EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE NUEVAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN ANÁLISIS MATEMÁTICO II

Humberto Riccomi, María Elena Schivo, Carina Pacini, **Lucia Sacco**, **Rubén López.**
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Nicolás. Buenos Aires. Argentina.
h3riccomi@arnet.com.ar, meschivo@arnet.com.ar , cpacini@frsn.utn.edu.ar, lcsacco@gmail.com , rubeneduardolopez@yahoo.com.ar

Palabras claves: estrategias de enseñanza, evaluación, competencias.

Resumen

El propósito central de este trabajo es presentar la evaluación del impacto de diferentes estrategias de enseñanza implementadas, progresivamente desde el año 2007, en la cátedra de Análisis Matemático II de las carreras de Ingeniería en la Facultad Regional San Nicolás.

La recolección de datos y su posterior análisis se ha llevado a cabo desde un enfoque cualitativo, a partir de la información obtenida a través de encuestas aplicadas a los alumnos y de los resultados de exámenes parciales y finales realizados hasta el presente.

Introducción

La experiencia de muchos años en la cátedra y de los resultados obtenidos por los alumnos, ya sea en los exámenes parciales y finales, como las dificultades observadas en el seguimiento de las clases, ha llevado a los docentes de la cátedra de Análisis Matemático II de la Facultad Regional San Nicolás, a comenzar un proceso de transformación de la propuesta de enseñanza con el propósito de revertir la situación. Por tal motivo, a principios del año 2007, se ha iniciado la implementación de distintas estrategias didácticas, con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En la actualidad, a cuatro años del comienzo de este proceso de cambio, se considera necesario evaluar lo realizado. Es así que en este trabajo se muestran los resultados obtenidos y la comparación de los mismos con los rendimientos de años anteriores al 2007.

Fundamentación

La investigación de los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de Análisis Matemático, permite ampliar el conocimiento respecto de dificultades y obstáculos, como así también, la detección y clasificación de los distintos tipos de errores que manifiestan los alumnos.

En este sentido, es posible considerar como sostén teórico de esta propuesta tres paradigmas, el cognitivo, el ecológico – contextual y el emergente de las competencias profesionales.

El primer paradigma brinda herramientas para el entendimiento y análisis de los procesos de aprendizaje del sujeto que aprende, como también de las habilidades, estrategias de trabajo y modelos conceptuales. "*La interpretación cognitiva, sostiene que, si queremos comprender el aprendizaje no podemos limitarnos a la conducta observable, sino que debemos interesarnos por la capacidad mental del estudiante para reorganizar su campo psicológico (conceptos, memoria,...) en respuesta a la experiencia*" (Beltrán, 1987).

Esta posición parte de la idea que el estudiante es un sujeto activo, que aprende significativamente, que aprende a pensar. El docente tiene rol crítico-reflexivo de su propio actuar en el aula y su papel se centra en confeccionar y organizar experiencias didácticas que logren estos fines.

El aporte del paradigma ecológico-contextual permite considerar las demandas del entorno y subraya la interacción entre individuos y ambiente; analiza el contexto del aula como influido por otros contextos y promueve el trabajo grupal y el intercambio de experiencias. La interacción social entre pares es un factor importante para el desarrollo del potencial de aprendizaje (Lortie, 1973). El docente es un técnico- crítico, un mediador de la cultura social e institucional y un mediador del aprendizaje. El docente es un gestor del aula, potencia las interacciones, crea expectativas, genera un clima de confianza, interviene desde una perspectiva crítica para socializar y así desarrollar principalmente capacidades y valores.

Finalmente, el paradigma emergente de las competencias profesionales contribuye en poner énfasis en el aprendizaje, estableciendo nuevos roles y responsabilidades para los alumnos, participante activo y constructor de su propio aprendizaje. Los profesores asumen el rol de guías y facilitadores de este proceso, lo cual cambia la forma de interactuar con sus alumnos, la forma de planificar y de diseñar el ambiente de aprendizaje. Es en esencia, el vínculo entre la práctica y la teoría, lo vocacional y lo académico. Significa un desarrollo gradual en el pensamiento educativo, ofreciendo en forma permanente un acercamiento a la realidad concreta (Perrenoud, 2002).

Se considera la noción de competencia que propone Perrenoud como "*capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos*". Según este autor, los contenidos a enseñar se vuelven relevantes en función de las competencias que se quiere que los alumnos logren desarrollar.

Cuando se habla de competencias profesionales se ha acordado en la cátedra considerar la definición dada en el Programa de Mejora de la Enseñanza de la Ingeniería, realizado por el Consorcio Buenos Aires, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional, que refiere a "*conjunto de aptitudes que permiten resolver problemas de complejidad, en escenarios diversos de trabajo, de manera autónoma y flexible, que permite la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas; así como la construcción de una postura que integre a los aspectos cognitivos y las habilidades, los elementos éticos y el pensamiento crítico requerido para confrontar la realidad y hacer propuestas de mejora en una disciplina determinada*".

A su vez, es necesario pensar desde qué lugar hay que considerar la enseñanza en la ingeniería que lleve a la mejora de la práctica educativa. Para ello se toma como punto de partida lo que establece la Teoría Uno (Perkins; 2003) que afirma: "*La gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo*".

Este autor afirma que, sabiendo lo que se quiere enseñar, si se proporciona información clara mediante problemas, ejemplos y descripciones; si se ofrece tiempo para la interpretación y el análisis de cómo encarar cada actividad propuesta; si se provee de realimentación informativa y se trabaja desde una plataforma de fuerte motivación intrínseca y extrínseca, es probable que se obtengan logros considerables en la enseñanza.

Descripción de los cambios en las estrategias de enseñanza

La necesidad de repensar las formas de trabajo áulico con el fin de potenciar las habilidades cognitivas de los alumnos, ha generado un trabajo conjunto y consensuado a partir del año 2007 en la cátedra de Análisis Matemático II de la Facultad Regional San Nicolás, en todas las especialidades de la carrera de ingeniería, sobre diferentes estrategias de enseñanza que lleven al logro de los objetivos planteados.

Con el propósito de lograr aprendizajes autónomos, en un medio donde los métodos y estrategias educativas aseguren que cada uno de los estudiantes viva sus propias experiencias de aprendizaje, donde el papel del profesor es organizar dichas experiencias y facilitar el aprendizaje de los alumnos, se comienza el proceso de transformación a partir del diseño de toda la asignatura en torno a *Unidades Didácticas* (UD).

Ibáñez (1992) señala que la UD es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un período de tiempo determinado. También es una propuesta de trabajo, un instrumento que permite organizar las actividades diarias, facilitando la intervención del profesor y permitiéndole articular procesos de enseñanza y aprendizaje.

Pensando en los elementos del currículo: qué enseñar, cómo enseñar, cuándo y cómo evaluar, y en el desarrollo de actitudes, hábitos y destrezas que necesitan los alumnos para formarse como ingenieros, se plantea el diseño de las diversas UD con el propósito de dar respuestas a dichos interrogantes, tanto desde el rol del docente como de su impacto en el alumno.

En primer lugar, para responder al *qué enseñar*, desde la perspectiva del docente, se debe considerar la adecuada selección, secuenciación y organización de los contenidos propios de la asignatura, vinculados con las intenciones educativas y con los diseños curriculares vigentes y, desde el alumno, cuáles son aquellos contenidos que resultan más significativos, cuales se comprenden mejor, teniendo en cuenta que los conocimientos de los contenidos específicos es la apropiación de información concreta en donde se incluyen reglas, métodos, procesos y lo que se pretende es que el alumno entienda, asimile, comprenda, que sea capaz de resumir, sintetizar, relacionar correctamente la información y pueda vincular con otros temas de la asignatura o de otras, incluyendo su uso y transferencia a la práctica.

Con respecto al *cómo enseñar*, es necesario mencionar en primer lugar la *integración teoría – práctica.* La propuesta de trabajo a partir de unidades didácticas implica a los docentes trabajar de manera que no exista división entre clases de teoría y clases de práctica.

Otra de las estrategias de enseñanza que responden al *cómo*, es la *formulación de problemas propios de la cátedra.* El término "*problema*" tiene distintas acepciones. Para Azpilicueta y Ledesma (2002), un problema constituye *"una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta que tiende a resolverlo y hallar la solución esperada, reduciendo de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre"*.

Desde esta perspectiva, uno de los objetivos fue el de introducir cada concepto específico desde una problemática real que involucre contenidos trabajados con anterioridad por distintas áreas de conocimiento. Para ello, se debió buscar gran diversidad de ejercitación y problemas, para barrer una gran gama de especialidades. Ahí radicó el primer obstáculo a resolver. Si se centra la atención en libros provenientes del área de Matemática, se encuentra que describen el problema de ingeniería pero terminan dando la ecuación que lo gobierna, con lo cual deja de ser un problema interesante para convertirse en una ejercitación con "distintas letras" a las que los alumnos están acostumbrados, por tradición, a trabajar. Por tal motivo, fue necesario recurrir a bibliografía específica de cada especialidad, a fin de buscar problemas reales que se adecuen al conocimiento a impartir y redactarlos en función de los contenidos propios de cada unidad.

Durante todo este proceso surgió la necesidad de organizar el material hasta el momento preparado, de manera que diera cuenta del trabajo integrado entre teoría y práctica y que permitiera a los alumnos organizar su estudio. Para ello, a partir del año 2007, se comenzó a elaborar el material didáctico para ser utilizado por cada alumno con el acompañamiento del profesor. En la actualidad, este material incluye una serie de secciones comunes a todas las unidades didácticas, las cuales han sido el resultado del análisis que año a año se ha realizado de los diversos cuadernillos confeccionados para optimizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

El material actual comienza con una carátula general indicando destinatarios y docentes de la cátedra; una primera sección donde se incluye un índice general; una breve introducción en la que se indica el contenido que se encuentra en él; los propósitos, la metodología de trabajo y la bibliografía general seleccionada por la cátedra como material de estudio, con la cual cuenta la biblioteca de la Facultad. Además, en cada una de las secciones que lo conforman se incluyen: índice parcial de los contenidos, enunciado de los problemas a trabajar, propuesta de actividades teóricas y prácticas necesarias para la resolución de cada uno de los problemas antes propuestos, sugerencia bibliográfica para profundizar cada uno de los contenidos desarrollados (señalando título del libro, autor, editorial y página) y actividades de comprensión y de evaluación. Para facilitar la identificación y la utilización de cada sección se han incorporados íconos que permiten reconocer el contenido de dicho ítem.

Por último, con respecto al *cuándo y cómo evaluar*, se proponen, al finalizar cada unidad, actividades de comprensión y de evaluación. Las primeras tienen la intención de realizar la revisión teórica y práctica de la unidad, mientras que las segundas presentan problemas y ejercicios para que el alumno evalúe sus conocimientos.

También fue necesario rever las propuestas de exámenes escritos, ya sean parciales o finales, de acuerdo a la forma de trabajar la asignatura. En este sentido, estas instancias también deben reflejar la forma de trabajo propuesta por la cátedra. La evaluación es un proceso que brinda elementos a docentes y a alumnos para conocer el estado de situación de la tarea que realizan juntos y como tal, representa una oportunidad para evaluar el impacto de la propuesta.

Recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo en dos etapas, ambas implementadas sobre la totalidad de alumnos que cursan Análisis Matemático II de todas las especialidades de la carrera de Ingeniería: Eléctrica (EL), Metalurgia (MT), Electrónica (ET), Mecánica turno noche (MTN), Industrial (I) y Mecánica turno tarde (MTT).

La primera etapa consistió en buscar datos en los informes finales preparados por la cátedra, en cuanto a resultados de los alumnos en dos períodos. El primero, desde el 2004 al 2006, anterior al inicio de la aplicación de las nuevas estrategias de enseñanza, y el segundo, desde el 2007 al 2009, los tres primeros años de cambios graduales en las estrategias de enseñanza.

En la segunda etapa se aplicó una encuesta a todos los alumnos que cursan en el 2010, tanto aquellos que la cursan por primera vez como para los alumnos recursantes.

A través de los datos obtenidos en ambas etapas, se considera indagar cuestiones que lleven a obtener conocimientos en cuanto al impacto de la propuesta, y de esa manera evaluar cada una de las estrategias de enseñanza implementadas.

Análisis de datos

El análisis de los datos se organiza de acuerdo a la información obtenida en cada una de las etapas mencionadas.

- *En cuanto al análisis de los resultados de informes finales:*

Teniendo en cuenta los informes realizados cada fin de año en la cátedra, se confeccionaron gráficos que permiten analizar la evolución de la cantidad de alumnos que regularizaron la asignatura en los dos períodos estudiados.

El Gráfico 1 muestra los porcentajes de alumnos que regularizaron la asignatura en el primer período, y el Gráfico 2, los correspondientes al segundo período en estudio.

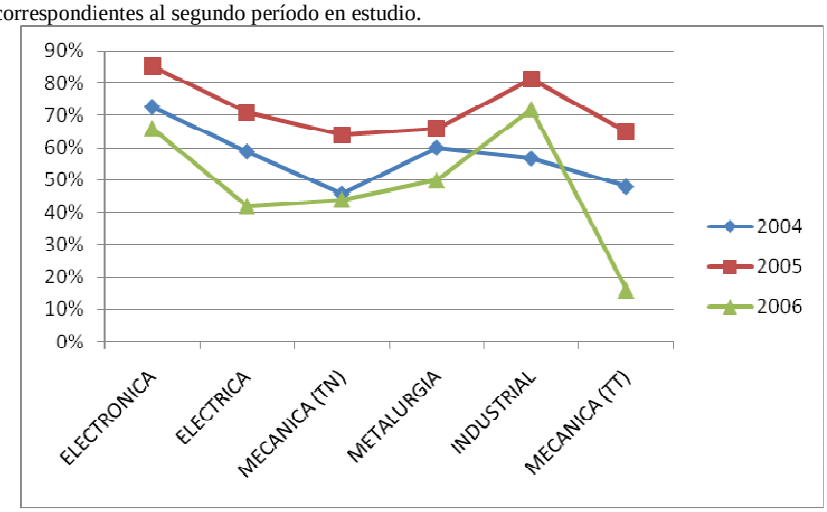

Gráfico 1: Resultados período 2004 – 2005 - 2006

Se observa en el Gráfico 1 que para el año 2005 los porcentajes de alumnos regulares son mayores con respeto al año anterior pero sufren un fuerte descenso para el 2006. Estos resultados llevan al equipo de cátedra a la toma de decisión en cuanto a la implementación, en forma gradual, de algunos cambios en las estrategias de enseñanza de Análisis Matemático II a partir del 2007, que lleven al logro de mejores resultados.

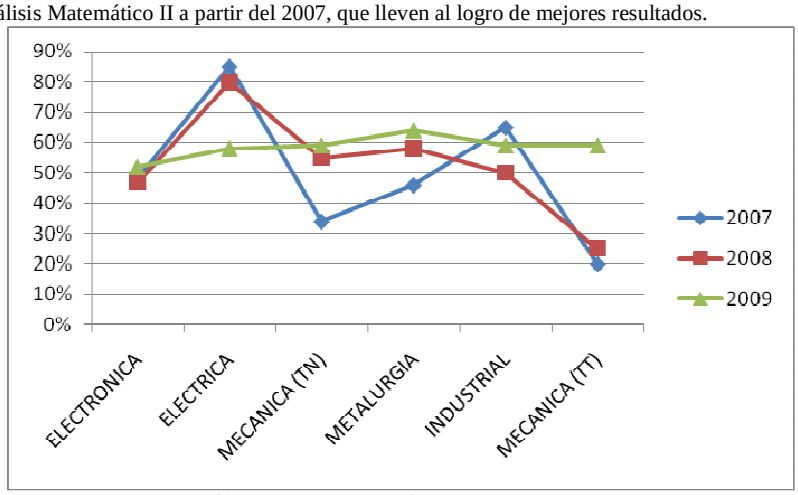

Gráfico 2: Resultados período 2007 – 2008 - 2009

En el Gráfico 2 se observa que, excepto considerablemente en Eléctrica y por mínima diferencia en Industrial, los porcentajes de alumnos regulares del año 2009 superan los del 2008 y 2007.

También es posible apreciar que para el año 2009, todas las especialidades tuvieron un rendimiento similar, lo cual nos hace reflexionar en cuanto a que, a medida que transcurre el tiempo, los cambios van afianzándose tanto en los docentes como en los alumnos, no habiendo grandes diferencias entre los rendimientos de cada una de las especialidades.

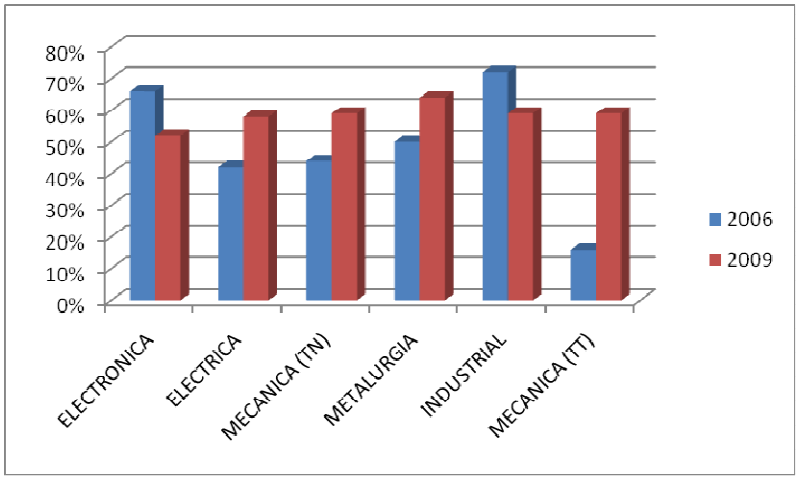

Gráfico 3: Resultados años 2006 y 2009

El Gráfico 3 presenta, comparativamente, los porcentajes de alumnos regulares correspondientes a los años 2006 y 2009. Se observa un aumento de un 15% entre los resultados del 2006 y del 2009 para las especialidades de Eléctrica, Mecánica (TN) y Metalurgia, y de aproximadamente el 40% para Mecánica (TT). Las especialidades de Electrónica e Industrial, en cambio, sufrieron una leve disminución de un 10% en los porcentajes de alumnos regulares.

Esta presentación de los resultados permite analizar, por ejemplo, que especialidades como Eléctrica, que a pesar de disminuir el porcentaje de alumnos regulares durante el 2007 y 2008 como se muestra en el Gráfico 2, para el año 2009 se observa un aumento con respecto al 2006.

- *En cuanto al análisis de las encuestas:*

La encuesta se focaliza en la indagación de cómo los alumnos reflexionan respecto a las estrategias de enseñanza implementadas por la cátedra.

La misma consta de cuatro secciones en las que se pretende indagar sobre *qué enseñar, cómo enseñar, cuándo y cómo evaluar*, interrogantes que direccionan esta investigación para la evaluación del impacto de diferentes estrategias de enseñanza en el aprendizaje del alumno que cursa Análisis Matemático II.

A continuación se detalla el análisis cualitativo de las respuestas dadas, por la totalidad de alumnos (97), a interrogantes que conformaron la encuesta y pertinentes a cada sección.

1. Los contenidos de la asignatura:

- *¿Cómo resultan los contenidos incluidos en Análisis Matemático II en relación a los conocimientos previos de años anteriores? Fundamente.*

Los alumnos evaluaron como apropiada la presentación de los nuevos contenidos específicos de la asignatura, a partir de una revisión de los conceptos relacionados con otras asignaturas y la manera de hacer un paralelo con lo trabajado en primer año. Es significativo destacar, además, cómo los alumnos acentuaron la importancia de tener los conocimientos de Análisis Matemático I y de Geometría Analítica bien afianzados, para cursar la asignatura sin inconvenientes.

- *¿Cómo considera la propuesta de la cátedra en cuanto a la explicación de los contenidos propios de la asignatura? ¿Qué propondría?*

Según la mayoría de los alumnos fue muy buena la explicación, organización y distribución. Resulta interesante la reflexión realizada por alumnos que recursan la asignatura. En particular, uno de ellos que retomó la carrera después de varios años, respondió: *"En comparación con el sistema de la cátedra de años anteriores, es mejor por el hecho de mayor participación por parte del alumno, y no es tan mecánico como antes…Propondría ir más despacio en ciertos temas que son importantes para entenderlos e interpretarlos bien de lleno".*

2. El desarrollo de las clases:

- *¿Cómo le resultó la metodología de trabajo implementada basada en la resolución de problemas? Fundamente.*

De acuerdo a lo expresado por la mayoría de los alumnos, la metodología implementada fue buena. Según las respuestas, la misma les permitió relacionar los contenidos con otras áreas, como Física y Química, y problemas reales concretos, facilitando la comprensión de los temas desarrollados. Otra de las apreciaciones de los alumnos con respecto a la resolución de problemas, es que con ella pudieron reconocer las aplicaciones de los contenidos específicos de la asignatura y su oportuna utilización.

- *¿Cómo le resulta la continuidad entre la teoría y la práctica clase a clase en cuanto al desarrollo de los temas por parte de los docentes? Fundamente.*

A la mayoría les pareció muy buena la idea y, en líneas generales, fundamentan en que les ayudó a comprender cada tema en forma conjunta y sincronizada. Destacaron la coordinación clase a clase, que les

permitía realizar una revisión de lo dado para continuar trabajando los conceptos. Además, hicieron referencia al interés por parte de los docentes, en que los alumnos aprendan y logren finalizar el ciclo lectivo con todos los temas necesarios para años siguientes.

- *¿Propondría algún cambio? ¿Cuál? Fundamente.*

A partir de las respuestas dadas por algunos alumnos podemos considerar, como relevantes, las siguientes apreciaciones textuales:

- ✓ *"Mas ejercicios y con las soluciones en el mismo cuadernillo para poder comparar"*
- ✓ *"Después de cada tema dar ejercicios ya que en algunos temas no hay en el cuadernillo y resolver en clase los más difíciles"*
- ✓ *"Realizar un día de práctica completo donde no se avance sobre teoría. Dar más ejercicios de revisión de cada tema"*
- ✓ *"Completar la biblioteca con más volúmenes para poder consultar toda la bibliografía sugerida"*

Es importante notar que la mayoría de los alumnos no propusieron ningún cambio y manifestaron que no eran necesarios porque los docentes les ofrecían mucho apoyo, insistiendo en que asistan a clases de consulta. Cabe aclarar que en caso de que el alumno no pueda asistir a alguna clase, se les ofrece que la recuperen en otra comisión, dada la sincronización entre ellas con respecto al desarrollo de los contenidos.

3. <u>El cuadernillo</u>:

- *¿Cómo le resultó el uso del cuadernillo? ¿Tuvo dificultades? ¿Cuáles? ¿Por qué?*

La mayoría de los alumnos evaluó muy bien al cuadernillo. Manifestaron que está muy bien organizado y que es muy práctico, destacando en especial la practicidad de los íconos para identificar qué clase de desarrollo se realizará. Otros manifestaron que los ayudó a obtener los conocimientos necesarios de la asignatura en forma ordenada. Algunos alumnos destacaron que el cuadernillo propone un orden de estudio con respecto a los temas que se van dando, y que permite realizar actividades de comprensión de los mismos.

Otros alumnos destacaron cómo se promueve la lectura de bibliografía específica, acorde a lo que se trabaja y la importancia del diseño del material, con utilización de gráficas pertinentes a ciertos temas abordados, que requieren un acompañamiento visual para la apropiación del concepto.

Las dificultades que manifestaron se refieren a la excesiva numeración de los títulos y subtítulos. La mayoría la consideró innecesaria y que sólo confunde a la hora de realizar una lectura exhaustiva.

- *¿Qué sección del cuadernillo le resultó más apropiada para estudiar?*

La mayoría de las respuestas se refieren a que por un lado, en cada unidad, está la teoría e inmediatamente las actividades para aplicar dichos contenidos y por otro lado las actividades de comprensión y evaluación al finalizar cada una de ellas. También hicieron referencia al apartado de problemas, considerando que éste les permitió conectar los contenidos específicos con aplicaciones a la realidad.

- *¿Cambiaría algo? ¿Qué? Fundamente.*

Un alto porcentaje de alumnos no hicieron sugerencias en cuanto a posibles cambios, mientras que los que sí lo hicieron propusieron: el cambio de la numeración; poner más ejercicios y sus resultados; agregar las demostraciones que se desarrollan en clase, es decir que se expliciten en el cuadernillo; poner ejemplos de ejercicios prácticos resueltos.

- *¿Cómo considera las propuestas para el desarrollo de las actividades teóricas? ¿Cambiaría o agregaría algo más? ¿Qué? Fundamente.*

A partir del análisis de las respuestas a este interrogante, se desprende que los alumnos en su mayoría están de acuerdo con la propuesta. Sin embargo algunos proponen que los teoremas sean desarrollados en forma completa en el mismo cuadernillo, más allá que se sugiere la utilización de bibliografía específica.

- *¿Utiliza la bibliografía presentada en cada sección del cuadernillo?*

La mayoría del alumnado encuestado no la utiliza. En algunos casos, sólo para completar las actividades propuestas sobre la parte teórica.

4. <u>Los parciales</u>:

- *¿Qué le parecieron los ejercicios propuestos? ¿Fueron muy distintos a los que se resolvieron en clase? Fundamente.*

  La mayoría manifestó que han tenido un grado de dificultad similar a los realizados en clase.

- *¿Cuál fue la causa de la nota que obtuvo, según su opinión?*

  Los alumnos que no han aprobado se justificaron por la falta de dedicación al estudio en forma constante. *"La causa de mis notas fue cambiar de actitud. Estudiar más y resolver todo lo propuesto en los cuadernillos. Los ejercicios fueron parecidos. No estoy de acuerdo con la parte teórica de los parciales. Nosotros promovemos práctica, y es eso lo que deben evaluar. ¡Práctica!"*

  Quienes han aprobado hacen referencia a la dedicación y estudio de todo lo trabajado.

Conclusiones

Esta forma de trabajo áulico en la que el docente centra la atención en la formación integral de un futuro ingeniero y no en un mero repetidor de contenidos matemáticos carentes de significado para su formación profesional, ha producido cambios tanto desde el punto de vista de la enseñanza como del aprendizaje.

Como pueden verse en las Gráficos 1, 2 y 3, no son muy significativos los cambios en porcentajes de alumnos regulares entre los períodos 2004- 2006- 2007 y el período 2009, en una u otra metodología. En el Gráfico 3, en el que se confrontan los porcentajes obtenidos sólo en los años 2006 y 2009, se puede apreciar que la diferencia en números, no es muy amplia.

Sin embargo, a lo largo del último período, según la observación del desempeño de los alumnos en clase y a partir de las reflexiones de los alumnos a través de las encuestas, sí se nota un mayor compromiso, dedicación y seguimiento en el desarrollo de la materia. Los principales indicadores de estos cambios, comparativamente con años anteriores son, en primer lugar, la actitud de la mayoría de los alumnos durante el desarrollo de las distintas Unidades

Didácticas, mostrando una mayor participación y dedicación al estudio, y por otro lado, un mayor interés y compromiso por parte de ellos en seguir la asignatura.

A partir de las respuestas dadas por los alumnos en las encuestas y el posterior análisis realizado a las mismas, se puede concluir que las estrategias áulicas implementadas a partir del 2007, han movilizado al alumno; lo ha llevado a posicionarse desde un lugar de mayor responsabilidad en la adquisición del conocimiento como también de mayor dedicación al estudio.

Además se ha advertido, con mucha satisfacción, el esfuerzo de un gran porcentaje de los alumnos por llevar a cabo, con éxito, las actividades de modelización de nuevos problemas que se les han propuesto; la utilización permanente del cuadernillo para guiar su aprendizaje; un dominio más estructurado de los distintos conceptos del Cálculo en lugar de conocimientos aislados de algunos temas y la mejoría en el uso adecuado del lenguaje empleado.

Por otro lado, este análisis hace replantear a la cátedra algunas cuestiones que lleven a mejorar aún más los procesos de enseñanza y aprendizaje:

- pensar en estrategias que promuevan un mayor uso de la bibliografía.
- rever la formulación de los exámenes parciales, que lleve aún más a los alumnos a la aplicación de habilidades y competencias propias de la resolución de problemas, cuestión que sí se ha tenido en cuenta en la redacción de los exámenes finales.
- diseñar más actividades que favorezcan la traducción de los distintos lenguajes empleados en la asignatura.
- modificar la presentación del cuadernillo en cuanto a numeración.

No es fácil cambiar la tradición de una cátedra, pero ante los resultados obtenidos a partir de la propuesta realizada, se puede asegurar que vale el esfuerzo y el tiempo empleado. Es una etapa de reflexión conjunta, que nos lleva a seguir repensando esta nueva forma de trabajo.

Referencias bibliográficas

- Aguilera, N. (1998): Documento de discusión *Sobre la Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas en el Nivel Universitario,* ICMI. The International Commission on Mathematical Instruction.
- Ausubel, D.P. y otros dos autores (1983): *Educational Psychology. A congnitive view*, New York.
- Azpilicueta, J. Ledesma, A. (2002): *La enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en carreras de Ingeniería a partir de situaciones problema. Un modelo conceptual constructivista y por investigación para la derivada y la integral definida*, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Bachelard, G. (1972): *La formación del espíritu científico. Contribución al psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Siglo XXI: Buenos Aires.
- Beltrán, J. A. (1987): *Psicología educacional.* Eudema. Madrid.
- Fernández González, J. y otros tres autores (1999): *¿Cómo hacer unidades didácticas innovadoras?* Colección Investigación y enseñanza, Díada Editora S.L., Sevilla.
- Gysin, L. y otros cuatro autores (2007): *Competencias Ciencias Básicas Ingeniería.* Programa de mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería, PROMEI, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional.
- Ibañez, G. (1992): *Planificación de unidades didácticas: una propuesta de formalización*, en *Aula*, nº1, Abril, 13-15.
- Lortie, M. (1973): *Diseño curricular y aprendizaje significativo en currículo y aprendizaje,* Itaka Monográfico, Madrid.
- Norman, D.A. (1985): *Aprendizaje y memoria,* Alianza, Madrid.
- Novak, J.D. (1985): *Teoría y práctica de la educación*, Alianza, Madrid.
- Perkins, D. (1995): *La escuela Inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, Gedisa, Barcelona.
- Perrenoud, P. (2002): *Construir competencias desde la Escuela*, Dolmen Ediciones, Santiago de Chile.
- Spagnolo, F. (1996): *Obstacles Epistemologiques: Le Postulat d'Eudoxe – Archimede*, Tesis de Doctorado, Universidad de Bordeaux I, Quaderni di Ricerca Didattica G.R.I.M., Francia.