

MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA. IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Data de submissão: 30/06/2024

Data de aceite: 26/08/2024

Erich Leighton Vallejos

Universidad San Sebastián, Facultad de Educación
Programa de Formación Pedagógica para Licenciados y/o Profesionales
Concepción, Chile
<https://orcid.org/0000-0001-7319-9469>

Carmen Cecilia Espinoza Melo

Universidad Católica de la Santísima Concepción
Facultad de Educación
Departamento de Didáctica
Concepción, Chile
<https://orcid.org/0000-0002-4734-9563>

Asociado al proyecto DIREG 12/2022 fuente de financiamiento Dirección de Investigación UCSC

RESUMO: O problema do ensino da matemática no ensino secundário baseia-se na fraca ligação com temas do mundo real e na falta de relação com outras áreas do conhecimento. Por sua vez, a importância da modelagem matemática, como estratégia pedagógica, é uma ferramenta poderosa para a realização do processo de ensino e aprendizagem, pois permite aos

alunos conectar conceitos com situações da vida cotidiana. e levanta-se a necessidade de formar professores na formulação e construção de problemas de modelagem, bem como no uso da linguagem matemática e da argumentação matemática. Ao promover tarefas de modelagem, ajuda a melhorar a resolução de problemas, a criatividade, o pensamento crítico, a aplicação de conceitos em contextos e prepara os alunos para enfrentar desafios de forma colaborativa. A incorporação da modelação matemática na formação inicial de professores de matemática permite-nos desafiar as concepções dos futuros professores sobre a matemática e o seu ensino, com o objectivo de os preparar para o seu trabalho docente e criar uma sala de aula mais inclusiva, participativa e consciente do indivíduo. características e conectadas ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem matemática, educação matemática inclusiva, formação de professores

MATHEMATICAL MODELING AND INCLUSIVE MATHEMATICAL EDUCATION. IMPLICATIONS FOR TEACHER TRAINING

ABSTRACT: The problem of teaching mathematics in secondary education is based on the poor connection with real-world topics and the lack of relationship with other areas of knowledge. For its part, the importance of mathematical modeling, as a pedagogical strategy, is a powerful tool to carry out the teaching and learning process, as it allows students to connect concepts with everyday life situations. and the need to train teachers in the formulation and construction of modeling problems, as well as in the use of mathematical language and mathematical argumentation, is raised. By promoting modeling tasks, it helps enhance problem solving, creativity, critical thinking, the application of concepts in contexts, and prepares students to face challenges collaboratively. The incorporation of mathematical modeling in the initial training of mathematics teachers allows us to challenge the conceptions of future teachers about mathematics and its teaching, with the aim of preparing them for their teaching work and creating a more inclusive, participatory classroom, aware of the individual characteristics and connected to the environment.

KEYWORDS: Mathematical modeling, inclusive mathematics education, teacher training

MODELACIÓN MATEMÁTICA

La enseñanza de la matemática se ha desarrollado a lo largo de los años y constantemente se buscan nuevas estrategias de implementación, pues existen obstáculos en las aulas que se presentan a través de la enseñanza conductual, el aprendizaje de memoria, los métodos repetitivos y la falta de articulación con otras materias; lo que genera dificultades en el aprendizaje. Aprender cualquier contenido matemático era un desafío para los docentes del siglo XXI, porque los estudiantes rechazan la mecanización de los métodos, la falta de conexión de la disciplina con cuestiones de la vida real y su falta de conexión con otras áreas del conocimiento (Biembengut; Hein, 2004; Bassanezi, 2002).

Oliveira (2006) afirma que la modelación matemática permite el desarrollo del conocimiento matemático, pues da a conocer el papel de las matemáticas en la sociedad y proporciona una base para su inclusión en las prácticas formativas de los docentes que participan en la formación. La sociedad actual requiere del desarrollo de habilidades para analizar y criticar modelos matemáticos que nos permitan desenvolvemos en un mundo cada vez más tecnológico, globalizado y ser conscientes de las necesidades que nos rodean; Por tanto, se convierte en un desafío en el ámbito de la educación (Blomhøj, 2008).

La modelación matemática es un proceso didáctico que supone, entre otras cosas, dadas las características y la descripción matemática de una situación real, generar predicciones de un fenómeno (Guerrero-Ortiz, 2021). Este puede ser usado como un enfoque metodológico que se centra en las matemáticas como modelo de mediación del razonamiento lógico. Se utiliza para el tratamiento y análisis de situaciones-problema pertinentes y atractivos para el estudiante, a través de las fases del ciclo de la modelación (Ureña-Villamizar et al.2024; Rodríguez; Quiroz, 2016; Benavides; Cacia, 2022).

Esta habilidad matemática es una herramienta esencial para tomar decisiones, resolver problemas y ampliar conocimientos en diferentes áreas del conocimiento. Su aplicación implica la comprensión y transformación del mundo real, contribuyendo significativamente al desarrollo de habilidades del siglo XXI, fomenta la cultura de construcción del conocimiento, crítica y reflexiva. Por otro lado se considera fundamental para la actividad matemática ya que los procesos cognitivos tienen un importante rol por sobre los modelos resultantes. Estas habilidades juegan un rol importante en el aprendizaje de la matemática, facilitando la comunicación y el trabajo colaborativo (Solar et al., 2019).

Para llevar a cabo el proceso de modelado matemático se requiere representar acciones y situaciones usando lenguaje matemático, aplicar modelos, seleccionar datos y evaluar datos, reconocer regularidades y generalizar (Mineduc, 2016). Este proceso es auténtico y complejo, pues requiere de una serie de fases para resolver un problema, activando los procesos metacognitivos de los estudiantes (Solar et al., 2019).

MODELACIÓN E INCLUSIÓN

Nos planteamos la pregunta sobre si la inclusión a través de la educación matemática inclusiva y las potencialidades de la Modelación Matemática pueden favorecer, de manera conjunta, la alfabetización científica y matemática de todos. Para ello, se analizan diferentes investigaciones en matemática y en educación matemática que han abordado, por separado, la inclusión y las potencialidades de la modelación matemática, concluyendo en un primer acercamiento a una referencia de educación matemática más inclusiva, que avale la exploración de las potencialidades del modelamiento y que fomente una formación de profesores basada en este tema.

La inclusión se entiende como la aceptación de la diversidad del alumnado en todo centro educativo. Se considera como un aspecto enriquecedor para la comunidad escolar en su conjunto, y se desplaza la reflexión acerca de la diversidad como un problema. (Garrido et al., 2023; Utria, 2024; Palma, 2024). Por lo tanto, el alumno comprende que el aula es un entorno de diversidad, partiendo del entendimiento de que el entorno particular en el que el alumno está inmerso, su sociedad y su cultura también es diverso, incluido él y esta diversidad se produce incluso entre niños pertenecientes al mismo grupo escolar (Barletta, 2023; Gomez-Juma, 2022; Posso-Pacheco and Barba-Miranda, 2023).

Los procesos de inclusión social y educativa son un desafío para la educación, particularmente en el área de matemática. A través de la historia de la alfabetización matemática se han centralizado paradigmas y lenguajes que promovieron la segregación académica, consolidando discursos contrarios al cambio inclusivo (González González, 2023; Guerrero-Ortiz, 2021; Monteza Ramos, 2023). Hoy en día, se le presta especial interés a la enseñanza de las matemáticas con fines inclusivos. Estos fines tienen como objetivo el aprendizaje, el fortalecimiento del autoconcepto, la transformación de hábitos,

la preparación para la vida social en la comunidad y otros aspectos que influyen en el desarrollo integral del individuo.

El desafío que enfrentan los profesores a diario es lograr que los estudiantes comprendan las matemáticas y que estas tengan relación con la vida cotidiana. Según Álvarez y Patagua (2018), las aulas carecen de conexiones con otras áreas y fomentan la mecanización de algoritmos, lo cual desalienta el aprendizaje, provocando el rechazo por parte de ellos estudiantes. Por su parte, Huicahue et al. (2016) señalan que es muy difícil comprender satisfactoriamente los conceptos matemáticos con este tipo de actividades en las que las prácticas algebraicas y algorítmicas se transforman en lo esencial del proceso formativo y evaluativo.

La modelación matemática, originada en la educación matemática, parte de los parámetros de la educación inclusiva. Durante su proceso de planificación, describe, observa y evalúa el contenido educativo, también participa en determinar el proceso educativo, considerando aspectos diversos desde lo sensorial hasta lo cognitivo y axiológico. Es un proceso flexible y dinámico que se ajusta al estudiante en sus condiciones especiales, a partir de una educación diferenciada, adecuada e igualitaria. La hiperactividad y déficit de atención asociados al Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) presentan una competencia cognitiva diversa. Además, otros factores como las relaciones con los padres y la experiencia educativa previa también contribuyen a esta diversidad. Por lo tanto, desde cualquier perspectiva, la diversidad es un aspecto central en la idea inclusiva del centro educativo. (Prado, 2022; García, 2021; Cruz et al.2023). Producto de ello la educación matemática se transforma en un escenario donde los estudiantes son receptores de prácticas socio matemáticas sin diseñar un espacio propiamente educativo, crítico y que permita una inclusión de todos sin descartar la riqueza social y educativa que aportan los contextos en aprendizajes significativos en la resolución de problemas o situaciones complejas.

El proceso de modelado matemático desarrolla habilidades clave en los estudiantes que en un futuro forman parte de la fuerza laboral y, por ende, aporta al desarrollo de las sociedades más avanzadas. Diversos estudios muestran que las experiencias relacionadas con modelación matemática en aula mejoran los niveles instruccionales y otorgan beneficios para el desarrollo de habilidades matemáticas (Aravena et al., 2008).

INTERACCIÓN DE LOS ENFOQUES

La modelación matemática en la educación matemática inclusiva ofrece diversas ventajas y beneficios tanto para los estudiantes como para los docentes y la sociedad en general, enriquece la experiencia educativa, promueve la diversidad y contribuye a la construcción de una sociedad más inclusiva y justa. Algunos principios que promueve son: equidad y justicia, al garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una enseñanza

de la matemática de calidad, favorece la diversidad en el aula al reconocer las diferencias individuales, fomenta el aprendizaje significativo al adaptar las estrategias pedagógicas para atender a necesidades específicas de los estudiantes, favorece el desarrollo de habilidades matemáticas y sociales, promueve un clima de aula de participación y, desde el punto de vista del docente, beneficia el desarrollo profesional docente, brindando oportunidades de implementar estrategias pedagógicas inclusivas (González et al., 2020).

Las prácticas inclusivas fomentan la implementación de estrategias pedagógicas que permiten adaptar actividades y recursos educativos para atender las necesidades de cada estudiante, promoviendo un aprendizaje equitativo y significativo. Del mismo modo, estas prácticas promueven el desarrollo de habilidades sociales, empatía y sensibiliza a los estudiantes en la diversidad (Escobar et al., 2024a).

Para que estos enfoques interactúen entre sí, es menester que la formación de docentes en perspectiva inclusiva se lleve a cabo. Lo anterior implica desarrollar competencias y habilidades que les permitan atender de manera efectiva la diversidad de los estudiantes en el aula, incluyendo aquellos con discapacidad. Por lo tanto en la formación inicial y continua se deben tratar los temas de inclusión de manera permanente y promover estrategias de trabajo, también incorporar la reflexión y el análisis, pues en ese proceso se critica acerca de la discapacidad, la inclusión educativa y las prácticas pedagógicas, a fin de identificar y transformar aquellas barreras que limitan la participación de todos los estudiantes. Por otro lado, la colaboración interdisciplinaria es primordial, pues promueve la colaboración entre pares y entre equipos para diseñar estrategias inclusivas y adaptaciones curriculares que respondan a las necesidades educativas especiales (Cobeñas et al., 2024; Escobar et al., 2024a, 2024b)

CONSIDERACIONES FINALES

Desde la premisa que modelación es una estrategia pedagógica y componente importante del proceso de enseñanza y aprendizaje, se acepta que la formación básica de los profesores de matemáticas debe incrementar la experiencia y la capacidad de reflexionar y analizar el papel de estas estrategias en la enseñanza de contenidos matemáticos. En este sentido, Ortiz et al. (2008) afirman que la modelización permite a los profesores desarrollar ideas sobre lo que significa enseñar matemáticas y desarrollar estrategias y métodos para enseñar contenidos matemáticos específicos.

La necesidad de formar profesores de matemáticas en modelación es primordial pues puede usarse como una herramienta que permite a los estudiantes participar de actividades de aprendizaje incorporando lenguaje matemático, el razonamiento y la comunicación de procesos (Ortiz et al., 2008; Blomhøj, 2008).

A medida que se desarrolla la sociedad, se buscan nuevas ideas para una educación adecuada al contexto, especialmente en matemática, aún existen obstáculos para llevar a

cabo un proceso de enseñanza efectivo debido a que en las aulas aún hay orientación y énfasis a la memorización y reproducción de procedimientos matemáticos, ausentándose la representación, la comunicación, e incluso, la relación con otras áreas disciplinares. En el contexto de la modelación matemática esta situación se incrementa pues para llevar a cabo este proceso se requiere de renovar las aulas y que los estudiantes sean los protagonistas de la construcción del conocimiento.

Los futuros profesores de matemática tienen un gran desafío en el contexto de enseñanza actual, por un lado deben llevar a cabo procesos de aprendizaje matemático de calidad y, por otro lado, se conscientes del entorno de inclusión y diversidad en que están presentes. Es por ello que, las estrategias deben permitir no crear obstáculos para

Por último, hacemos hincapié en la necesidad de una formación en educación matemática que integre a la inclusión y contar con programas a nivel de postgrado que permitan investigar en relación al tema y que contribuyan el desarrollo profesional y la atención a las necesidades de todos los estudiantes.

REFERENCIAS

ÁLVARES, Valeria; PATAGUA, Ivone. Modelización matemática: Análisis de una experiencia aúlica en la secundaria. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 534-542, 2018.

ARAVENA, María; CAAMAÑO, Carlos; GIMÉNEZ, Joaquín. Modelos matemáticos a través de proyectos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*. México, v.11, n.1, p.49-92, 2008.

BARLETTA, C. Inclusión y accesibilidad en la Educación Superior: estrategias para promover un entorno educativo inclusivo. *Trayectorias Universitarias*. Buenos Aires, v.9, n.16, p.129-129, 2023.

BASSANEZI, R.. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BENAVIDES, L.; CACUA, I. **Mediación didáctica de las TIC para el desarrollo de competencias matemáticas**. Tesis (Maestría en Educación) – Departamento de Postgrado, Universidad de la Costa, Barranquilla, 2022.

BIENBEMGUT, María; HEIN, Nelson. Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. **Educación Matemática**. *Distrito Federal*, v.16, n.2, p.105-125, 2004.

BLOMHØJ, M. Modelización matemática-una teoría para la práctica. **Revista de Educación Matemática**. Córdoba, v.23, n.2, p.20-35, 2008.

COBEÑAS, Pilar; et al. Barreras emergentes, nuevas oportunidades y construcción de apoyos para el trabajo en la virtualidad en clases de matemática. In **Enseñanza inclusiva de las matemáticas. Aportes para pensar las aulas con estudiantes con discapacidad**, Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata, 2024. p.81-109.

BARAHONA, Yesenia; et al. Dificultades del aprendizaje y las discapacidades dentro del aula regular. **Polo del Conocimiento**, Manta, v.8, n.3, p.2849-2860, 2023

ESCOBAR, Mónica; et al. Formar docentes para la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva inclusiva. In **Enseñanza inclusiva de las matemáticas. Aportes para pensar las aulas con estudiantes con discapacidad**, Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata, 2024. p.155-209.

ESCOBAR, Mónica; FILARDI, Mariana; ROMERO, Marcela. Enseñar matemática en el jardín de infantes desde una perspectiva inclusiva. In **Enseñanza inclusiva de las matemáticas. Aportes para pensar las aulas con estudiantes con discapacidad**, Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata, 2024. p.31-80.

García, C. El reto del Trastorno de Aprendizaje No Verbal, TANV: Propuestas para atender las dificultades de aprendizaje procedimental en el aula. **Revista de Educación Inclusiva**, España, v. 14, n.2, p.149-165, 2021.

GARRIDO, Neil; HERNANDEZ, Jadrián; IBARRA, Meilis. Prácticas ancestrales Wayuu: una incorporación en el diseño de trayectorias de aprendizaje de las Matemáticas. **Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática**, Maracaibo, v.3, n.2, p.1-19, 2023.

GONZÁLEZ, A. **Modelo didáctico para el desarrollo del pensamiento matemático a través de la modelación matemática en situaciones de riesgo ambiental**. 2023. Tesis (Doctorado en Educación Matemática) – Facultad de Educación, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, 2023.

GONZÁLEZ, José; GONZÁLEZ, Alexandra; Cifuentes, José. Educación matemática inclusiva: posibilidades y acercamientos a un programa de maestría en Boyacá (Colombia). **Información tecnológica**, La Serena, v.32, n.2, p.131-142, 2021.

GOMEZ, J. **Ambientes educativos inclusivos y su incidencia en el proceso de aprendizaje en niños con NEE en la UE Emigdio Esparza Moreno, Babahoyo**. 2022. Tesis (Licenciatura en Ciencias de la Educación) – Facultad de Ciencias Jurídicas, Sociales y de Ciencias de la Educación, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, 2022.

GUERRERO, C. Modelación y tecnología como parte del conocimiento del futuro profesor de matemáticas. **Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática: modelación matemática**. España: Grao, 2019.

HUINCAHUE, Jaime; GUERRA, Gregorio. Propuesta didáctica en patrones: visión desde las competencias en modelación matemática, 2016. In: XIX Jornadas Nacionales de Educación Matemática, 2016.

MINEDUC. **Matemática. Programa de Estudio de Octavo Básico**. Santiago: Ministerio de Educación de Chile, 2016

MONTEZA, A. **Elaboración de proyectos y simulaciones para la alfabetización científica y tecnológica en estudiantes de una institución privada de Chiclayo**. 2023. Tesis (Maestría en Ciencias de la Educación) – Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2023.

OLIVEIRA, A. As experiências dos futuros professores com modelagem matemática, 2006. In: III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2006.

ORTÍZ, José; RICO, Luis; CASTRO, Enrique. La enseñanza del álgebra lineal utilizando modelización y calculadora gráfica: Un estudio con profesores en formación. **Revista de investigación en Didáctica de la Matemática**, v.2, n.4, p.181-189, 2008

PALMA, P. **Propuesta de mejora en la enseñanza Matemática usando gamificación en Unidad Educativa El Arroyo**. 2024. Tesis (Maestría en Educación) – Escuela de Posgrado Newman, Tacna, 2024.

POSSO, Richard; BARBA, Laura. Expresión corporal en educación inicial: fomento de la creatividad y la inclusión. **MENTOR revista de investigación educativa y deportiva**, Quito, v.2, n.2, p.1228-1234, 2023.

PRADOS, S. Mindfulness: una alternativa para afrontar el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. **Aula de Encuentro**, Jaén, v.24, n.1, p.213-242, 2022.

RODRÍGUEZ, Ruth; QUIROZ, Samantha. 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**, Ciudad de México, v.19, n.1, p.99-124, 2016.

SOLAR, Horacio, et al. Relaciones entre la argumentación y la modelación en el aula de matemáticas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v.37, n.76, p.500-531, 2023.

UREÑA, Yan, et al. Ma-Tecn: Modelo Innovador para Fomentar Competencias Lógico-Matemáticas. **AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería**, Cúcuta, v.12, n.2, p.63-74, 2024.

UTRIA, Y. **La realidad de la educación rural en Colombia**. Caminatas comunitarias para enseñar matemáticas en la costa caribe colombiana: un enfoque rural. Illinois, 2024, p.15-23.