

# Reflexiones sobre la incorporación de la Modelación Matemática en el aula de clases

Recibido:  
07/02/2025  
Aceptado:  
22/03/2025  
Publicado:  
24/03/2025

## Reflections on the incorporation of Mathematical Modeling in the classroom

Samantha Quiroz Rivera<sup>\*1</sup>, José David Zaldívar Rojas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Coahuila  
Saltillo, Coahuila, C.P. 25298, México.  
ORCID: [orcid.org/0000-0002-1332-8000](https://orcid.org/0000-0002-1332-8000), [orcid.org/0000-0002-4274-0336](https://orcid.org/0000-0002-4274-0336)

\*Autora de correspondencia: [samantha.quiroz@uadec.edu.mx](mailto:samantha.quiroz@uadec.edu.mx)

### RESUMEN

El artículo analiza el impacto de la modelación matemática en la enseñanza de las matemáticas, destacando su capacidad para contextualizar los conceptos matemáticos en situaciones del mundo real. Se identifican tres elementos fundamentales: el uso de contextos aplicados, el trabajo en colaboración y la integración de herramientas tecnológicas. A través de estas estrategias, la modelación matemática facilita el desarrollo de competencias clave en los estudiantes, como la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Además, se discuten implicaciones pedagógicas para su implementación efectiva en diversos entornos educativos.

#### Palabras clave:

Modelación matemática, Enseñanza, Aprendizaje colaborativo, Herramientas tecnológicas.

### ABSTRACT

This article examines the impact of mathematical modeling on mathematics education, emphasizing its ability to contextualize mathematical concepts within real-world scenarios. Three key elements are identified: the use of applied contexts, collaborative work, and the integration of technological tools. Through these strategies, mathematical modeling fosters the development of essential student skills, such as problem-solving and critical thinking. Additionally, the article discusses pedagogical implications for the effective implementation of these approaches in diverse educational settings.

#### Keywords:

Mathematical modeling, Teaching, Collaborative learning, Technological tools.

## INTRODUCCIÓN

En el currículo de la educación básica, media superior o superior, la asignatura de matemáticas ocupa un espacio significativo tanto en término de horas como de importancia. Como resultado, los docentes de matemáticas asumen una gran responsabilidad al seleccionar e implementar estrategias que faciliten el aprendizaje de contenidos que, históricamente, se han considerados difíciles, desafiantes y de poca utilidad según la percepción del estudiantado.

Estos tres calificativos están interrelacionados, ya que la baja percepción de la utilidad de las matemáticas por parte de los alumnos está vinculada a la alta dificultad

de estas. A su vez, el aprendizaje de las matemáticas se convierte en un reto debido al sentimiento de poca aplicabilidad de estos conocimientos en la vida cotidiana, sin importar la edad de los estudiantes.

La investigación en matemática educativa ha aportado evidencia sobre este tipo de problemáticas, asociadas a la falta de conexión entre la matemática escolar y la realidad de los estudiantes (Arrieta y Díaz; 2015; Carraher, Carraher y Schliemann, 1991; Niss, Blum y Galbraith, 2007). Este fenómeno se refleja en los bajos resultados obtenidos en evaluaciones realizadas a niños y adolescentes en el país (Block, Moscoso, Ramírez y Solares, 2007; OCDE, 2022).

Para abordar esta problemática, la modelación mate-

mática se configura como una estrategia que, desde hace décadas, ha mostrado importantes contribuciones de la comunidad científica al establecer un acercamiento entre el “mundo real” y el “mundo de las matemáticas” (Pollak, 1969, 2007). La modelación matemática se entiende como el proceso que consiste en utilizar o construir un modelo matemático partiendo de un problema planteado en una situación real, es decir, un proceso que crea conexiones entre el mundo matemático y el mundo real (Blum, 2002; Maaß, 2005; Rodríguez y Quiroz, 2016; Trigueros, 2006).

A través de evidencia empírica, diversos autores han delineado diagramas, esquemas y explicaciones con el fin de afinar y detallar ciclos de la modelación matemática. Los principales aspectos estudiados en las etapas de estos ciclos incluyen: el tipo de contextos para el planteamiento de problemas, el papel de la tecnología en la creación de modelos, el rol del docente, las interacciones entre alumnos y docentes, los procesos cognitivos, entre otros aspectos (ver por ejemplo: Alsina, 2007; Blomhøj y Jensen, 2007; Lesh y Yoon, 2007; Blum y Borromeo, 2009, Lesh y Doerr, 2003).

Los resultados de la aplicación de la modelación en las aulas de matemáticas han demostrado que los estudiantes logran reconocer las aplicaciones de las matemáticas en diferentes áreas de su vida, lo que desencadena un pensamiento divergente y una creatividad asociada a la resolución de problemas. Además, se observa un elevado nivel de motivación y una mejor comprensión de elementos matemáticos (Aravena y Caamaño, 2009; Greer, Verschaffel y Mukhopadhyay, 2007; Lombardo y Jacobini, 2009; Palm, 2007).

A pesar de haber transcurrido más de tres décadas desde que se comenzó a estudiar, la modelación matemática sigue siendo, en parte, desconocida para una proporción importante de la comunidad docente. Por otro lado, aquellos docentes que sí la reconocen como estrategia, reportan dificultades para su implementación en el aula, tales como: el tiempo necesario para llevar a cabo actividades de modelación, el tamaño de los grupos en las aulas, la forma de evaluar a los estudiantes y, especialmente, una gran cantidad de dudas sobre aspectos específicos de su implementación en relación con otros contenidos temáticos, que no sean los propuestos en la investigación (Castañeda, 2010; Doerr, 2007; Henn, 2007).

El presente escrito tiene como objetivo aportar una reflexión sobre esta última problemática y proporcionar consejos y herramientas útiles para la aplicación de la modelación matemática en las aulas. Para ello, se abordan tres elementos específicos del proceso de mo-

delación matemática: (1) los contextos, su selección y uso; (2) la importancia del trabajo colaborativo; y (3) la incorporación de recursos tecnológicos.

## ELEMENTOS DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA

### A) Los contextos, su elección y uso

Según Carraher, Carraher y Schliemann (2002) la principal causa del fracaso escolar en matemáticas es la discrepancia entre la matemática que se estudia en el aula y la matemática que se aplica en la vida real. Esta afirmación es respaldada por los estudiantes, quienes en numerosas ocasiones cuestionan a sus docentes con la pregunta: “y esto, ¿para qué me sirve?”.

Trabajar desde las aplicaciones de las matemáticas permite abordar esta necesidad de los estudiantes. Según Galbraith y Holton (2018), aplicar la matemática implica proponer contextos extra-matemáticos donde resolver algoritmos sea necesario y no una imposición artificial. Ejemplos de contextos pueden incluir la física, la biología, las ciencias sociales, entre otros.

Los tipos de contextos que se pueden emplear son variados. La OCDE (2009) distingue entre: personal, ocupacional, social y científico. Entre ellos se encuentran contextos financieros, deportivos, de transporte, medición, gestión de tiempo, diseño, política, entretenimiento, física, intra-matemáticos, entre otros. Investigaciones han mostrado que incluso la modelación puede beneficiarse de contextos literarios, donde la fantasía puede proporcionar problemáticas matemáticas interesantes.

Al trabajar con contextos extra-matemáticos se recomienda lo siguiente:

- Seleccionar contextos que presenten fenómenos recientes de la vida cotidiana, tanto locales como globales, ya que esto fomenta la creatividad en las respuestas de los estudiantes y los motiva a resolver el problema.
- Considerar el nivel educativo del alumno y sus intereses al seleccionar los contextos. Por ejemplo, contextos deportivos para alumnos de bachillerato, contextos de compraventa para estudiantes de educación básica, o contextos científicos y profesionales para estudiantes de ingeniería.
- Preparar con antelación los problemas que se plantearán y estudiar los contextos a utilizar. Se recomienda resolver previamente los problemas planteados en el aula para analizar las posibles so-

luciones que los estudiantes puedan proponer.

- Presentar el problema en contexto como la primera actividad del aula, ya que esto desencadenará una serie de respuestas y procedimientos por parte de los alumnos que buscarán dar solución al problema.

Para ejemplificar la variedad de contextos que pueden utilizarse, presentamos a continuación algunos utilizados en la investigación en matemática educativa:

**Tabla 1.** Diagrama de navegación del tutor virtual con los temas de aprendizaje.

Contexto extra - matemático	Nivel Educativo	Contenido matemático	Autores
Cuidado de gusanos de seda. Alimentación de los gusanos, contabilización del tiempo para convertirse en crisálidas y en mariposas	Educación preescolar	Conteo, uso del calendario	Ruiz-Higueras y García (2011)
Genética y leyes de Mendel. Simular el comportamiento de la segunda generación de híbridos de cierta especie de guisantes y explicar la ley.	Educación media superior	Eventos aleatorios, histogramas, probabilidad clásica.	Zaldívar, Quiroz y Medina (2018)
Circuitos eléctricos. Encontrar la gráfica y solución de la carga y descarga un capacitor en un circuito RLC y RC.	Educación superior. Formación de ingenieros	Ecuaciones diferenciales lineales	Rodríguez (2017)

**b) El trabajo colaborativo**

Una característica esencial de la modelación matemática es la promoción del aprendizaje colaborativo para la solución del problema planteado. De acuerdo con Alsina (2007), Ikeda (2007) y Schwarzkopf (2007) los grupos de trabajo favorecen la interacción social, lo que desencadena el intercambio y discusión de ideas clave. Además, esto puede contribuir a la motivación de los estudiantes y a una mejor comprensión del contenido.

Para el trabajo colaborativo en la modelación matemática, se recomienda:

- Utilizar metodologías que faciliten la organización de los estudiantes en el proceso de modelación matemática. Por ejemplo, la metodología ACODESA (Aprendizaje en Colaboración, Debate Científico y Autorreflexión) (Hitt y Morasse, 2009) se implementa en cinco etapas
1. Luego del planteamiento del problema, los estudiantes trabajan de manera individual para comprenderlo e iniciar posibles soluciones.
  2. Después, trabajan en equipos de tres o cuatro personas, compartiendo y modificando sus ideas iniciales.
  3. Se promueve un debate grupal donde los equipos comparten sus respuestas y analizan las soluciones de otros.
  4. El docente realiza el proceso de institucionalización, discutiendo las respuestas obtenidas e incor-

porando elementos formales que no surgieron en la discusión.

5. Finalmente, en la etapa de autorreflexión, los estudiantes recrean las soluciones, respondiendo de nuevo la problemática pasados unos días, lo que les permite evaluar si recuerdan la solución trabajada en clase.

- Fomentar intervenciones docentes que apoyen la discusión en los equipos de trabajo, impulsando la creatividad y el intercambio de diferentes estrategias para la solución del problema.
- Reforzar la idea de que cualquier representación utilizada, ya sea formal o informal, puede ser válida. Por ello, promover el análisis de respuestas que utilicen elementos algebraicos, gráficos, tabulares, pero también pictográficos.
- Formar equipos de trabajo con estudiantes cuyas habilidades y competencias se complementen. No se recomienda conformar equipos de más de cuatro personas.

Algunas investigaciones que han utilizado el método ACODESA en el planteamiento de problemas en contextos son:

**c) La incorporación de recursos tecnológicos**

**Tabla 2.** Ejemplos de investigaciones con el uso de ACODESA.

Contexto extra - matemático	Nivel Educativo	Contenido matemático	Autores
Lectura de etiquetas de alimentos para seleccionar los más saludables.	Educación primaria	Proporcionalidad	Martínez y Dávila (2021)
Cuidado del agua. Contabilizar la cantidad de agua que se desperdicia en una gotera	Educación primaria	Proporcionalidad	Sánchez (2020)
Estudio de fenómenos donde hay movimiento (corredor, ciclista, automóvil, patinadora, entre otros).	Educación superior	Parábola	Pantoja, Guerrero, Ulloa y Valdivia (2018).

Un tercer pilar en la modelación en el aula es la incorporación de recursos tecnológicos. Según Rodríguez y Quiroz (2016), la tecnología, cuando se elige adecuadamente, puede apoyar el proceso de modelación matemática. De acuerdo con las autoras, la tecnología es una herramienta motivadora en este proceso.

La incorporación de tecnología en la modelación matemática fomenta la autonomía de los estudiantes y el desarrollo de habilidades como la búsqueda de información, mayor participación y un interés por la clase (Castañeda, 2010).

Para el trabajo con recursos tecnológicos en la modelación matemática se recomienda:

- Buscar y seleccionar tecnología educativa gratuita

y accesible, como repositorios de Recursos Educativos Abiertos de universidades, softwares de geometría dinámica como GeoGebra, simuladores interactivos, calculadoras graficadoras, y softwares de análisis de videos como *Tracker*.

- Utilizar la tecnología en el aula de clases como una mediación en el proceso de enseñanza, ofreciendo apoyo en momentos clave.
- Utilizar los recursos tecnológicos en el planteamiento del problema inicial. Por ejemplo, se pueden emplear sensores y calculadoras graficadoras para generar datos o simuladores para visualizar el contexto de aplicación.
- Otra opción es utilizar los recursos tecnológicos en el trabajo con modelos matemáticos. Por ejemplo, el software de geometría dinámica permite manipular representaciones gráficas, tabulares e incluso algebraicas.

Mostramos a continuación investigaciones que han utilizado recursos tecnológicos en el trabajo con modelación:

## CONCLUSIONES

El aprendizaje de contenidos matemáticos ha representado y sigue representando un reto en los diferentes niveles educativos. Según Arrieta y Delgado (2006) uno de los principales desafíos que enfrentan los docentes es la disposición para transformar su rol y metodología tradicional de enseñanza, familiarizándose con metodologías activas de aprendizaje y asegurando que las actividades matemáticas se relacionen con el currículo escolar.

**Tabla 3. Ejemplos de investigaciones con el uso de recursos tecnológicos.**

Tecnología utilizada	Nivel Educativo	Contexto	Autores
Objeto para aprender	Educación secundaria	Uso del cinturón de seguridad. Las leyes de Newton.	Sánchez (2020)
GeoGebra	Educación media superior	Chirridos de grillos y su relación con la temperatura ambiente	Pabón, Nieto y Gómez (2015)
Tracker	Educación superior. Formación de ingenieros	Cálculo de volumen de recipientes	Arciga (2024)

En este contexto, la modelación matemática emerge como una opción valiosa para trabajar con contenidos matemáticos, brindando al alumno un sentido más profundo de las matemáticas mediante sus aplicaciones en diferentes contextos.

Esta reflexión busca abrir un diálogo con el profesorado, promoviendo formas concretas de implementar modelación matemática en el aula. Además, propor-

ciona ejemplos de investigaciones centradas en tres aspectos clave: el uso de contextos, el trabajo colaborativo y el uso de tecnología. Estos tres elementos son fundamentales al considerar la implementación de la modelación matemática. Pueden emplearse de forma conjunta o por separado. Esto significa que es posible organizar clases en las que se comience con una situación contexto, sin necesidad de incorporar tecnología, o en las que solo se promueva la colaboración y la discusión de ideas. Esta decisión será realizada por los docentes, quienes conocen las características de los alumnos y de los contenidos que corresponden a cada sesión.

Aun por separado, el trabajo con cada uno de estos elementos de la modelación permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades matemáticas esenciales, como la reflexión, la resolución de problemas, la comunicación de ideas, entre otras con la intención de lograr que la matemática tenga presencia en la cultura matemática de los estudiantes. De esta manera, la modelación matemática podrá ser vista como una estrategia plausible a ser utilizada en la cotidianidad del aula de clases de matemáticas, en los diferentes niveles educativos.

## LITERATURA CITADA

Alsina, C. (2007). Less chalk, less words, less symbols... more objects, more context, more actions. (W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, y M. Niss, Eds.) *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(21), 35–44. doi:10.1007/97803872982212

Aravena, M., y Caamaño, E. (2009). Mathematical models in the secondary Chilean education. In M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics* (pp. 159–176). Dinamarca: Roskilde University.

Arciga, M. (2024). Modelación del volume de un recipiente de plástico con la fotografía, Tracker y Geogebra. *Revista electrónica AMIUTEM*, 12(1), pp. 13-20.

Arrieta, Jaime, y Díaz, Leonora. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la Socioepistemología. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(1), 19-48. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1811>

Arrieta, X. y Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. *Revista Venezolana de Información*, 3(1), pp. 63–76.

Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., y Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(033), 731–726.

Blomhøj, M., y Jensen, T. (2007). What's all the fuss about competencies? *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(22), 45–56. doi:10.100797803872982213

Blum, W. (2002). *ICMI Study 14: Applications and Mode-*

- ling in Mathematics Education – Discussion Document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1), 149–171. doi:10.1023/A:1022435827400
- Blum, W., y Borromeo, R. (2009). *Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?* *Mathematical Modelling*, 1(1), 45–58.
- Castañeda, E. (2010). La modelación como estrategia didáctica para la resolución de problemas en educación secundaria haciendo uso de un recurso educativo abierto. *Tecnológico de Monterrey*.
- Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (1991). En *La vida diez en la escuela cero* (1era. ed.). Distrito Federal, México: Siglo Veintiuno.
- Doerr, H. M. (2007). A theory of mathematical modelling in technological settings. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(24), 69–78. doi:10.1007/97803872982214
- Galbraith, P., y Holton, D. (2018). *Mathematical modelling: a guidebook for teachers and teams*. IM2C (International Mathematical Modelling Challenge). Camberwell, Australia: ACER (Australian Council for Educational Research).
- Greer, B., Verschaffel, L., y Mukhopadhyay, S. (2007). Modelling for life: mathematics and children's experience. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(26), 89–98. doi:10.1007/97803872982217
- Henn, H. W. (2007). Modelling pedagogy-overview. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(35), 321–324. doi:10.1007/978038729822133
- Hitt F. y Morasse C. (2009). Développement du concept de covariation et de fonction en 3ème secondaire dans un contexte de modélisation mathématique et de résolution de situations problèmes. *Proceedings CIEAEM 61 – Montréal, Québec, Canada, July 26-31, 2009.* “Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica)”, Supplemento n. 2, 2009. G.R.I.M. (Department of Mathematics, University of Palermo, Italy).
- Ikeda, T. (2007). Possibilities for, and obstacles to teaching applications and modelling in the lower secondary levels. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(42), 457–463. doi:10.1007/978038729822151
- Lesh, R., y Doerr, H. M. (Eds.). (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lesh, R., y Yoon, C. (2007). What is the distinctive in (our views about) models and modelling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching? *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(31), 161–170. doi:10.1007/978038729822115
- Lombardo, D. H., y Jacobini, O. R. (2009). *Mathematical modelling: From classroom to the real world*. In M. Blomhøj y S. Carreiro (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics* (1o ed., pp. 35–46). Dinamarca: Roskilde University.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM*, 38(2), pp. 113–142.
- Martínez, M., y Dávila, M. (2021). La noción de proporcionalidad en secundaria: diseño e implementación de actividades didácticas con base en el método ACODESA. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Sonora.
- Niss, M., Blum, W., y Galbraith, P. (2007). Introduction. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(1), 3–32. doi:10.1007/9780387298221
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2009). *Informe PISA 2009* OCDE Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2022). *PISA 2022* OCDE Publishing.
- Pabón, J., Nieto, Z. y Gómez, C. (2015). Modelación matemática y GEOGEBRA en el desarrollo de competencias en jóvenes investigadores. *Revista LOGOS Ciencia y Tecnología*, 7(1), pp. 65-70.
- Palm, T. (2007). Features and impact of the authenticity of applied mathematical school tasks. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(32), 201–208. doi:10.1007/978038729822120
- Pantoja, R., Guerrero, M., Ulloa, R. y Valdivia, S. (2018). La modelación matemática en situaciones problema de la vida cotidiana. Propuesta para la enseñanza de la matemática. pp. 440-449.
- Pollak, H. (1969). How can we teach applications of Mathematics? *Educational S*, 2(2), 393–404. doi:10.1007/BF00303471
- Pollak, H. (2007). *Mathematical modelling- A conversation with Henry Pollak*. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(28), 109–120. doi:10.1007/97803872982219
- Rodríguez, R. y Quiroz, S. (2016). El papel de la tecnología en el proceso de modelación matemática para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), pp. 99-124. doi: <https://doi.org/10.12802/relime.13.1914>
- Rodríguez, R. (2017). Repensando la enseñanza de las matemáticas para futuros ingenieros: actualidades y desafíos. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 8(15), pp. 69-85. doi: [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v8i15.55](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v8i15.55)
- Ruiz-Higueras, L. y García F. (2011). Análisis de las praxeologías didácticas: implicaciones en la formación de maestros. En M. Bosch, J. Gascón, A. Ruiz Olarría, M. Artaud, A. Bronner, Y. Chevallard, G. Cirade, C. Ladage y M. Languier (Eds.), *Un panorama de la TAD* (pp. 431-464). CRM Documents, vol. 10. Bellaterra (Barcelona): Centre de Recerca Matemàtica.
- Sánchez, P. (2021). *Diseño de una situación basada en modelación matemática en un contexto de ciencias en la escuela primaria*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Coahuila.

- Sánchez, R. (2020). Diseño de Recurso Educativo Abierto (REA) para la enseñanza de la Física en el nivel secundaria. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma de Coahuila.
- Schwarzkopf, R. (2007). Elementary modelling in mathematics lessons: The interplay between “real-world” knowledge and “mathematical structures”. *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14th ICMI Study*, 10(32), 209–216. doi:10.1007/978038729822121
- Trigueros, M. (2006). Ideas acerca del movimiento del péndulo: un estudio desde una perspectiva de modelación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(031), 1207–1240.
- Zaldívar, J., Quiroz, S. y Medina, G. (2018). La modelación en los procesos de formación inicial y continua de docentes. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 8(15), pp. 87 - 110. doi: [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v8i15.63](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v8i15.63)