

¿Y eso para qué me va a servir? Matemáticas e ingeniería: reflexiones de una profesora de Matemáticas

And what use is that going to serve me?
Reflections on mathematics and Engineering from
a Mathematics Professor

María Antonieta Rodríguez Ibarra

Departamento de Matemáticas. Universidad de Sonora. Edificio 3K1, Boulevard Luis Encinas y Rosales s/n Col. Centro, Hermosillo, Sonora, CP 83000.

* Autor de correspondencia: mariaantonieta.rodriguez@unison.mx

RESUMEN

Las matemáticas son fundamentales en la formación de ingenieros, ya que les permiten modelar y resolver problemas complejos en diversas áreas. Sin embargo, existe un problema en la forma en que se enseñan las matemáticas, donde los estudiantes a menudo no logran identificar la aplicación práctica de los conceptos aprendidos en los primeros semestres. El modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas, con un enfoque expositivo en el aula, puede no ser suficiente para preparar a los ingenieros para los desafíos del mundo real. Se plantea la necesidad de incorporar recursos tecnológicos y metodologías de enseñanza más interactivas, como el Aprendizaje Basado en Problemas o el Aprendizaje Basado en Proyectos, que permitan a los estudiantes aplicar las matemáticas en situaciones concretas y relevantes. Las matemáticas en ingeniería deben enseñarse de manera contextualizada y articulada, para que los estudiantes comprendan su utilidad. Para lo cual, el profesorado de matemáticas necesita del conocimiento en la materia y de una sensibilidad hacia la enseñanza de las matemáticas de manera práctica y aplicada. Se plantea un desafío para los educadores de matemáticas: saber qué matemáticas enseñar y cómo enseñarlas de manera efectiva para que los estudiantes dimensionen la relevancia de esta disciplina en su futuro profesional.

Palabras clave: matemáticas, ingeniería, enseñanza.

ABSTRACT

Mathematics is fundamental in the education of engineers, as it allows them to model and solve complex problems in various areas. However, there is an issue in how mathematics is taught, where students often need help identifying the practical application of the concepts learned in the first semesters. There may need to be more than the traditional model of teaching mathematics, with an expository focus in the classroom, to prepare engineers for real-world challenges. There is a need to incorporate technological resources and more interactive teaching methodologies, such as Problem-Based Learning or Project-Based Learning, which enable students to apply mathematics in specific and relevant situations. Mathematics in engineering should be contextualized and articulated so students understand its utility. For this, mathematics faculty need knowledge of the subject and sensitivity toward teaching mathematics practically and in practice. A challenge is presented for mathematics educators: to know what mathematics to teach and how to prepare them effectively so that students see the relevance of this discipline in their future professional careers.

Keywords: mathematics, engineering, teaching.

INTRODUCCIÓN

De manera consensuada se reconoce que las matemáticas son una disciplina de suma importancia para el desarrollo del individuo y poco se cuestiona respecto a su estudio en todos los niveles educativos en México, que comprenden: educación básica inicial (preescolar), básica (primaria y secundaria), media superior (bachillerato) y superior. A pesar de reconocer la importancia de su estudio, es común que en las aulas de matemáticas aparezca la célebre frase “profe, ¿y eso para qué me va a servir?” o bien, memes como “otro día más sin usar el Teorema de Pitágoras”. Si bien, como docente se puede recurrir a dar respuestas del tipo: “en el siguiente año lo vas a necesitar”, “cuando estés en la carrera universitaria lo sabrás”. Evidentemente estas respuestas no satisfacen las inquietudes del estudiantado y dejan de manifestar un problema en el qué, cómo y para qué enseñamos matemáticas.

En el caso del nivel superior, específicamente en el área de ingeniería, en una revisión de distintos planes de estudio de algunas universidades (UNAM, UA-AAN, UNISON, UDG) se puede identificar cómo en los primeros semestres aparecen asignaturas de matemáticas que corresponderían a un eje de formación básica y asignaturas que corresponderían a un eje profesionalizante. Aunque el nombre no necesariamente obedece a una rama de las matemáticas como cálculo o álgebra lineal, dentro de los temas de estudio sí se requiere del conocimiento y uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Sin embargo, un fenómeno que ha sido reportado en la investigación (Torres-Corral y Montiel, 2022) es que el estudiantado de semestres avanzados de ingeniería no identifica la matemática que aplica en los problemas de ingeniería. Es decir, no logran vincularla en los primeros semestres con la que es aplicada, lo que nos hace nuevamente cuestionarnos ¿cuál matemática estamos enseñando?, ¿es la que un ingeniero o ingeniera necesita?

LOS NUEVOS SALONES DE CLASE: UN RETO PARA EL PROFESORADO

Pensar en el salón de matemáticas como el punto de reunión de un grupo de estudiantes sentados en sus mesabancos y un profesor o profesora al frente, llenando pizarrones y pizarrones con desarrollos matemáticos, es decir, estudiantes en modo contemplativo

y la o el profesor en modo expositivo, no estaría considerando las características y demandas de la educación actual. Lo que antes era considerado como un problema matemático ahora se traduce a un ejercicio que se puede resolver con dos o tres clics en algún software matemático, por ejemplo, si consideramos los siguientes casos:

“Problema”

Caso 1 Calcular

$$\int_0^6 e^{-3x}(2x - 5)$$

Caso 2 Grafica la función

$$f(x, y) = \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}y^2$$

Resolver estos ejercicios a lápiz y papel, sin apoyo tecnológico, demandará de conocer al menos, métodos para integrar funciones y de cómo graficar funciones en el espacio, lo cual podrá ser una tarea sencilla o compleja dependiendo del dominio con el que se cuente. Sin embargo, al hacerlo usando recursos tecnológicos, basta con teclear la función en cualquier calculadora de integrales (hay varias gratuitas) para el caso 1 y en usar un graficador como GeoGebra 3D (software libre) para el caso 2, como se ve en la Figura 1 y 2.

El hecho de contar con este tipo de recursos no significa que no sea importante el enseñar, por ejemplo, los distintos métodos de integración en un curso de cálculo, pero enseñar cálculo integral no se podría limitar únicamente a ver los métodos (García, 2013), pues esto provoca que el estudiantado pueda resolver, si bien les va, integrales de funciones pero que eso no sea suficiente para resolver una situación en un contexto extra matemático donde sea necesario que integren a una función.

Lo interesante y retador es invitar a este tipo de recursos digitales a nuestros salones de clase, de tal forma que podamos sacarles el máximo provecho posible en pro del cumplimiento de los objetivos de enseñanza y aprendizaje, sobre todo con lo que tiene que ver con el estudio de la matemática aplicada.

Caso 1

Calcula la integral de ...

$e^{(-3x)}(2x-5)$ Ir

Esto será calculado:

$$\int_0^6 e^{-3x} \cdot (2x - 5) dx$$

¿No es lo que tienes en mente? ¡Usa paréntesis! Define la variable y los límites de integración en "Opciones".

Problema:

$$\int (2x - 5) e^{-3x} dx$$

Integra por partes: $\int f g' = f g - \int f' g$

$$f = 2x - 5, g' = e^{-3x}$$

↓ pasos ↓ pasos

$$f' = 2, g = -\frac{e^{-3x}}{3}$$

$$= -\frac{(2x - 5) e^{-3x}}{3} - \int -\frac{2e^{-3x}}{3} dx$$

Resolviendo ahora:

$$\int -\frac{2e^{-3x}}{3} dx$$

Sustituye $u = -3x \rightarrow du = -3 dx$ (pasos):

$$= \frac{2}{9} \int e^u du$$

Resolviendo ahora:

$$\int e^u du$$

Aplica la regla para integrar funciones exponenciales:

$$\int a^u du = \frac{a^u}{\ln(a)} \text{ con } a = e:$$

$$= e^u$$

Reemplaza las integrales ya resueltas:

$$\frac{2}{9} \int e^u du = \frac{2e^u}{9}$$

Deshace la sustitución $u = -3x$:

$$= \frac{2e^{-3x}}{9}$$

Reemplaza las integrales ya resueltas:

$$-\frac{(2x - 5) e^{-3x}}{3} - \int -\frac{2e^{-3x}}{3} dx = -\frac{(2x - 5) e^{-3x}}{3} - \frac{2e^{-3x}}{9} + C$$

El problema está resuelto:

$$\int (2x - 5) e^{-3x} dx = -\frac{(2x - 5) e^{-3x}}{3} - \frac{2e^{-3x}}{9} + C$$

Reescribe/simplifica:

$$= -\frac{(6x - 13) e^{-3x}}{9} + C$$

Figura 1. Resolución de la integral empleando una calculadora web de integrales. Fuente: <https://www.calculadora-de-integrales.com/>

Caso 2

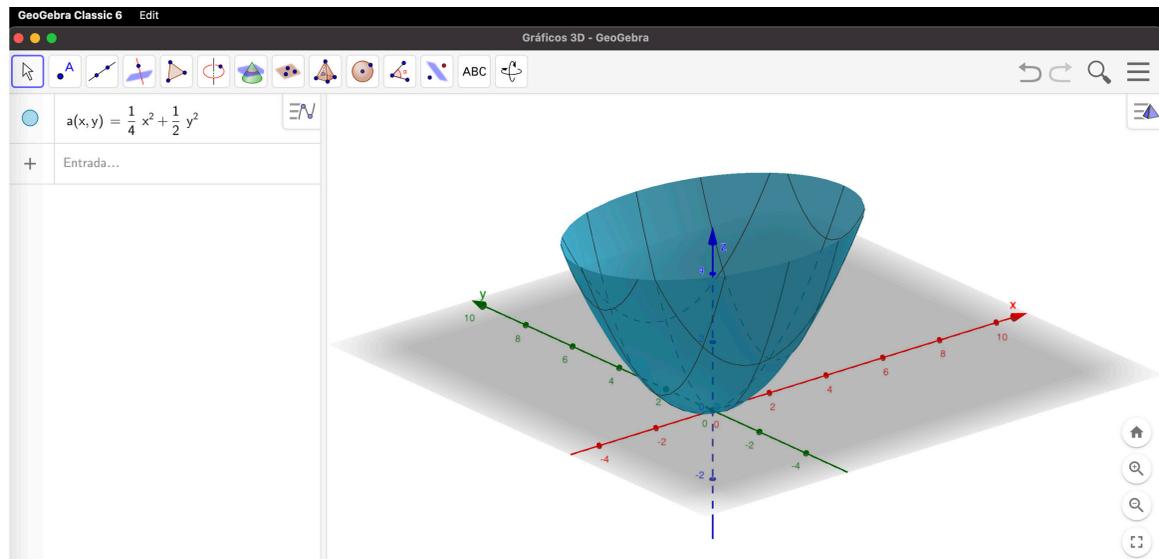


Figura 2. Gráfica de la función empleando GeoGebra 3D

MATEMÁTICAS E INGENIERÍA

La ingeniería es un campo que se basa en la aplicación práctica de principios científicos y matemáticos para diseñar y construir soluciones que mejoren nuestra sociedad. En este contexto, las matemáticas son un medio que permite a las y los ingenieros modelar y resolver problemas complejos, desde el diseño de es-

tructuras hasta el desarrollo de algoritmos y la optimización de sistemas.

Considerando el objetivo que estudia la ingeniería, es importante que dentro de la formación de los y las ingenieras se estudie esa matemática que les sea funcional para la determinación de modelos, lo cual implica que se estudien situaciones problemas afines.

Por mencionar, en agronomía se busca modelar y op-

timizar una amplia gama de procesos agrícolas tales como simular el crecimiento de cultivos; predecir el rendimiento de cultivos bajo diferentes condiciones; la disposición óptima de los cultivos en un campo, maximizando el rendimiento y minimizando el uso de recursos como agua, fertilizantes y pesticidas; interpretación de datos de análisis de suelos, como la textura, la densidad, el pH y los niveles de nutrientes; programar el riego de manera eficiente, considerando factores como el tipo de suelo, las necesidades hídricas de los cultivos y las condiciones climáticas; analizar los costos de producción, los precios de los productos, el rendimiento financiero de las explotaciones agrícolas y la toma de decisiones sobre inversiones; selección y mejora genética de cultivos, se aplican modelos matemáticos para predecir la eficacia de diferentes cruzamientos y seleccionar las mejores variedades para características específicas, como rendimiento, resistencia a enfermedades y calidad; diseño de parcelas, la asignación de tratamientos y el análisis estadístico de los resultados.

Otro aspecto que el profesorado puede contemplar para el trabajo en el salón es aplicar alguna metodología de aprendizaje, las cuales brindan herramientas para la planeación y organización en el aula como el Aprendizaje Basado en Proyectos (Kilpatrick, 1918), Aprendizaje Basado en Problemas (Marra, Jonassen, Palmer & Luft, 2014), las cuales cuentan con evidencias favorables para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

REFLEXIONES FINALES

La enseñanza de matemáticas en ingeniería descontextualizada y desarticulada no sólo contribuye a fomentar el fenómeno reportado de manera inicial, donde el estudiantado, aunque reconozca la potencia de la disciplina no la encuentre utilitaria para su desarrollo profesional. Lo anterior plantea un reto mayor al profesorado de matemáticas, pues no es suficiente saber matemáticas, hay que saber qué matemáticas son las que se requieren enseñar para posteriormente cuestionarnos cómo las enseñaremos.

En este contexto, como profesores y profesoras de matemáticas se nos demanda no solo de una sensibilización hacia la enseñanza de la disciplina sino también de un conocimiento interdisciplinario, de tal forma que nos permita llevar a los salones, situaciones acordes al contexto de interés donde la matemática se ponga al servicio, donde la pregunta ¿y eso para qué me va a servir? se conteste por sí misma.

Así como los profesionales de la arquitectura, contaduría, medicina, etc., los profesionales de la educación requerimos de una constante actualización, tomar en cuenta las realidades del estudiantado, las condiciones de nuestros centros educativos, metodologías de enseñanza, recursos tecnológicos y no olvidar que la matemática está al servicio de otras ciencias.

LITERATURA CITADA

- GARCÍA RETANA, J. Á., (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1), 29-42.
- KILPATRICK, W. H. (1918). The project method. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- MARRA, R., JONASSEN, D. H., Palmer, B. & Luft, S. (2014). Why problem-based learning works: Theoretical foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 221-238. Recuperado de: https://www.albany.edu/cee/assets/Why_Problem-based_learning_works.pdf
- TORRES CORRALES, D. D. C., & Montiel Espinosa, G. (2020). La desarticulación matemática en Ingeniería. Una alternativa para su estudio y atención, desde la Matemática Educativa. *Nósis. Revista de ciencias sociales*, 29(58-1), 24-55.