

CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN LA
EDUCACION MATEMATICA DE UN IN-
GENIERO

RUBEN D. FELIZ LEBREAU
MANUEL INOA LIRANZO

"Iniciaremos nuestro trabajo con la siguiente pregunta: ¿Deben incluirse cada vez más temas en la Educación Matemática del Ingeniero, dedicando menos tiempo a cada uno de ellos y, sí tratar de satisfacer su creciente necesidad de conocimientos matemáticos? O por el contrario, ¿hay que concentrarse en unos cuantos conceptos básicos cuidadosamente seleccionados que tengan importancia práctica general y sean especialmente apropiados para enseñar los razonamientos matemáticos al estudiante y desarrollar en él la habilidad creativa?".¹

No es propósito nuestro dar respuesta a tan importante pregunta; mas, sin embargo, plantearemos a ustedes ciertos conceptos y métodos que creemos son fundamentales en la educación matemática del Ingeniero.

1. NIVELES DE ENSEÑANZA MATEMATICA

En la educación matemática del Ingeniero se establecen niveles de enseñanza que pueden ser clasificados en:

- Básico preuniversitario
- Superior
- Profesional

NIVEL BASICO PREUNIVERSITARIO

En este nivel se persigue instruir al estudiante con conocimientos elementales de Algebra, Geometría y Trigonometría, y cuya responsabilidad recae sobre los organismos correspondientes a la estructura educativa nacional; aunque por deficiencias, la misma, en parte, ha sido absorbida por los Centros Educativos de Nivel Superior.

NIVEL SUPERIOR

Una vez se cumple la etapa preuniversitaria en la enseñanza matemática, se provee al estudiante de los fundamentos teóricos de matemática superior en Algebra, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales y otras herramientas matemáticas teóricas que sirven de marco a diversos conocimientos fundamentales en la educación matemática del Ingeniero, como son estadística y programación de computadoras, entre otras.

NIVEL PROFESIONAL

Al inicio de este nivel, suponemos que el estudiante de ingeniería está dotado de los conocimientos fundamentales que demanda su formación de grado en lo que se refiere a su educación matemática. Ahora bien, es preciso definir los conocimientos mínimos, necesarios e imprescindibles de matemática aplicada orientada a su especialidad.

Los problemas de ingeniería y su solución matemática son generales hasta tanto se definan las vertientes. De ahí la necesidad de incluir en los programas de estudios matemáticas aplicadas para Ingeniería Civil, Química y Electromecánica, entre otras. Este ciclo de matemáticas constaría de una materia obligatoria por carrera y materias optativas por vertientes en cada carrera mencionada. Sólo así vincularemos la teoría matemática con la práctica de la Ingeniería.

2. MATEMATICA MODERNA Y MATEMATICA CLASICA: UN CONTRASTE

La educación matemática general por la que irremediablemente pasa el estudiante de ingeniería en los niveles básicos, se establece bajo conceptos y técnicas modernas de las matemáticas con la premisa de que "sin conocer estas técnicas no es posible dominar con propiedad los cursos superiores de matemáticas ni conocer la ilimitada cantidad de aplicaciones de las matemáticas a todas las ramas de la ciencia y la tecnología".²

Mas, sin embargo, se presenta un contraste con los niveles siguientes de educación matemática los cuales son desarrollados con técnicas y conceptos clásicos.

3. EL INGENIERO Y EL USO DE LAS MATEMATICAS

"No hay hombre de Estado o general que no haya sabido Algebra", decía Platón. "Sé que Carlo Magno y Napoleón fueron buenos matemáticos -cada uno a su estilo-, grandes conductores de pueblos; pero sé también que los árabes, inventores del Algebra, no han rebasado el estado místico. Siempre fue verdad comprobada que no basta descifrar el enigma de las estrellas, sino que se debe aprovechar el conocimiento con todas sus consecuencias. Hay uno que calcula bien, otro que lo hace mal, este último no acierta a despejar la incógnita, aquel otro efectúa a primera vista. Cada uno calcula a su modo y esto ocurre también en Ingeniería".³

"Mi profesor de matemáticas cubría de cálculos dos tableros para demostrar con ayuda de $ds^2 = dx^2 + dy^2$ la fórmula de la fuerza centrífuga $P = M \frac{v^2}{r}$; hoy me basta dibujar las velocidades y los radios para deducir, por semejanza de triángulos, el mismo resultado y creo además que así lo comprendo mejor".³

"La sencillez es elegancia. La resolución de un problema debe ser siempre sencilla".³

MÉTODOS SIMPLIFICADOS DE CÁLCULOS Y RIGOR MATEMÁTICO

El ingeniero hace su abstracción de la naturaleza para contribuir con su ingenio a resolver problemas, con leyes y formulaciones matemáticas que intervienen en la solución de los mismos.

Métodos simplificados de cálculo obligan al ingeniero a apartarse del rigor matemático conduciéndolo irremediablemente a la absolescencia prefiriendo gráficos, nomogramas, ábacos y tablas para resolución de un problema práctico de ingeniería, generando una PRACTICA ORDINARIA.

No debe olvidarse la importancia de los conocimientos y aplicación de los conceptos fundamentales de la educación matemática, aunque se tengan a mano MÉTODOS SIMPLIFICADOS DE CÁLCULO o, como ya dijimos, no basta descifrar el enigma de las estrellas, para citar un ejemplo. Si bien podemos calcular:

$$Q = \int_S \int \vec{v} \cdot \vec{n} ds$$

Con ayuda de los conocimientos de matemáticas avanzadas por qué despreciar $Q = Av$, siempre y cuando se pueda aplicar.

La frase clave de este razonamiento es "siempre y cuando se pueda aplicar", o sea que la solución matemática de un problema de ingeniería dependerá de las condiciones de borde o restricciones existentes y sólo con la ayuda de los conceptos fundamentales de la educación matemática podemos resolver el problema general, de manera que se conjuguen creatividad y productividad.

4. FUNDAMENTOS PARA LA EDUCACION MATEMATICA DEL INGENIERO

Toda instrucción matemática dirigida a estudiantes de ingeniería deberá estar fundamentada en un enfoque teórico que establezca analogías con problemas de ingeniería práctica. En la mayoría de los casos el estudiante no establece analogía entre flujo a través de una superficie y caudal o entre gradiente y diferencia, etc.

¿Cuán difícil es para el estudiante de matemática general adaptarse al lenguaje matemático?

¿Cuán difícil es para el estudiante de ingeniería entender los fundamentos matemáticos sin establecer analogías con la ingeniería práctica?

Es razonable entender ahora por qué los estudiantes de ingeniería no logran interpretar cabalmente los resultados matemáticos en los problemas de aplicación. Es necesario establecer la perspectiva en el uso de las matemáticas, de las matemáticas aplicadas.

Lógica y computador se unen para brindar al ingeniero procedimientos alternos para solucionar problemas que van de lo simple a lo complejo aumentando su productividad sin menospreciar la creatividad en la formulación de modelos matemáticos.

Concluimos nuestro trabajo reiterando las palabras de A. SHAFER "La sencillez es elegancia", "La resolución de un problema debe ser siempre sencilla".³

$$1. \quad f_u = \sqrt{2h\omega \cdot d}$$

$$2. \quad f_u = -\frac{d_0}{2} + \sqrt{4h\omega d_0 + \frac{d_0^2}{4}}$$

Preferimos la 1.; sin embargo, debemos evitar lo abstracto: "Así, por ejemplo, la noción de isomorfismo de espacio vectorial se examina heurísticamente con todo detalle y antes de presentar la definición corriente y abstracta de determinante (por formas alternadas N -lineales), se desarrolla a nivel de concreto, valiéndose del área orientada de paralelogramos orientados en el espacio euclidiano real tridimensional".⁴

Por último, SHAFER termina diciendo: "Estoy convencido de que nuestra falta de valentía es debida al exceso y complicación de nuestros estudios"