

4. La importancia de las matemáticas en la ingeniería

ALICIA ARELI JIMÉNEZ ZAMORA*

DANIEL FRANCISCO ARGUEA VALDEZ**

ALEJANDRA AGUILAR ORTIZ***

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.04>

Resumen

Las matemáticas causan controversia entre los estudiantes, puesto que son motivo de dificultades académicas en las escuelas, esto ha generado un rechazo hacia el estudio de las carreras de ingeniería, porque no se aprecia la relación e importancia que tienen las matemáticas en esa área y su papel en la vida diaria. Por tal motivo, esta investigación plantea enfatizar la importancia de las matemáticas en la ingeniería a través de estudios previos por parte de otros autores, cuya aportación relevante ha sido dar a conocer el papel fundamental de esta ciencia en el área de la ingeniería, así como las aplicaciones en el campo laboral de un profesionista cuya área esté relacionada con esta ciencia. Para ello, se aplicó una recolección de datos de fuentes bibliográficas y se analizaron las aplicaciones de las matemáticas en el campo laboral del ingeniero. Es indispensable comprender y captar lo que se logra transmitir con el uso correcto de esta ciencia, puesto que su relevancia se basa en los resultados exactos y objetivos que ayudan a asimilar los enigmas que encontramos en cada paso de la humanidad. Como se sabe, la sociedad se auxilia con el uso de los conocimientos, que son un parteaguas

* Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Petrolera, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9153-7463>

** Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Petrolera, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8650-1038>

*** Maestra en Gestión Ambiental. Directora del Departamento Académico de Petrolera, Energía y Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3726-3693>

a la hora de observar la evolución de las técnicas y los conocimientos que facilitan el trabajo de un ingeniero.

Palabras clave: *ciencia, aplicaciones, aprendizaje, conocimientos, capacidad matemática.*

Introducción

Las matemáticas surgen a partir de la necesidad que tuvieron los humanos para contar o medir, esto hizo indispensable su uso en la vida diaria, por ejemplo, cuando se calcula el tiempo para poder llegar a un destino, cuando se utiliza cualquier dispositivo electrónico o cuando se busca en internet (Muñoz-Pérez, 2020). De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2016), 57% de los estudiantes mexicanos de 15 años mostraban habilidades matemáticas deficientes (Muñoz-Pérez, 2018).

Un estudio realizado por la empresa Kumun, publicado en 2021, menciona que alrededor de 70% de los jóvenes estudiantes mexicanos tienen temor de elegir una carrera universitaria que involucre las matemáticas, puesto que sus conocimientos de esta materia son insuficientes. Por esta causa, las matemáticas son la mayor dificultad de los estudiantes (Agencia EFE, 2021). De acuerdo con Brickhouse *et al.* (2000), la mayoría de los estudiantes ven la educación en ingeniería como un mayor compromiso con las ciencias y las matemáticas escolares.

Por otro lado, Winkelman (2009) enuncia que “algunos ven las matemáticas como la puerta de entrada a la ingeniería, otros ven las matemáticas como un guardián, negando la entrada a ingenieros aspirantes a talentosos”. Asimismo, Wood *et al.* (2012), aseveran que muchos estudiantes “no tienen idea” del papel que jugarán las matemáticas en sus carreras futuras. Al preguntarnos sobre las aplicaciones de las matemáticas en las diferentes áreas de estudio, así como en la vida diaria, es complicado llegar a una respuesta, porque si se analiza profundamente, la mayoría de los objetos, servicios e información tuvo que pasar por algún proceso en donde estuvo involucrada esta ciencia. Por esta razón se plantea una nueva composición de la

pregunta ¿En qué no se aplican las matemáticas?, con el objetivo de plantearla en ese proceso y mejorarlo.

Como consecuencia, se sugiere que existe poco conocimiento de la relación que hay entre las matemáticas y la ingeniería, por tal motivo se plantearán los argumentos de la importancia de las matemáticas en la ingeniería y sus aplicaciones en el campo laboral de un profesionista, cuya área esté relacionada con esta ciencia.

De manera que, el objetivo de esa investigación es analizar la importancia de las matemáticas en la ingeniería y sus aplicaciones en el campo laboral mediante una investigación documental. Se considera una investigación documental, en donde se recaban datos para posteriormente analizar la información obtenida.

Teoría, conocimiento y matemáticas

Fundamentalmente, Vázquez-Lizárraga (2012) resalta que un ingeniero es alguien que, con los recursos disponibles y sus conocimientos, brinda creaciones útiles a la sociedad, asimismo puntualiza que México es la sexta nación con el mayor número de estudiantes de ingeniería graduados. En contraste con un notable desfase entre sus conocimientos y las necesidades del país, porque son una parte fundamental al momento de realizar cualquier actividad. Como comúnmente se alude, sin matemáticas prácticamente no existen los ingenieros.

Habría que decir también que, los reportes de investigación sugieren que mediante el uso de las Matemáticas en Contexto de las Ciencias (MCC) se les provee a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar exitosamente problemas que requieren de capacidad analítica e innovación (Trejo-Trejo *et al.*, 2013). Por otro lado, Rojas-Cortés *et al.* (2016) expresan que los estudiantes de programas de ingeniería requieren de una sólida formación en matemáticas básicas como preámbulo a las asignaturas de cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal y cálculo vectorial. Estas asignaturas les darán las herramientas suficientes para aplicarlas en proyectos propios de la disciplina.

Dicho lo anterior, Camarena (2006) plantea que en los primeros semes-

tres la inducción a las matemáticas sea a través de la resolución de problemas contextualizados, mientras que en los últimos semestres recomienda el empleo de proyectos contextualizados, es decir, proyectos integrales. De acuerdo con Cruz (2010), en los lugares en los que se forman ingenieros, tradicionalmente se ha sostenido que deben enseñarse las matemáticas aplicadas —expresión que pretende llamar la atención sobre qué es lo más importante de esta materia— porque es una herramienta útil para resolver los problemas de la ingeniería, así como de apoyo para su formación, dado que han de resolver problemas de forma recurrente durante este proceso y en su vida profesional. Al abordar temas de matemáticas, los estudiantes desarrollan las competencias intelectuales de observación y análisis.

De la misma forma, Schoenfeld (2016) aporta al área de la ingeniería cuando puntualiza que aprender a pensar matemáticamente significa “ser capaz de interpretar la gran cantidad de datos cuantitativos y de emitir juicios equilibrados sobre la base de esas interpretaciones”, esta es la base para las ingenierías. De manera análoga, Cardella (2007) realizó un estudio a ingenieros profesionistas sobre la formación matemática recibida en sus universidades y concluyó que estos aprendieron a enmarcar problemas, aplicar las matemáticas a temas de ingeniería, discernir qué información es relevante para un problema o proyecto en particular, usar software matemático y trabajar con sus compañeros.

Definitivamente, la relación de las matemáticas con la ingeniería es fundamental (Trejo-Trejo *et al.*, 2013; García-Retana, 2014). Las matemáticas son un pilar importante en la formación integral de los ingenieros, ya que a través de ellas desarrollan conocimientos, competencias, habilidades y métodos de carácter científico que les garantizan el éxito profesional. Se resalta el aporte de las matemáticas para que el ingeniero sea consciente del impacto social de su labor profesional. Por consiguiente, México requiere de ingenieros flexibles y competitivos, que aporten soluciones para que la sociedad pueda lidiar con los nuevos desafíos que plantea el planeta, pero que, al mismo tiempo, eleven la competitividad de la nación en el exterior (Vázquez-Lizárraga, 2012).

Pacheco-Castelao (2003) menciona que dentro de las ciencias exactas y sus derivados “no es fácil separar la ingeniería de las matemáticas debido a las influencias recíprocas desarrolladas a lo largo de la historia”. Así que,

hablar de la relación que existe entre estas dos ramas es sencilla de contextualizar ya que, como se ha mencionado anteriormente, las matemáticas son la base de toda ingeniería. Además, Iriarte-Balderrama (2001) destaca que “han permitido lograr el desarrollo que ha alcanzado la ingeniería”, por lo que, al reflexionar sobre las aplicaciones que estas ofrecen al campo laboral, se puede obtener una variedad de respuestas de igual importancia para la sociedad.

Dentro de la industria petrolera se exigen conocimientos en esta área para entender el modelado matemático que, de acuerdo con Cheng (2017), se trata de utilizar el lenguaje matemático para “describir un sistema de depósito de hidrocarburos asociado con el proceso de flujo de fluidos a través de medios porosos subsuperficiales”. Por otra parte, señala que debido a la ubicación de los hidrocarburos se presentan “una serie de cambios de presión y, por tanto, cambios en las propiedades de la roca y los fluidos contenidos, que pueden modelarse mediante un conjunto de ecuaciones matemáticas”. La teoría mejora la producción en la industria al estimar y optimizar los procesos a desarrollar.

Asimismo, Will y McNair (2019) afirman que los empleados, estudiantes y las personas involucradas en la industria petrolera, están descubriendo que el funcionamiento de sus instalaciones incluye equipos, productos y sistemas que requieren conocimientos de las matemáticas. Desde la válvula más simple hasta la operación automatizada de sofisticados sistemas de producción, usan las matemáticas porque son una parte integral para comprender cómo funcionan sus mecanismos y procesos.

El personal de muchas industrias requiere conocimientos de matemáticas como medio para comprender el funcionamiento del sistema, así como para diseñar, mantener y solucionar problemas del equipo (Will y McNair, 2019). Esta ciencia ha llegado para quedarse, puesto que ha intervenido en los avances y en la modernización a favor de la versatilidad y comodidad. Sin embargo, es imposible ignorar la falta de comprensión y de entendimiento hacia ella, por lo que es necesario buscar métodos para reivindicar la presencia de esta ciencia en la vida cotidiana.

Al tener en cuenta los descubrimientos y desarrollos de los antiguos pensadores matemáticos, las matemáticas y la ingeniería han sido esenciales, se puede recalcar que, sin principio y fin, se han encontrado involucra-

das en actos mínimos y menos esperados, por lo que se puede decir que, aunque las ciencias continúen avanzando, estarán estrechamente vinculadas en la resolución de los problemas y necesidades de la vida.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se infiere que las matemáticas son la clave para el entendimiento y la comprensión del universo, ya que al ser una ciencia fundamental, forman los cimientos sólidos de conocimientos, teorías y formas de entender el contexto en que se desarrollan, por lo que las diferentes disciplinas que hoy en día se aplican en la sociedad dependen de este saber, principalmente la ingeniería, porque es el lenguaje con que se transmite su razón.

Como personas razonables, cuando se visualiza el entorno y se reconoce que todo, hasta aquello que menos se imagina, está involucrado con este conocimiento de alguna manera, o si no, se analiza que ese algo surgió a causa de las matemáticas. Por ejemplo, desde un juego de azar, un dispositivo eléctrico y/o doméstico, hasta la construcción y edificación de lo que hoy se conocen como las paredes del patrimonio sociocultural y los avances tecnológicos para las futuras generaciones.

Así, destaca por sí solo el hecho de que, en la formación de cada uno de los ingenieros en las instituciones académicas, se les brindan los conocimientos adecuados y de forma extensa, dado que son considerados como la herramienta más poderosa para poder brindar soluciones, facilitar o manejar situaciones de manera eficaz y versátil, y cuyo enfoque va dirigido al pensamiento analítico.

Para concluir, se subraya que, en la ingeniería, las matemáticas son esenciales por su funcionamiento y aplicaciones, pues a través del tiempo y sin palabra alguna, han sido capaces de transmitir su esencia natural a la sociedad.

Perspectivas

Como futuras líneas de investigación, de acuerdo con los resultados de este trabajo, se propone estudiar la relación de las matemáticas con otras ciencias y métodos de enseñanza-aprendizaje de este saber, a través de las competencias.

Referencias

- Agencia EFE. (2021). *Matemáticas, el mayor escollo al elegir una carrera universitaria en México*. <https://bit.ly/3Zdf6Vt>
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., y Schultz, K. (2000). What kind of a girl does science? The construction of school science identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200005\)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5<441::AID-TEA4>3.0.CO;2-3)
- Camarena, P. (2006). La matemática en el contexto de las ciencias en los retos educativos del siglo XXI. *Revista Científica*, 10(4), 167-173.
- Cardella, M. E. (10-13 de octubre de 2007). What your engineering students might be learning from their mathematics pre-reqs (beyond integrals and derivatives) [Conferencia]. 37th Annual Frontiers in Education Conference - Global Engineering: Knowledge without borders, opportunities without passports. Milwaukee, WI, USA.
- Cheng, Y. (2017). *Mathematical modeling of petroleum extraction processes*. West Virginia University, USA: Department of Petroleum and Natural Gas Engineering.
- Cruz, C. (2010). La enseñanza de la modelación matemática en ingeniería. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(3), 39-46.
- García-Retana, J. A. (2014). Ingeniería, matemáticas y competencias. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 14(1), 1-29.
- Iriarte-Balderrama, R. (29-30 de noviembre y 1º de diciembre, 2001). Las matemáticas en la ingeniería [Ponencia]. 1er Foro: La Enseñanza de las Matemáticas para Ingenieros. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Muñoz-Pérez, M. (2018). Importancia del aprendizaje de matemáticas en la Ingeniería. *Milenio*. <https://bit.ly/3EQMCsc>
- Muñoz-Pérez, M. (2020). Las matemáticas en la ingeniería. *Milenio*. <https://bit.ly/3KQQRaX>
- Pacheco-Castelao, J. M. (2003). El papel de la ingeniería en las matemáticas. *Epsilon*, 56, 295- 308.
- Rojas-Cortés, L., Ramírez-Baracaldo, A., y Rojas-Cárdenas, L. (2016). *Matemáticas básicas: con aplicaciones a la ingeniería* (pp. 846). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: problem solving, meta-

- cognition and sense-making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1-124. <https://doi.org/10.1177/0022057416196002>
- Trejo-Trejo, E., Camarena-Gallardo, P., y Trejo-Trejo, N. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como prueba metodológica. *Revista de Docencia Universitaria*, 11, 397-424. <https://doi.org/10.4995/redu.2013.5562>
- Vázquez-Lizárraga, R. I. (2012). ¿Qué ingenieros necesita México? *Innovación Educativa*, 12(60), 125-136.
- Will, L. y McNair, P. E. (2019). *Applied mathematics, for the petroleum and other industries*. Texas: University of Texas at Austin Petroleum Extension Service.
- Winkelman, P. (2009). Perceptions of mathematics in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 34(4), 305-316. <https://doi.org/10.1080/03043790902987378>
- Wood, L. N, Mather, G., Petocz, P., Reid, A., Engelbrecht, J., Harding, A., Houston, K., Smith, G. H., y Perrett, G. (2012). University students' views of the role of mathematics in their future. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 99-119. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9279-y>