

## EDUCACIÓN TRADICIONAL Y TECNOLOGÍA EN LA ACTUALIDAD

LEDA SPEZIALE SAN VICENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

El estudiante que ingresa a la Facultad de Ingeniería, con frecuencia está habituado a estudiar memorizando fórmulas y procedimientos que en muchas ocasiones no comprende ni conoce de ellos sus bases teóricas; esto, aunado a la falta de conocimiento del lenguaje que le impide tanto pensar y razonar en forma clara, fluida y ordenada, como expresar sus pensamientos, y aun sus dudas, en forma precisa, hace que el aprendizaje de la matemática, lejos de parecerle lo que realmente es: una actividad del intelecto interesante, divertida, útil y sobre todo **enormemente formativa** para el ejercicio de la profesión de ingeniería en cualquiera de sus ramas; le resulta, dicho aprendizaje, tedioso, difícil e incierto respecto a su utilidad en el futuro.

Por una parte, es importante insistir en que el estudio de la matemática requiere de manera fundamental, del conocimiento y manejo adecuado del lenguaje. Pensamos con palabras y la matemática es actividad del pensamiento. Sin el lenguaje apropiado es imposible comprender las definiciones precisas de los conceptos, ni tampoco razonar ni entender los procesos matemáticos con claridad y fluidez.

Por otra parte, es un reto para los profesores que participamos en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para ingenieros, el lograr que el estudiante de nivel superior se convenza de lo necesario que es un cambio en sus hábitos de estudio: de memorización a comprensión; de tratar de resolver **muchos** problemas **tipo** por repetición de un procedimiento a resolver **pocos** ejemplos, pero, en cada uno, detenerse a analizar cada paso, preguntándose si es posible resolver el mismo problema de otra manera, en caso de serlo, cuál es más conveniente, el porqué de esa conveniencia, cómo cambiaría el método de resolución si alguna información o dato cambiara y los distintos pasos a seguir en este caso. En resumen, hacer de cada ejemplo un verdadero estudio y análisis lo más profundo posible. El día que los alumnos estudien de esa manera, estarán realmente aprendiendo matemática, les parecerá útil, agradable, interesante, sentirán que ellos la están inventando y con ella adquirirán las herramientas indispensables para entender, asimilar y aplicar tanto las tecnologías actuales, como los fuertes cambios que se están presentando y seguirán presentándose en las tecnologías.

Un caso notorio de la mecanización sin comprensión se percibe en el estudio, por parte de los alumnos, de la demostración por inducción matemática que, generalmente, se trata en las primeras semanas de clases en las escuelas de ingeniería. Esta demostración, aplicable sólo a expresiones que involucran a una variable cuyo dominio es el conjunto de los números naturales, requiere del conocimiento y comprensión de los Postulados de Peano, que constituyen una forma de definir al mencionado conjunto de los naturales. De estos postulados, al quinto suele llamársele "Principio de Inducción" ya que en él está basada la demostración. Pero, los estudiantes raras veces han entendido ese postulado, sólo memorizan con gran esfuerzo y sin frutos a futuro, los pasos realizados en los ejemplos vistos en clase o en los presentados en los libros de texto. Con eso, que ellos llaman **estudio**, tal vez logran su objetivo inmediato que es aprobar el examen pero, no han obtenido el objetivo real de esta pequeña parte de la matemática: 1° poder, como resultado de diferentes observaciones de un fenómeno, plantear una proposición e investigar si ella es válida para todos los valores naturales de la variable o sólo para algunos que son los correspondientes a las observaciones y, 2° desarrollar la capacidad de ingenio para aislar la hipótesis de inducción en la proposición relativa al valor siguiente.

Debemos preguntarnos por qué es tan difícil lograr el cambio de hábitos en los estudiantes. Yo creo que las razones son varias: una es la natural resistencia al cambio que tiene el ser humano; otra, muy importante, es

lo difícil que resulta elaborar exámenes ( en general instrumentos de evaluación del aprendizaje) con reactivos originales, diferentes a los presentados en la mayoría de los textos, sin que resulten demasiado complicados y laboriosos con lo cual, aun sin desecharlo, propiciamos que el estudiante memorice los problemas “tipo” sin entenderlos ni asimilar el porqué ni el para qué del contenido matemático involucrado en esos problemas tipo. Esta situación provoca que el **seudoestudio** sea inútil, tiempo perdido, ya que con frecuencia, pronto se olvidará y sin haberlo utilizado. Otra razón es, quizá, que los programas de la mayoría de las asignaturas de matemáticas son muy ambiciosos, demasiado extensos en contenidos, y el tiempo que se dispone para cubrirlos es demasiado corto. Tal vez, sería más conveniente tener menos temas, sólo los fundamentales para la licenciatura, y desarrollarlos con mayor profundidad, propiciando que los estudiantes razonen, analicen sus antecedentes, así como la relación entre los diferentes temas de la asignatura y los de otras asignaturas, , para esto es necesario mayor tiempo, sin embargo, es un tiempo mejor aprovechado; para los alumnos, el aprendizaje resultaría más interesante, más útil y más formativo. Con programas muy extensos y disponiendo de poco tiempo, se induce a los profesores poco responsables, a no cubrir todos los temas ( pésimo para los estudiantes), o a impartirlos como una **colección de recetas** que, para los alumnos no es mejor que lo anterior y resulta muy aburrido.

En alguna ocasión me comentaron que para un ingeniero es muy importante el conocimiento de “las matemáticas superiores”, en ese momento respondí, y lo sigo pensando ahora, que es **más** importante conocer y entender muy bien “las matemáticas inferiores”.

El conocimiento de la tecnología moderna y de sus instrumentos (desde la calculadora más sencilla hasta las computadoras más sofisticadas), así como su uso oportuno y adecuado en la actualidad es indispensable para el ejercicio de la profesión de un ingeniero. El estudiante debe empezar a adquirir este conocimiento desde los primeros semestres de su carrera. Sin embargo, el equilibrio entre la formación teórica de conceptos y el empleo de instrumentos es muy importante.

La herramienta **fundamental** en toda profesión y más aún, en la de cualquier rama de la ingeniería es el **ingenio**, la capacidad de razonamiento lógico y congruente. El estudio de la matemática, de sus bases, sus conceptos ( los mismos que se han manejado esencialmente por decenas de años) es una manera de ejercitar la capacidad, tanto de entendimiento y comprensión, como del alcance y limitaciones de las tecnologías modernas. La comprensión de la matemática se basa en el desarrollo y análisis de las diferentes etapas de un procedimiento. El abuso, desde los primeros niveles de la formación, de los instrumentos que producen resultados rápidos y fáciles, induce al estudiante a no razonar, a insistir en su “método de estudio” basado en la repetición.

El abuso en el empleo de una simple calculadora ocasiona que el estudiante pierda la noción de lo que está calculando. Suele suceder que al efectuar una operación aritmética en la calculadora se proporciona la información errónea, si no se tiene una idea aproximada del resultado, **no** se percibe el error ni se corrige. La idea aproximada se obtiene cuando se conocen las *propiedades* de las operaciones y al menos algunas veces se ha reflexionado respecto a ellas. Por consiguiente es indispensable que en clase se efectúen problemas en los que, sin calculadora ni otro instrumento, se obtenga un resultado aproximado para que el estudiante adquiera criterio sobre lo que está haciendo y no confíe *ciegamente* en los instrumentos manejados por un ser humano con la inherente posibilidad de error.

--- 0 ---