

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN CURSOS NUMEROSOS

María Cristina Modarelli, María Rosa Nolasco, Liliana Elisabet Irassar,
María Beatriz Bouciguez, María de las Mercedes Suárez, María Inés Berrino
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Argentina

cmodarel@fio.unicen.edu.ar ; rnolasco@fio.unicen.edu.ar

Nivel Universitario

Resumen

Luego del desarrollo, durante varios años, de nuestra tarea investigativa, la experiencia como docentes en los primeros cursos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires como así también el trabajo con los estudiantes desde el Departamento de Orientación y Bienestar nos ha permitido constatar que entre las mayores dificultades a que se enfrentan los estudiantes universitarios en los comienzos de su carrera, son la falta de competencias básicas y motivación, lo que tiene una fuerte incidencia en el aprendizaje.

Esto nos llevó a poner en práctica nuevas estrategias didáctica con el fin de garantizar, en lo posible, la construcción y adquisición de conocimientos y habilidades, ya que una gran parte del éxito de la tarea docente depende de que éste último conozca, sepa seleccionar, aplicar, adecuar o crear estrategias y técnicas didácticas propias, convirtiéndose éstas en la piedra angular del proceso enseñanza y aprendizaje.

En este trabajo narraremos nuestra experiencia en la implementación en el aula universitaria de algunas estrategias didácticas que ponen en el centro de atención al estudiante activo, participativo y orientado hacia una interacción con sus pares y con el profesor.

Palabras clave: estrategias didácticas- motivación

Introducción

La experiencia como docentes en los primeros cursos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y el trabajo realizado con los estudiantes desde el Departamento de Orientación y Bienestar, han permitido constatar que las dificultades de los alumnos en la transición a la Universidad se traducen en su rendimiento académico, situación que guarda correlato con el desgranamiento y el fracaso universitario (Aisenson, D., Berrino, M. I., Bouciguez, M. B., Fígari, C., Irassar, L., Modarelli, M. C., Nolasco, M. R. y Suárez, M., 2000).

Diversas son las problemáticas que enfrentan los estudiantes al ingresar a la Universidad, siendo entre las más preocupantes, por un lado, las competencias básicas necesarias para el inicio de la carrera universitaria; obstáculo que condiciona fuertemente los logros de los estudiantes en los primeros años de estudio; y por otro, la falta de motivación e interés debido a que repercute en el proceso de aprendizaje. Es por ello que incorporar estrategias didácticas innovadoras en el aula es una constante preocupación y un gran desafío para abordar las problemáticas señaladas.

Atendiendo a las dificultades marcadas anteriormente, incorporamos distintas propuestas didácticas, con el fin de garantizar, en lo posible, la construcción y adquisición de conocimientos y habilidades.

Esta construcción sólo se logra con un constructivismo pedagógico donde el alumno es el centro del proceso y el educador pasa a ser facilitador que enseña a sus alumnos a aprender

a aprender, es decir, a reflexionar en la forma en que uno aprende y actuar en consecuencia autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones.

De acuerdo con las acciones concretas a realizar por el estudiante y con los objetivos previamente formulados, el profesor podrá elegir, entre la diversidad de métodos pedagógicos, aquel que más se ajuste al objetivo, al contenido y a las competencias a desarrollar. En esta elección debe tenerse en cuenta, a su vez, no sólo el garantizar la participación activa de todos los estudiantes, de forma individual o grupal, sino también criterios en relación con las condiciones en que se realiza la actividad, el número de estudiantes y los conocimientos anteriores que ha de tener cada estudiante. (Nolasco, Modarelli, 2008).

Una gran parte del éxito de la tarea docente depende de la utilización de los métodos de enseñanza, convirtiéndose éstos en la piedra angular del proceso enseñanza y aprendizaje, pues está en el docente, conocer, saber seleccionar, aplicar, adecuar o crear sus propias estrategias y técnicas didácticas.

En este trabajo describiremos nuestra experiencia en la implementación en el aula universitaria de algunas estrategias didácticas que ponen en el centro de atención al estudiante activo y orientado hacia una interacción con sus pares y con el profesor.

Experiencias en el aula

En algunas asignaturas de Matemática pertenecientes al Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires se implementaron distintas estrategias didácticas, entre ellas podemos nombrar: los Programas Guía Actividades, Técnica de la Rejilla, Técnica Participativa Incidente Programado complejo: Laberinto en Acción, trabajo en pequeños grupos, mapas conceptuales, etc.

En el presente trabajo narraremos como se utilizaron los Programas Guía Actividades, la Técnica Participativa Incidente Programado complejo: Laberinto en Acción y los mapas conceptuales.

Los Programas Guía de Actividades

Los Programas Guía son propuestas de desarrollo de unidades didácticas, se conciben como un conjunto de actividades con una secuencia lógica y en orden creciente de dificultad; y aunque deben ser cuidadosamente preparados, han de estar abiertos a posibles modificaciones que surjan de los resultados de su aplicación.

A través de las tareas con los programas guía se promueve el trabajo colectivo en el doble sentido de estructurar la clase en pequeños grupos y el potenciar el intercambio entre dichos grupos.

Estos programas constan de un conjunto de actividades con una cierta estructura que buscan provocar un aprendizaje significativo a través de una secuencia de tres bloques que describimos a continuación:

Actividades de iniciación: estas contemplan la motivación seguida del ofrecimiento de una concepción preliminar del tema, y la explicitación de las ideas previas que poseen los alumnos.

Actividades de desarrollo: estas cubren un amplio espectro y abarcan por ejemplo: la construcción significativa de conceptos, la familiarización con aspectos claves para el abordaje del problema, incluyendo el manejo de bibliografía, la detección de errores, la

emisión y fundamentación de hipótesis, la conexión entre partes distintas de la asignatura, la interpretación de resultados y la toma de decisiones.

Actividades de cierre: como por ejemplo la elaboración de mapas conceptuales, síntesis, redes conceptuales, cuadros, etc. y la evaluación del aprendizaje.

Estos se implementaron en las asignaturas. Análisis Matemático I y Análisis Matemático II, teniendo en cuenta los lineamientos generales de los mismos pero con características diferentes que cada docente adaptó a su metodología de trabajo.

En Análisis Matemático I para utilizar los programas guía las clases se organizaron en pequeños grupos, con el fin de favorecer el nivel de participación y la creatividad necesaria para resolver las actividades y hacer posible el papel estimulante que tiene el aprendizaje entre iguales. Como establece Ausubel, citado por Gil Pérez (1983, p.29) "la discusión es el método más eficaz y realmente el único factible de promover el desenvolvimiento intelectual con respecto a los aspectos menos bien establecidos y más controvertidos de la materia en estudio". Y como dice Gil Pérez (1983, p. 29) "toda nueva tarea tiene para los alumnos la característica de estar poco establecida y ser controvertida, sobre todo cuando entran en juego las contradicciones entre las ideas previas de los alumnos y las ideas científicas que se quiere que aprendan".

A cada grupo se le entregó una Guía donde se especificaba las acciones a realizar. A través de las mismas se pretendía que los alumnos elaboraran los conocimientos, llevando a cabo una tarea ordenada para facilitar un aprendizaje secuenciado de los contenidos.

En esta situación el profesor juega el papel de guía del aprendizaje, teniendo especial cuidado que las actividades no supongan pequeños trabajos aislados e inconexos. (Hierrezuelo Moreno J. y otros, 1991).

Al finalizar la tarea se desarrolló una actividad integradora lo que permitió a los alumnos formar una visión sintética y crítica de los conceptos fundamentales, lo cual contribuyó a afianzar y consolidar el conocimiento.

Con las secuencias planteadas en las guías se intentó la construcción de significados partiendo de las ideas propias de los alumnos dándoles la oportunidad de construir y modificar esas ideas para aproximarlas a las concepciones científicas. Como así también incentivarlos a una lectura comprensiva de los temas tratados, teniendo en cuenta una bibliografía variada disponible en la biblioteca de la Facultad.

Estos Programas Guías fueron implementados para contribuir a que el alumno adquiriera el concepto de límite de una función, sus propiedades, y la derivada de una función; a partir del cociente incremental; comprendiendo la derivada como un concepto fundamental de las matemáticas para aplicarlo en la resolución de diferentes problemas.

Para alcanzar el éxito en la utilización de los Programas Guías, la condición más importante es proporcionar a los alumnos el tiempo suficiente para que puedan compartir, reflexionar, evaluar y reestructurar sus propias ideas.

En la asignatura Análisis Matemático II se propuso una metodología de clase que consistió inicialmente en una conferencia, abordando los correspondientes temas teóricos. En el desarrollo de las posteriores actividades a fin de que tengan un carácter constructivo y contribuyan a lograr aprendizajes significativos, se tuvieron en cuenta aspectos tales como: características del grupo de alumnos, bibliografía, materiales a emplear y organización del tema. La selección de las tareas se agruparon en los tres bloques de actividades definidas en la estructura de los programas guía.

Como actividad complementaria se realizó una puesta en común donde los docentes intervinientes seleccionaron los ejercicios que presentaron mayores dificultades para cada uno de los grupos, constituyéndose esta instancia en una etapa de la evaluación formativa. Finalmente los ejercicios no trabajados por los grupos fueron resueltos en forma individual por los alumnos para consolidar los conocimientos conceptuales y procedimentales correspondientes a cada contenido.

Técnica Participativa Incidente Programado complejo: Laberinto en Acción.

La técnica Laberinto de Acción fue puesta en práctica en la asignatura Análisis Matemático I, la misma consiste en presentar a los alumnos materiales impresos en donde se ponen a prueba las aptitudes, conocimientos y habilidades de los mismos alrededor de un tema específico. El material contiene una problemática a resolver, ésta viene desglosada en pequeños problemas ante los cuales hay varias alternativas para su resolución. De acuerdo a la selección realizada los estudiantes serán enviados a otra sección del texto, es interesante destacar que de las opciones elegidas dependerá que el estudiante se acerque o aleje de la respuesta correcta. Esta técnica fue aplicada como actividad integradora de la unidad *Derivada de una Función*.

Para ello se organizó la clase en pequeños grupos, luego se explicó en que consistía la técnica, sus reglas, los objetivos planteados y el tiempo máximo estipulado para resolver la problemática. A cada grupo se les entregó una *Hoja de Instrucción* con las indicaciones para desarrollar la tarea, todos los documentos que conformaban el Laberinto de Acción y una encuesta que debían contestar en forma individual con el fin de evaluar la técnica, como así también poder verificar si se lograron los objetivos planteados.

Finalizado el tiempo establecido para el desarrollo de la actividad cada grupo entregó el material que había elaborado. A continuación se les explicó cual era la trayectoria más corta para llegar al fin del laberinto de modo que pudieran reflexionar a cerca de la actividad realizada.

Durante el desarrollo de la tarea, el docente no solo debe observar el trabajo de los grupos, sino también mantener un control, supervisando activamente la participación de todos los integrantes del mismo, haciendo cumplir el tiempo establecido y evaluando constantemente la aplicación de la técnica. (Nolasco, Modarelli, 2009).

Mapas conceptuales

Análisis Matemático III es, básicamente, un curso de ecuaciones diferenciales de contenido extenso y tiempo limitado para su desarrollo, lo que representa un desafío para los docentes en cuanto a la selección de estrategias de enseñanza y actividades que le permitan al alumno adquirir habilidades y destrezas para modelar, resolver e interpretar, significativamente, problemas físicos y técnicos. El temario desarrollado en el curso incluye, entre otros, las ecuaciones diferenciales de segundo orden, sus aplicaciones, los sistemas de ecuaciones diferenciales y análisis de estabilidad.

Una preocupación, ante las expectativas de aprendizaje parcialmente cumplidas, se plantea en el insuficiente establecimiento, por parte de los alumnos, de las conexiones entre los diversos temas tratados. Una actitud arraigada entre los profesores ha sido suponer que los alumnos harían toda clase de conexiones por su propia cuenta; pero, afortunadamente, un número creciente de docentes ha tomado en cuenta que buena parte del interés y de los logros de los alumnos mejora marcadamente cuando se ayuda a los alumnos a hacer las conexiones entre la información y los conocimientos nuevos y las experiencias y conocimientos previos.

La búsqueda de propuestas que incidan favorablemente en los factores determinantes de los procesos de enseñanza y aprendizaje lleva a enfatizar en el desarrollo de la adquisición consciente de una estructura cognitiva o esquema conceptual en que se relacionen adecuadamente los diferentes conceptos. Los mapas conceptuales (Novak, 1989) han sido considerados, desde un enfoque constructivista, como una herramienta didáctica útil para promover la adquisición de esta estructura cognitiva.

El mapa conceptual es una técnica creada por Novak y Gowin (Pozo, 1989), quienes la presentan como estrategia, método o recurso esquemático.

Considerado como un recurso esquemático, el mapa conceptual admite presentar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Estas pueden ser explícitas o implícitas. Los mapas conceptuales proporcionan un resumen esquemático de las relaciones conceptuales ordenadas de manera jerárquica. El conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, situando los conceptos más generales e inclusivos en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior.

Un mapa conceptual consiste en un gráfico, un entramado de líneas que confluyen en una serie de puntos. Los puntos de confluencia se reservan para los términos conceptuales que se sitúan en una elipse o recuadro; los conceptos relacionados se unen por una línea y el sentido de la relación se aclara con palabras-enlace, que se escriben con minúsculas junto (sobre) a las líneas de unión. Dos conceptos, junto a las palabras-enlace, forman una proposición.

El aspecto más importante del mapa conceptual, el interno, el que nos permite calificar al mapa como técnica cognitiva y relacionarlo con el aprendizaje significativo se sustenta en tres condiciones propias que los diferencian de otros recursos gráficos y de otras estrategias o técnicas cognitivas: jerarquización, los conceptos están dispuestos por orden de importancia o de inclusividad; selección, los mapas constituyen una síntesis o resumen que contiene lo más importante o significativo de un tema o texto e impacto visual, conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso.

En el desarrollo del temario de Análisis Matemático III, al concluir el abordaje de las ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior (Edwards, Penney, 1994) (segundo orden y superior), se propone el desarrollo por parte de los docentes, de un mapa con las relaciones concisas de las estructuras conceptuales que han sido enseñadas, con objeto de explicitar y, probablemente, facilitar el aprendizaje de dichas estructuras, proveyendo de una visión general del tema en estudio. En su desarrollo se incorporan expresiones y fórmulas generales, en términos de representación simbólica de conceptos, métodos, etc. (Afamasaga-Fuataí, 2004).

Se solicita a los alumnos realizar un mapa conceptual para la caracterización de las vibraciones mecánicas, en un intento de obtener un mapa particularizado de una de las aplicaciones de interés ingenieril de las ecuaciones diferenciales de segundo orden con coeficientes constantes.

El estudio de los sistemas de ecuaciones diferenciales, conceptualizado desde distintas perspectivas: eliminación sistemática y método matricial, entre otros, representa para muchos alumnos un conocimiento desvinculado de las cuestiones tratadas previamente, especialmente cuando se aborda el análisis de estabilidad de los sistemas lineales, estableciéndose como mayoritariamente conflictivas las siguientes relaciones: ecuación característica de una ecuación diferencial de segundo orden y polinomio característico de la matriz de los coeficientes de un sistema lineal de orden dos, por una parte, y las soluciones

y su representación en el plano de las fases asociadas a la clasificación de los puntos críticos o de equilibrio y las correspondientes ecuaciones de trayectorias, por otra.

Al finalizar, el tratamiento de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y su estabilidad, se presenta una expansión del mapa usado anteriormente, donde se muestra cómo los nuevos conceptos ingresan al mapa inicial, lo enriquecen y completan desde otra perspectiva, con el propósito de que los alumnos le atribuyan significado a la nueva información, y se contribuya, en un proceso dinámico, a la reorganización de su estructura cognitiva, haciendo explícitas las relaciones entre los elementos que ya existen en la estructura cognitiva con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación.

Por último, se propone a los alumnos una actividad integradora que consiste en la caracterización e interpretación del movimiento de un sistema masa-resorte amortiguado no forzado. La secuencia de actividades contempla: el modelado y resolución del problema por medio de una ecuación diferencial de segundo orden homogénea; el modelado y resolución del problema mediante un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden, la determinación de los puntos críticos, su clasificación e interpretación contextual. En esta actividad, finalmente, se sugiere a los alumnos “seguir” conceptualmente el último mapa para constatar lo trabajado en el desarrollo de la tarea propuesta.

Con esta propuesta se pretende contribuir a “hacer explícitas”, especialmente para los alumnos, las relaciones conceptuales entre los temas señalados mediante el uso de distintas herramientas didácticas. Se considera que los mapas conceptuales, cuya representación es predominantemente visual, son apropiados a tal fin ya que permiten la percepción global del objeto de estudio, haciendo manifiesta la jerarquización y usando expresiones abreviadas y significativas para los conceptos y rótulos de línea.

Consideraciones finales

En el proceso enseñanza y aprendizaje influyen numerosos factores relacionados; unos, con la asignatura objeto de estudio y, otros, con el individuo que ha de aprender.

En las clases numerosas resulta dificultoso lograr la participación de todos los alumnos, la incorporación de técnicas que estimulan el trabajo grupal genera un clima propicio para el aprendizaje ya que incentivan el trabajo reflexivo entre pares y favorece la comunicación entre alumnos y docentes.

Las propuestas didácticas implementadas en las distintas asignaturas del Área de Matemática del Departamento de Ciencias Básicas generaron:

- . Mayor protagonismos de los alumnos en las clases, convirtiéndose éstas en más participativas.
- . Compromiso y cooperación en los estudios grupales.
- . Mayor interés en los alumnos para el logro de sus propios aprendizajes.
- . Inquietud e incremento en la consulta bibliográfica para aclarar y reforzar conceptos.

Consideramos que la implementación de estas estrategias didácticas constituyen alternativas novedosas para lograr clases participativas en cursos numerosos, propiciando el intercambio de ideas, fomentando la cooperación entre pares y despertando mayor interés por las actividades a desarrollar.

Referencias Bibliográficas

- Afamasaga-Fuata'i, K. (2004). An undergraduate student's understanding of differential equations through concept map and vee diagrams. Proceeding of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona. España.
- Aisenson, D., Berrino, M. I., Bouciguez, M. B., Fígari, C., Irassar, L., Modarelli, M. C., Nolasco, M. R. y Suárez, M. (2000, mayo). Transición Escuela Media Universidad: inicio de carrera en la Facultad de Ingeniería. *Revista Alternativas. Laboratorio de Alternativas Educativas*. Año V N° 19. pp. 197 a 217. San Luis. Argentina.
- Edwards, C. H., Penney, D. E. (1994). *Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con condiciones en la frontera*. Ed. Prentice-Hall Hispanamericana S.A. México.
- Gil Pérez, D.; (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. L(1), pp. 26-33
- Hierrezuelo Moreno J., Molina González, E. y Yus Ramos, R. (1991). Una nueva generación de materiales curriculares para la enseñanza de las ciencias: los programas guía de actividades. *Revista de Educación*, N° 295. pp. 463 - 485.
- Nolasco, M. R. y Modarelli, M. C. (2008) *Matemática participativa en el aula universitaria*. Trabajo presentado en el 1° Congreso Internacional de Didácticas Específicas. Debates sobre las relaciones entre Didácticas Específicas y la producción de materiales curriculares. Junio UNSAM. San Martín. Provincia de Buenos Aires. Argentina.
- Nolasco, M. R. y Modarelli, M. C. (2009) *Metodología didáctica innovadora: una experiencia en el aula universitaria*. *Revista Iberoamericana de Educación. Experiencias e Innovaciones. Enseñanza de las Ciencias y de la Matemática*. Versión digital. Número 48/2. Editada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (OEI).
- Novak, J. D. (1989). Concept maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Review Instructional Science*.
- Pozo, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ed. Morata. Madrid