska (1990): *Some remarks on understanding in mathematics.* For de learning of Mathematics, vol 10.3. Pg. 24-36
20. Schoenfeld, A. (2000). Propósitos y métodos de investigación en Educación Matemática. *Notices of the AMS.* Volume 47, Number 6. Traducción Juan D. Godino.