

RESUMEN / ABSTRACT

El propósito de este trabajo es señalar las causas por las que en las licenciaturas de ingeniería cada vez se le asignan a las matemáticas más horas de clase y más cursos. Esta situación lejos de resolver algún problema relacionado con las matemáticas en ingeniería, lo que ha provocado es que se agudicen otros. Por último proponemos algunas medidas, que nos parece, ayudarían a cambiar esta situación.

The purpose at this paper is to point out some causes producing an increase in the number of courses and hour-classes devoted to mathematics in engineering schools. This increase, far from solving some problem related with engineering mathematics education, has worsened others. Here some measures are proposed which, from our point of view, may help to improve this situation.

Recibido: 26 de Julio de 2004

\* Artículo por invitación.

\*\* *Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia del CINVESTAV. Av. Instituto Politécnico No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco. Gustavo A. Madero, 07360, México, D.F. Correo electrónico: jrivaud@mail.cinvestav.mx*

## La Enseñanza de las Matemáticas en las Escuelas de Ingeniería\*.

Juan José Rivaud Morayta\*\*.

Desde hace mucho la ingeniería y las matemáticas tienen una relación feliz; la ingeniería no ha dejado de ser fuente de problemas para la matemática y esta última le ha dado a la primera un marco de referencia que le ha permitido avanzar rápidamente y con paso seguro, además le ha proporcionado la solución de numerosos problemas. Sin duda esta es la razón por la que desde hace ya varios siglos la enseñanza de las matemáticas ha jugado un papel preponderante en la formación de nuevos ingenieros.

Desgraciadamente esta situación se ha contaminado con problemas de otra naturaleza, por ejemplo: en ocasiones la presión social ha provocado el crecimiento de la matrícula más allá del número de alumnos que las instituciones pueden atender o de ingenieros que se requiere formar y entonces se les ha dado a los cursos de matemáticas la misión de llevar a cabo la selección que no se hizo previamente, provocando altísimos índices de reprobación y una tendencia a hacer dichos cursos más difíciles y complicados de lo que con justicia deberían de ser. Esta situación lleva tanto tiempo entre nosotros que la vemos como natural y nos parece correcta (aunque entender y proponer soluciones al problema de los altos índices de reprobación es una tarea importante y necesaria, no se abordará aquí su discusión).

Otro problema que se presenta con los cursos de matemáticas es que con el tiempo su número ha crecido desproporcionadamente; la razón de ello es que constantemente, en ingeniería, se usan nuevas teorías y técnicas matemáticas, y que sin pensarlo demasiado estos materiales se han organizado en nuevos cursos y se han incorporado a los programas, tal es el caso de matemáticas discretas, computación matemática, funciones especiales y transformadas integrales, o derivadas parciales, por mencionar unos cuantos; sin duda muchos de estos temas son importantes pero como parte de la formación general de un ingeniero bastaría con mencionarlos y trabajar algún ejemplo. Curiosamente, en muy pocas ocasiones se eliminan cursos de los programas.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de matemáticas; Ingeniería.

KEYWORDS: Mathematics teaching; Engineering.

Un elemento extra que agudiza los problemas de la enseñanza de las matemáticas es el que la mayoría de los cursos de la materia se sitúan en la parte inicial del programa, siempre se promete que más adelante se verá su utilidad, lo cual rara vez sucede, pues los profesores de las disciplinas en las que se podían usar estas ideas, en general tienen otra formación y desconocen estas aplicaciones. Lo anterior provoca que el alumno considere las matemáticas no como una ayuda sino como un obstáculo en su formación como ingeniero.

Es claro como resolver estos dos problemas que acabamos de presentar —el del alto número de cursos de matemáticas que aparecen en los programas y el de no ver las situaciones concretas donde las matemáticas muestran ser un arma poderosa para el planteamiento y solución de problemas de ingeniería— pero su solución requiere de profundos cambios en la manera de enseñar matemáticas y en cómo están organizadas las escuelas de ingeniería y, en particular, los departamentos de matemáticas. En primer lugar en el contenido de los programas deberían contemplarse solamente los temas esenciales y fundamentales, que son los que sirven de base para el entendimiento de los otros materiales y otras materias del currículum; asimismo las “aplicaciones” podrían ser usadas para motivar la teoría y ser parte integral del material que se está exponiendo. Los temas de los que hablamos reflejan en gran parte las herramientas matemáticas que se usan en los textos de ingeniería y que podemos sintetizar en: teoría de ecuaciones, cálculo en una y varias variables, álgebra lineal, probabilidad y estadística, y algunos temas de matemáticas discretas; todo ello a nivel elemental y procurando hacer un uso adecuado de la computación (hay algunos temas directamente relacionados con opciones específicas de la ingeniería por ejemplo, la variable compleja en la ingeniería eléctrica y electrónica. Dicho material puede integrarse con los temas de ingeniería que lo requieren. Esencialmente la situación sigue siendo la misma).

Por supuesto la pregunta que sigue a esta propuesta es ¿y cómo vamos a hacer con el resto del material que consideramos importante y que actualmente forma parte de los programas? Lo primero que se necesita es una revisión de este material, pues dista mucho de ser cierto que todo él es imprescindible. A continuación, este otro material que es relevante y que es parte de las nuevas técnicas de la ingeniería debería de ofrecerse en forma sistemática a través de seminarios y conferencias a las que asistiesen alumnos y maestros de las distintas opciones. De esta manera algunos alumnos y maestros se interesarían en el tema y profundizarían en él, y los otros tendrían una idea acerca de estos temas y sabrían quiénes los manejan en su institución. Poniendo en otros términos lo anterior, lo que tendríamos es un ambiente del trabajo con una verdadera comunicación entre sus participantes y en donde el trabajo de cada uno de ellos se pusiese al servicio de la comunidad. Otro elemento fundamental que resultaría beneficiado es la labor de asesoría que se le da a los estudiantes, pues se tendría una información mayor sobre cada alumno, su manera de pensar y sus deficiencias. También se fortalecería la idea de que las matemáticas son una forma de pensar en la que es más importante el método que la información misma, o de otra forma, una buena formación y la familiaridad con los métodos matemáticos es lo que nos permite estudiar, por sí solos, nuevos temas, asunto de gran relevancia en una época de cambios.

También se propiciaría la interacción de los miembros del Departamento de Matemáticas entre sí y con los especialistas en otras problemáticas, inclusive fuera de la ingeniería; antecedente necesario para poder brindar una labor de asesoría y consultoría adecuada. Lo anterior, y una preocupación seria por la docencia, no es de extrañar que tuviese como consecuencia que se empezasen a llevar a cabo labores de investigación (estas labores de investigación serían la consecuencia natural del trabajo de asesoría y docencia y no, como ahora se pretende, producto

del apoyo a la labor individual de algunos miembros de los departamentos que, para conservar dichos apoyos, con frecuencia desatenden sus labores de docencia y asesoría).

Si un departamento de matemáticas funciona con este estilo, en poco tiempo requeriría de la superación académica de sus miembros y sería necesario que algunos de ellos obtuviesen grados en matemáticas. Pero, a diferencia de lo que pasa ahora, se tendría claridad sobre las temáticas en las que deseamos fortalecernos y el tipo de especialistas que requerimos para ello.

Se puede abundar mucho más sobre este acercamiento y, sin duda, valdría la pena hacerlo (como referencia al respecto véase 1), pero ello no impediría que muchos colegas piensen que un programa de este estilo, en el mejor de los casos, no son más que buenas intenciones y que, dada la gran cantidad de tiempo que requiere, su factibilidad es cero; en otras palabras,

son sueños de opio. Puede que lleven razón, pero la situación que desde hace un par de décadas o más se ha impuesto, ha demostrado que lejos de resolver ningún problema estos se han agudizado y que lo único que ha mejorado son los parámetros formales: número de profesores con maestría o doctorado, porcentaje de profesores en el SNI (Sistema Nacional de Investigadores), trabajos publicados en revistas de "circulación internacional" (léase en inglés) etc.; y que cada vez más los comités y las comisiones "evaluadoras" se vuelven los verdaderos patrones de los profesores, distorsionando por completo la vida académica. En otras palabras, una pesadilla.

## REFERENCIAS

- 1 Ciencia: conocimiento para todos, proyecto 2061, American Association for the Advancement of Science, Biblioteca del Normalista. México: SEP, 1997.

DR. JUAN JOSÉ RIVAUD MORAYTA Doctor en Matemáticas por la Universidad Northwestern. Evanston, Illinois, (enero de 1971). Ha impartido cátedra de Matemáticas en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN, en la UAM, en la UNAM así como en el CINVESTAV. Es coautor de los textos gratuitos de Matemáticas de los 70's así como de una serie para la secundaria y otra serie fascicular para la enseñanza media superior. De estos dos últimos proyectos también fue coordinador. Dichos proyectos fueron patrocinados por la SEP. Ha publicado más de 40 artículos de investigación, enseñanza, divulgación y difusión. Ha publicado como autor o coautor 15 libros. Bajo su dirección 11 estudiantes han obtenido la maestría y 4 el doctorado. En 1998 se le otorgó el premio nacional de divulgación de la ciencia en memoria de Alejandra Jaidar. Ha dictado numerosas conferencias y participado en diversos comités editoriales. Actualmente es profesor titular de la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia del CINVESTAV.