

## ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO PARA LA ACCIÓN DE LA ENSEÑANZA EN LAS MATEMÁTICAS

LETICIA VÁZQUEZ BARRERA  
HUGO GERMÁN SERRANO MIRANDA  
GUILLERMO MONSIVÁIS GALINDO

### **Introducción**

Convencidos de la importancia de propiciar la unidad conceptual y evitar la fragmentación y divorcio en la enseñanza de los contenidos de las asignaturas de Matemáticas, en la División de Ciencias Básicas (DCB). Pretendemos con esta ponencia, dar a conocer y promover el trabajo académico interdisciplinario entre profesores, tomando como referente una experiencia que hemos puesto en práctica, durante los últimos tres años.

La experiencia citada puede constituir una alternativa de trabajo docente, que dé sentido y enriquezca el intercambio académico entre profesores de la DCB y otras Divisiones de la Facultad. El análisis y discusión conceptual así como la confrontación académica madura entre los profesores, entre otras cosas, contribuyen a mejorar la docencia en nuestra Facultad y el aprendizaje de nuestros alumnos.

El eje bajo el cual se enmarca esta propuesta es la búsqueda constante de relaciones entre aspectos teóricos y los de aplicación de una disciplina, así como también entre los contenidos de diferentes asignaturas.

### **Antecedentes**

En el inicio de cualquier carrera que se estudia en la Facultad de Ingeniería, los contenidos de las asignaturas en los primeros cuatro semestres son, en su mayoría, notoriamente teóricos, abstractos y con pocas aplicaciones que vinculen los elementos conceptuales básicos con situaciones prácticas que permitan facilitar los aprendizajes.

Aunado a este problema, la tendencia a incrementar el número de asignaturas en Ciencias Básicas, ha contribuido a una excesiva fragmentación de las disciplinas, siendo las asignaturas de matemáticas las que más muestran este proceso que, a nuestro juicio, es poco deseable.

Con relación a las actividades de Formación Docente, ha sido una tradición que los Departamentos de la DCB organicen e implementen cursos y seminarios intersemestrales, acordes a necesidades académicas muy particulares, exclusivas a los contenidos de una sola asignatura, o sólo a los aspectos necesarios para la impartición de prácticas de laboratorio; con la consecuente ausencia en dichos cursos, de profesores que imparten otras asignaturas.

Evitar la fragmentación y divorcio entre los contenidos de las asignaturas de la División de Ciencias Básicas, implica evitar en los estudiantes, la asimilación sumaria de contenidos aprendidos y guardados en compartimentos aislados de asignaturas aparentemente desvinculadas.

Consideramos que es necesaria una estrategia de enseñanza y aprendizaje diferente a la que se practica tradicionalmente. Del mismo modo, creemos que la formación de los profesores debe ir en concordancia con este cambio.

### **La enseñanza de las matemáticas y ¿Por qué cambiar?**

La convocatoria a este Foro lleva implícita la propuesta de cambio en la enseñanza de las matemáticas en la DCB, por lo que comenzaremos por preguntarnos cómo es esta enseñanza, y por identificar qué es lo que se debe conservar y qué es lo que se debe modificar de esta práctica.

Si preguntáramos a los alumnos ¿cómo enseña su profesor? Seguramente encontraríamos respuestas como: es buena onda, sí se le entiende, es exigente, no enseña bien, se equivoca al exponer, o sabe mucho pero no enseña bien. Por otra parte, suelen referirse a lo que va a exigir en tareas, series, ejercicios, número de exámenes y parámetros de puntuación que tomará en cuenta al calificar.

En todos estos casos sólo aluden a la actitud del profesor, al dominio de su materia o a la carga de trabajo que exigirá y las formas de calificar; sin reparar en la forma particular en que el profesor le enseña las matemáticas. La cual no difiere mucho de la manera en que se la enseñaron a él sus profesores y a la manera en que se ha enseñado tradicionalmente, a saber:

- El profesor presenta un concepto.
- Describe en el pizarrón el desarrollo central del tema, mediante la simbología matemática específica.
- Pone ejercicios o problemas en que se aplica lo descrito por él y en esa medida justifica y da validez a los conceptos.

En algunos casos, además de lo anterior, promueve la participación del grupo:

- Mediante la formulación de dudas, comentarios y preguntas.
- Pasando a un estudiante al pizarrón a resolver un ejercicio.

O mejor aún, mediante la exposiciones de algún tema, por los alumnos, y utilizando eventualmente algún recurso didáctico, pero, desde luego, sin salirse del desarrollo puntual y exclusivo de lo señalado en el programa.

En conclusión, aún cuando existen algunos esfuerzos por diseñar estrategias participativas y utilizar recursos didácticos, podríamos decir que la enseñanza sigue siendo predominantemente tradicional.

En la actualidad existen tres aspectos fundamentales que nos obligan a repensar la enseñanza de las matemáticas para poder modificarla:

- Mayor conocimiento de los procesos intelectuales involucrados en el aprendizaje.
- Las aportaciones que ofrecen las nuevas tecnologías a la educación.
- Las últimas modificaciones realizadas al Plan de Estudios, en lo que respecta a las asignaturas de Ciencias Básicas.

El conocimiento y principios acerca del aprendizaje que nos aportan las teorías psicológicas y pedagógicas, tales como la de construcción del conocimiento y la del reforzamiento, nos permiten diseñar estrategias, técnicas y sugerencias acerca del manejo de condiciones que favorecen el aprendizaje.

Entre otras ideas importantes que se derivan de estos conocimientos podemos mencionar las siguientes:

- Un estudiante sólo puede mantener su atención sobre el objeto de aprendizaje un tiempo relativamente corto,
- el hecho comprobado de que mientras más sentidos se involucren en el proceso, mejor será el aprendizaje,
- la necesaria vinculación teoría-práctica para fortalecer la formación del estudiante y
- que los aprendizajes en los niveles superiores requieren de formulaciones integradoras, etc.

Por otra parte, las aportaciones de las nuevas tecnologías a la educación constituirán un recurso muy importante en la medida en que se propicie la transformación de la información a conocimientos útiles y éstos a posibles aprendizajes significativos. Asimismo, por el potencial didáctico que ofrecen para:

- Introducir,
- complementar y
- consolidar

*...el aprendizaje formal de nuestros alumnos.*

Finalmente, por lo que respecta a las últimas modificaciones del Plan de Estudios, sólo comentaremos que de alguna manera, el establecimiento de sus tres bloques : Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería y Aplicaciones de la Ingeniería, ha impactado sustancialmente la enseñanza en Ciencias Básicas, en tanto que, esto ha reforzado su carácter teórico-abstracto por una parte, y ha limitando de alguna manera la posibilidad del desarrollo de aplicaciones.

Por otra parte, el aumento de algunas asignaturas y la fragmentación de otras, ha propiciado la superespecialización de las asignaturas, ocasionando que la actividad docente de los profesores se circunscriba exclusivamente al conocimiento y dominio puntual de los contenidos de su programa de asignatura. Perdiendo de vista lo que sus alumnos aprenden en otras materias, y el nivel en que lo aprenden.

El desconocimiento de las relaciones antecedentes, puede ocasionar que el profesor exija a los estudiantes que conozcan temas que no han visto, o bien, que desarrolle conceptos en clase que resulten repetitivos para los alumnos. También se imposibilita la utilización en clase de los conceptos previos, lo cual es grave ya que estos son muy importantes para “anclar” los contenidos a impartir.

El desconocimiento de los contenidos y profundidad en que serán vistos en las asignaturas subsecuentes, limita las posibilidades de que el profesor logre imprimir a su asignatura el enfoque adecuado y desarrolle o al menos haga mención de aplicaciones futuras, las cuales son necesarias para un aprendizaje significativo.

Finalmente, la especialización del docente por asignaturas, empobrece los alcances de una clase y limita la posibilidad del profesor para apoyar los procesos de integración de lo aprendido en sus estudiantes, así como su esfuerzo por encontrar sentido en lo que aprende.

### ***Experiencia interdisciplinaria***

Desde hace 30 años en la Facultad de Ingeniería se han venido impartiendo cursos intersemestrales de formación docente para los profesores. Tradicionalmente el enfoque de estos cursos ha sido demasiado especializado y dirigido a profesores pertenecientes a disciplinas comunes.

Sin embargo, a partir de 1998 un grupo de profesores de diferentes asignaturas de la DCB, conscientes de que interdisciplina debe ser el rasgo sobresaliente en los contenidos de los futuros planes de estudio y que por consiguiente la actividad docente debe tomar en cuenta este aspecto, decidió dar impulso a una dinámica interdisciplinaria a algunos de los cursos de formación docente. Aportando ciertos rasgos novedosos en la metodología.

El objetivo de estos cursos es:

- Promover el intercambio académico e interdisciplinario de profesores de la División de Ciencias Básicas y de otras Divisiones de la Facultad, a través de una serie de actividades tendientes a promover el análisis y la discusión de temas de una determinada asignatura y su correspondiente relación con otras.
- La confrontación académica y el enriquecimiento mutuo a través del intercambio de experiencias entre los profesores, con el fin de contribuir a mejorar la docencia en nuestra Facultad.

Con base en estas ideas se han llevado a cabo tres Seminarios: “***Aplicaciones del Álgebra Lineal en la Física, Parte 1***”, que se realizó en junio y julio de 1998, con buena aceptación y la participación de nueve profesores de física y doce de matemáticas. “***La Triada Álgebra Lineal-Cálculo-Electromagnetismo***”, que se realizó en enero de 1999, con la asistencia y participación de ocho profesores de física y ocho de matemáticas. “***Interdisciplinario de Análisis de Fourier***”, de reciente realización, con la participación de 19 profesores, de diferentes Divisiones, Departamentos y asignaturas.

Las matemáticas han sido el tema recurrente en estos seminarios, y hemos detectado que hay temas muy importantes de algunos contenidos de las asignaturas de Álgebra Lineal, Matemáticas Avanzadas y Cálculo III entre otras que bien podrían ser de gran utilidad en otras asignaturas, pero que a pesar de ello, no se les ha dado la importancia debida.

El papel de la interdisciplina en estos seminarios es muy importante pues remedia el defecto que de manera natural se da como resultado de la especialización de los cursos, así como el que se deriva del hecho de que la mayoría de los libros, no contemplan un enfoque que unifique los conceptos de las asignaturas anteriormente citadas.

El Seminario involucra dos momentos formativos: durante la preparación y diseño del Seminario y durante su realización. En ambos casos, prevalece una metodología participativa y constructiva, que combina la inducción y la deducción en la aproximación conceptual y enfatiza la búsqueda de relaciones, tanto entre aspectos teóricos y los de aplicación de una disciplina, como entre contenidos de diferentes asignaturas.

Uno de los logros de estos seminarios es la promoción de la superación del personal académico, que tanto profesores de matemáticas, como los de física y química, propongan temáticas que sean afines a todos, propiciar que la formación del alumno no sea fragmentada y que incluya en su estudio, además de la síntesis su correspondiente análisis.

### ***Beneficios en la formación intelectual de nuestros alumnos***

El objetivo final de esta propuesta, pretende lograr repercusiones en la formación de nuestros alumnos con implicaciones en los siguientes aspectos :

- La integración de los conocimientos adquiridos en cierta asignatura con las correspondientes consecuentes, inclusive, que valoren los conocimientos antecedentes desde otra perspectiva más amplia y general que les permita enriquecer su raciocinio y capacidad de pensamiento abstracto.
- El cuestionamiento permanente y pensamiento inquisitivo que les permita resolver adecuadamente problemas teóricos y prácticos, teniendo en cuenta el conjunto global de conceptos y recursos que estén a su alcance.
- Que sean capaces de comprender y poner en práctica, acorde a su nivel, la relación que existe entre las matemáticas puras y las disciplinas de la ingeniería.
- Con base en lo anterior, es muy importante generar las expectativas a futuro donde el conocimiento abstracto puede cobrar su materialización en trabajos de alto nivel y creatividad que necesariamente motivan a nuestros estudiantes.

Ciudad Universitaria, D.F., a 19 de noviembre de 2001

--- 0 ---