



Competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato: una revisión sistemática

Mathematical competencies in high school students: a systematic review

Competências Matemáticas em Alunos do Ensino Médio: uma revisão sistemática

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.987>

Darwin Rolando Ponce-Altamirano 

P7002484127@ucvvirtual.edu.pe

Andrea Vanessa Ponce-Altamirano 

andreitaponce12@hotmail.com

Josselyn Alejandra Arequipa-Valarezo 

alejavalarezo_97@hotmail.com

Carlos Alberto Cherre Antón 

antonperu3@gmail.com

Universidad César Vallejo. Piura, Perú

Artículo recibido 3 de diciembre 2024 | Aceptado 14 de enero 2025 | Publicado 24 de febrero 2025

RESUMEN

El aprendizaje de las matemáticas contribuye a desarrollar el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas. El objetivo del presente artículo fue analizar el estado de las investigaciones relacionadas con el uso de estrategias de enseñanza y recursos didácticos orientados a superar las dificultades cognitivas y conceptuales que afectan el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato. La metodología utilizada fue la revisión sistemática cualitativa en las bases de datos Scopus, Web of Science, y Scielo, entre 2017 y 2025. Para estructurar el proceso se empleó la guía actualizada PRISMA, considerando 20 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. Los resultados destacan que el aprendizaje activo, la contextualización, la tecnología, la gamificación y los enfoques culturalmente receptivos son clave para el desarrollo de competencias matemáticas en bachillerato. Se concluye que estas estrategias minimizan las dificultades cognitivas y conceptuales e incrementan la motivación, facilitan la comprensión y promueven una ciudadanía crítica y la colaboración estudiantil.

Palabras clave: Aprendizaje de matemáticas; Bachillerato; Competencias matemáticas; Dificultades cognitivas; Estrategias de enseñanza

ABSTRACT

Mathematics learning contributes to the development of logical thinking, problem solving, and informed decision making. The objective of this article was to analyze the state of research related to the use of teaching strategies and teaching resources aimed at overcoming cognitive and conceptual difficulties that affect the development of mathematical skills in high school students. The methodology used was a qualitative systematic review in the Scopus, Web of Science, and Scielo databases, between 2017 and 2025. To structure the process, the updated PRISMA guide was used, considering 20 studies that met the inclusion criteria. The results highlight that active learning, contextualization, technology, gamification, and culturally responsive approaches are key to the development of mathematical skills in high school. It is concluded that these strategies minimize cognitive and conceptual difficulties and increase motivation, facilitate understanding, and promote critical citizenship and student collaboration.

Key words: Mathematics learning; High school; Mathematical skills; Cognitive difficulties; Teaching strategies

RESUMO

Aprender matemática ajuda a desenvolver o pensamento lógico, a resolução de problemas e a tomada de decisões informadas. O objetivo deste artigo foi analisar o estado das pesquisas relacionadas ao uso de estratégias de ensino e recursos didáticos voltados à superação das dificuldades cognitivas e conceituais que afetam o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos do ensino médio. A metodologia utilizada foi a revisão sistemática qualitativa nas bases de dados Scopus, Web of Science e Scielo, entre 2017 e 2025. Para estruturar o processo foi utilizado o guia PRISMA atualizado, considerando 20 estudos que atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados destacam que a aprendizagem ativa, a contextualização, a tecnologia, a gamificação e as abordagens culturalmente responsivas são fundamentais para o desenvolvimento de competências matemáticas no ensino médio. Conclui-se que estas estratégias minimizam as dificuldades cognitivas e conceituais e aumentam a motivação, facilitam a compreensão e promovem a cidadania crítica e a colaboração dos alunos.

Palavras-chave: Aprendizagem de matemática; Bacharelado; Habilidades matemáticas; Dificuldades cognitivas; Estratégias de ensino

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de competencias matemáticas es crucial porque permite a los estudiantes formular, estructurar y resolver problemas en diversos contextos, desarrollar modelos matemáticos y comunicar soluciones de manera efectiva. Se definen como la habilidad de emplear números, símbolos y operaciones básicas, aplicando el razonamiento matemático para interpretar información e impulsar el conocimiento cuantitativo y espacial de la realidad. Estas competencias fomentan el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la toma de decisiones basadas en análisis cuantitativo, habilidades esenciales en la vida diaria y en el ámbito profesional. Además, el desarrollo de la creatividad, la perseverancia y la capacidad de argumentación mejoran el comportamiento, las habilidades sociales, la motivación y la autoestima de los estudiantes (Sánchez, 2023).

En el bachillerato, el enfoque por competencias pretende que los estudiantes aprendan a pensar matemáticamente, aplicando diferentes soluciones plausibles ante cualquier situación o toma de decisión. Esto les permite construir modelos económicos y sociales, así como integrarse a las demandas presentes y futuras, facilitando la transición del pensamiento concreto al abstracto, permitiendo a los estudiantes desarrollar modelos matemáticos para resolver problemas complejos, fomenta la creatividad, el pensamiento lógico y crítico, permitiéndoles argumentar y estructurar mejor sus ideas y razonamientos (Blanco y Franco,

2021).

En la enseñanza de matemáticas, las estrategias didácticas van más allá de la simple instrucción numérica, fomentando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Estrategias de gestión, control, procesamiento, apoyo y personalización facilitan la conexión entre conceptos matemáticos y experiencias reales, fortaleciendo la comprensión y la aplicabilidad del conocimiento. Adicionalmente, el uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras, apoyadas en tecnologías, contribuye significativamente al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato (Moncayo et al., 2024).

Sin embargo, en la actualidad se detectan limitaciones, entre ellas, la insuficiente formación de los docentes en estrategias didácticas para el desarrollo apropiado del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se requiere cambiar el paradigma de que el conocimiento matemático es inalcanzable y favorecer la idea de que este conocimiento es universal, no importando género, etnia, condición social y rendimiento académico. La falta de recursos tecnológicos y la integración herramientas adaptativas y dinámicas que permitan abordar las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo un entorno propicio para la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, son algunos de los elementos que requieren análisis y la toma de decisiones institucionales (Pérez et al., 2021).

En este contexto, se requiere considerar ¿cuáles son las principales dificultades que enfrentan los estudiantes de bachillerato para comprender y aplicar los contenidos matemáticos en su proceso de aprendizaje?, ¿qué estrategias de enseñanza y recursos didácticos pueden ser más efectivos para superar las dificultades en la resolución de problemas matemáticos que experimentan los estudiantes de bachillerato? De ahí que el objetivo del presente artículo de revisión sistemática fue analizar el estado actual de las investigaciones relacionadas con el uso de estrategias de enseñanza y recursos didácticos orientados a superar las dificultades cognitivas y conceptuales que afectan el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato.

METODOLOGÍA

En el estudio se llevó a cabo una revisión sistemática cualitativa de la literatura con el objetivo de integrar y analizar diferentes investigaciones cuantitativas y cualitativas que abordaron, de manera detallada y crítica, las principales dificultades cognitivas y conceptuales que enfrentan los estudiantes de bachillerato para comprender y aplicar los contenidos matemáticos en su proceso de aprendizaje y las estrategias de enseñanza y recursos didácticos que pueden ser más efectivos para superar estas dificultades en la resolución de problemas matemáticos. A través de un análisis de contenido, se logró resumir la información extraída de los artículos científicos, lo que facilitó una

evaluación crítica de los resultados.

Criterios de selección y bases de datos utilizadas

Para sistematizar la información, se seleccionaron artículos publicados entre 2017 y 2025. Se empleó la guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas PRISMA, siguiendo las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, lo que facilitó estructurar el proceso. Se efectuó una búsqueda de artículos publicados en español e inglés; en las bases de datos: Scopus, Web of Science, y SciELO.

El análisis de las bases de datos revela que la mayoría de los artículos seleccionados provienen de Scopus, representando el 65% del total, como fuente predominante y confiable en la investigación abordada. Por otro lado, Web of Science y Scielo contribuyen con el 20% y el 15%, respectivamente, lo que indica una diversidad en los estudios consultados, aunque en menor medida. Estas bases de datos se seleccionaron por su relevancia en la investigación académica, Scopus ofrece una amplia cobertura de literatura científica, facilitando el acceso a artículos de diversas disciplinas; el Web of Science permite realizar análisis de citas, enriqueciendo la evaluación del impacto de la investigación y SciELO se centra en la difusión de investigaciones en América Latina, promoviendo el acceso abierto y la visibilidad de estudios regionales. Juntas, estas plataformas fortalecen el proceso investigativo y académico.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión tuvieron en cuenta que fueran artículos de revistas indexadas en las bases de datos seleccionadas; que constituyeran artículos de investigación o revisiones acordes al tema objeto de estudio, que el contenido y las palabras clave estuvieran relacionadas con las palabras claves definidas, competencias matemáticas, resolución de problemas, estudiantes de bachillerato, estrategias de enseñanza, recursos didácticos, dificultades cognitivas y conceptuales; redactados en español e inglés; publicados en el período de 2017 a 2025, de acceso abierto. Se excluyeron aquellos que no cumplieran con los criterios de inclusión establecidos y que el nivel de aplicación estuviera en el nivel de enseñanza universitaria o superior.

Estrategias de búsqueda y proceso de selección de estudios

La estrategia de búsqueda se fundamentó en la elección de descriptores apropiados en español, combinando operadores lógicos "Y", "AND", "O" y "OR". Se aplicaron filtros para limitar la búsqueda a los años comprendidos entre 2017 y 2025.

Perfil 1: "competencias matemáticas" Y "resolución de problemas" Y "estudiantes de bachillerato"

"mathematical skills" and "problem solving" in "high school students"

Perfil 2: "estrategias de enseñanza" Y "recursos didácticos" Y ("dificultades cognitivas" O "dificultades conceptuales")

"teaching strategies" AND "teaching resources" AND ("cognitive difficulties" OR "conceptual difficulties")

Perfil 3: ("competencias matemáticas" O "resolución de problemas") Y "estudiantes de bachillerato"

("mathematical skills" OR "problem solving") AND "high school students"

Perfil 4: "estrategias de enseñanza" Y ("competencias matemáticas" O "recursos didácticos") Y "dificultades cognitivas"

"teaching strategies" AND ("mathematical skills" OR "teaching resources") AND "cognitive difficulties"

La búsqueda fue trabajada independientemente por cada autor, consolidándose en el proceso de análisis y registro de los artículos. La guía PRISMA permitió presentar de manera estructurada y transparente, la evaluación clara de los hallazgos, la calidad de los estudios incluidos y la certeza de las evidencias obtenidas a partir de las revisiones sistemáticas. De los 564 artículos iniciales, En la etapa de identificación se eliminaron 301 que

no cumplían con los criterios básicos; en la fase de cribado se eliminaron 220, de ellos 99 por duplicado y 121 por estar relacionados con el nivel de educación superior, resultando en 43 estudios pertinentes; en la fase de idoneidad se revisaron

títulos y resúmenes, excluyendo 23, luego de una revisión más detallada se incluyeron 20 estudios que cumplieron con todos los criterios establecidos Figura 1.

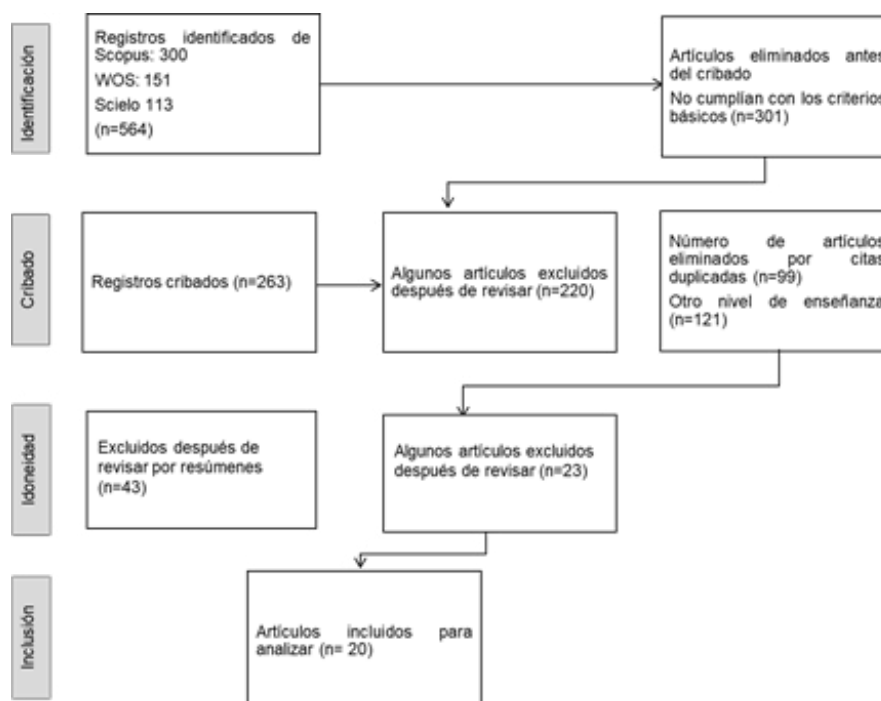


Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de los artículos según PRISMA.

Una vez seleccionados los artículos, se procedió a analizar su contenido. Se elaboraron matrices que incluyeron elementos necesarios para determinar el impacto que las metodologías usadas tuvieron en el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes de bachillerato.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La revisión sistemática de la literatura científica, realizada entre los años 2017 y 2025, permitió identificar y analizar las investigaciones más

relevantes y recientes en este ámbito. En la tabla 1 se muestra que de los 20 trabajos revisados el 50% provienen de América Latina, representados por México, Perú, Colombia, Chile y Ecuador, reflejando un interés regional por mejorar la enseñanza de las matemáticas. Europa aporta un 17%, con investigaciones de España, Grecia, Bélgica, Italia; mientras que Asia y Norteamérica contribuyen con un 11% cada uno, desarrollados por Indonesia y Estados Unidos. Esta distribución evidencia un enfoque global en la investigación educativa,

destacando la relevancia de América Latina como región clave para abordar desafíos en competencias matemáticas y estrategias pedagógicas.

En los estudios se destacan el uso de estrategias innovadoras como la realidad aumentada y ambientes de aprendizaje socioculturales propuestos por Ramírez (2017), que fomenta el razonamiento lógico y la resolución de problemas al conectar conceptos abstractos con aplicaciones prácticas. Por su parte, Alvis et al. (2019), subrayan que integrar las matemáticas en contextos sociales permite a los estudiantes reflexionar sobre problemas cotidianos, promoviendo una ciudadanía crítica.

Estudios como el de Flores y Juárez (2017), demostraron que el aprendizaje basado en proyectos mejora el pensamiento crítico y creativo al conectar problemáticas locales con soluciones matemáticas. Amador et al. (2021), por su parte, implementaron un curso propedéutico que redujo significativamente las deficiencias matemáticas de estudiantes de nuevo ingreso a nivel universitario. Finalmente, Backhoff et al. (2022), validaron el uso del Modelo de Crédito Parcial para evaluar competencias matemáticas con precisión.

Se destacan cuatro estudios de Perú que presentan estrategias como el aprendizaje activo y

la gamificación, como metodologías que mejoran significativamente las competencias matemáticas en comunidades indígenas e incrementan la motivación estudiantil mediante experiencias dinámicas e interactivas (Chávez et al., 2021; Gutierrez y Meleán, 2023; Rosales et al., 2023; Cueva, 2023). En esta línea son los aportes de Forrester y Covington (2023), quienes desarrollaron actividades culturalmente receptivas para abordar las dificultades derivadas de la diversidad étnica, combinando prácticas participativas con actividades basadas en la comunidad para fortalecer tanto las competencias matemáticas como las identidades culturales de los estudiantes.

Ríos y Navarrete (2023) y Valenzuela et al. (2024) hallaron que Moodle mejora la comprensión matemática y se adapta a los ritmos individuales. García y Martín (2023) lograron mejoras en competencias digitales y matemáticas usando GeoGebra. Moreno et al. (2023) integraron sostenibilidad con proyectos colaborativos, fomentando actitudes críticas. Rahmawati et al. (2024) diseñaron un modelo instruccional que integra pensamiento computacional y matemático, preparando a alumnos para el futuro.

Tabla 1. Síntesis del uso e impacto de las estrategias de enseñanza y recursos didácticos en la enseñanza de las matemáticas.

No.	Autores/ Año/País/ Muestra	Título	Dificultades cognitivas y conceptuales / estrategias de enseñanza y recursos didácticos	Hallazgos y conclusiones
1	Ramírez (2017) / Colombia / Muestra: 70 estudiantes	Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas	Limitaciones en la contextualización de la enseñanza de las matemáticas, en el fomento del razonamiento lógico, la realización de operaciones, la resolución de problemas, el procesamiento de datos, la abstracción y la observación. Estrategia: uso de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas	El uso de aplicaciones de realidad aumentada en matemáticas tuvo un impacto positivo en el conocimiento de funciones, despertando el interés de los estudiantes y fomentando un análisis más profundo de su aplicabilidad en situaciones problemáticas. Esto permitió que los alumnos avanzaran de un conocimiento superficial a uno profundo, donde relacionan nuevas ideas con conocimientos previos, analizan y comparan, y desarrollan conclusiones lógicas basadas en su experiencia cotidiana.
2	Flores y Juárez (2017) / México / 32 estudiantes de segundo semestre	Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en bachillerato	Limitaciones en la formación de competencias, el desarrollo de pensamiento crítico, creativo y para mejorar la motivación por el aprendizaje de las matemáticas. Estrategia: Aprendizaje basado en proyectos en el curso de Geometría y Trigonometría.	El proyecto contextualizado mejoró aprendizajes de orden superior, pensamiento crítico y motivación. Los estudiantes conectaron con problemas locales, propusieron soluciones responsables y mostraron mayor empatía. Se observó una mejora significativa en actitudes hacia el aprendizaje, fomentando compañerismo y entusiasmo. Este enfoque metodológico es eficaz para construir competencias y transferir aprendizajes.
3	Vargas et al. (2018) / México y Estados Unidos / Muestra: 40 estudiantes	Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos	Necesidad de determinar las competencias en la realización de actividades cercanas a la vida real Estrategias: Actividad Provocadora de Modelos; Modelos y Modelación.	Se identificaron las competencias de comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencia estratégica, razonamiento adaptativo y disposición productiva. Los estudiantes demostraron la dinámica de su sistema conceptual, que evolucionó de concepciones rudimentarias a sistemas más complejos durante la resolución del problema. Establecieron conexiones entre conceptos como razones, proporciones y conocimientos estadísticos, enriqueciendo así su comprensión matemática.

No.	Autores/ Año/País/ Muestra	Título	Dificultades cognitivas y conceptuales / estrategias de enseñanza y recursos didácticos	Hallazgos y conclusiones
4	Alvis et al. (2019) / Colombia y Chile / Muestra: 30 estudiantes	Ambientes de aprendizaje: un articulador para el desarrollo de competencias matemáticas	Limitaciones en la transformación de un saber en contextos sociales a uno en el contexto escolar. Estrategia: Escenarios de investigación en el aula y enseñanza contextualizada articulan competencias matemáticas socioculturales. Enseñanza contextualizada o <i>in situ</i> .	Los ambientes de aprendizaje facilitaron el desarrollo de competencias matemáticas al permitir explorar, indagar y reflexionar sobre situaciones relevantes. Al integrar las matemáticas en contextos sociales y tecnológicos, se fomenta una ciudadanía crítica y se conecta a los estudiantes con fenómenos cotidianos, enriqueciendo su comprensión y aplicación de las matemáticas.
5	Chávez et al. (2021) / Perú / Muestra: 22 estudiantes	Método activo en el desarrollo de competencias matemáticas en niños de la cultura Awajún, Perú	Necesidad de medir el uso del aprendizaje activo y el desarrollo de competencias matemáticas. Estrategias de aprendizaje activo.	Los resultados posttest muestran que, tras aplicar una didáctica basada en aprendizaje activo, los estudiantes mejoraron significativamente sus competencias matemáticas. Este enfoque favoreció el desarrollo de habilidades, demostrando su efectividad como estrategia educativa para potenciar el aprendizaje matemático en contextos específicos.
6	Amador et al. (2021) / México / Muestra: 134 estudiantes	Impacto de un curso propedéutico en las competencias matemáticas de estudiantes de nuevo ingreso de licenciatura del TecMM campus Puerto Vallarta	Alto índice de reprobación en matemáticas (con implicaciones en la deserción), debido a deficiencias en las competencias esperadas de los niveles formativos previos. Estrategia: curso propedéutico, concentrando temas de aritmética y álgebra.	El curso remedial mejoró significativamente las deficiencias en conocimientos matemáticos de los estudiantes de nuevo ingreso. Esta estrategia es valiosa y puede impactar positivamente en los indicadores de reprobación y deserción. Sin embargo, se requiere un seguimiento para evaluar su efecto en estos aspectos institucionales a largo plazo.
7	Backhoff et al. (2022) / México / Muestra: 547 estudiantes	Uso del Modelo de Crédito Parcial de Rasch y Masters en la Evaluación de Competencias Matemáticas	Mejorar la evaluación del aprendizaje. Estrategia: Modelo de Crédito Parcial (MCP) y Examen de Competencias Básicas de Matemáticas (examen computarizado de respuesta construida)	Se realizaron dos análisis, la estimación de calificaciones de los estudiantes y la identificación de reactivos desajustados con el modelo teórico. Ambos métodos generaron puntuaciones equivalentes, mostrando un ordenamiento similar. Esto indica que el Modelo Cognitivo del Producto (MCP) es adecuado para calificar competencias cognitivas e identificar reactivos que necesitan revisión y mejora en una prueba.

No.	Autores/ Año/País/ Muestra	Título	Dificultades cognitivas y conceptuales / estrategias de enseñanza y recursos didácticos	Hallazgos y conclusiones
8	Ríos y Navarrete (2023) / Ecuador / Muestra: 68 estudiantes	Estrategia didáctica para el aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de tercero de Bachillerato	Insuficiente preparación de los estudiantes para resolver problemas matemáticos. Limitada cobertura y dotación de implementos tecnológicos. Estrategia: Enseñanza apoyada en tecnología, sistema de actividades	El diseño e implementación de la estrategia didáctica es un aporte clave para la enseñanza de Matemáticas. El uso de TIC mejoró la preparación de los estudiantes, simplificando conceptos complejos y haciendo el aprendizaje más interesante. Un alto porcentaje de estudiantes obtuvo altas calificaciones en el examen de acceso a la universidad.
9	Gutierrez y Meleán (2023) / Perú / Muestra: 126 estudiantes y 7 docentes	Estrategias cognitivas y competencias matemáticas en educación inicial	Los estudiantes enfrentan obstáculos en el aprendizaje de habilidades matemáticas debido al empleo incorrecto de estrategias cognitivas. Estrategias de adquisición, recuperación y codificación para el almacenaje de información en la memoria y la resolución de problemas más complejos desde su cotidianidad.	Fomentar las estrategias cognitivas y competencias matemáticas desde el nivel inicial impulsa la creatividad e innovación, consolidando el aprendizaje. Un enfoque centrado en la resolución de problemas potencia la eficacia al abordar situaciones matemáticas.
10	Forrester y Covington (2023) / Estados Unidos / Muestra: 12 participantes	Cultivating mathematical proficiencies and identities through culturally and community inspired activities	Dificultades derivadas de la diversidad cultural y etnográfica. Estrategias: Prácticas participativas, basadas en la comunidad y orientadas a la acción. Actividades matemáticas culturalmente receptivas.	Este enfoque aporta actividades matemáticas culturalmente sensibles que atienden las necesidades comunitarias. La integración etnográfica permitió diseñar actividades colaborativas que fomentan el pensamiento crítico y el diálogo. La estructura "Iniciar-Explorar-Resumir" revisa contenido, apoya el desarrollo de identidades matemáticas y enriquece la experiencia educativa.
11	Rosales et al. (2023) / Perú / Muestra: 61 estudiantes	Estilos de enseñanza y competencias matemáticas: una propuesta de mejora	Limitaciones al adoptar estrategias sin tener en cuenta los estilos de enseñanza en el desarrollo de las competencias matemáticas. Estrategias: La adopción de estrategias innovadoras, como el aprendizaje basado en problemas y la integración de tecnologías educativas	La relación entre enseñanza y competencias matemáticas destaca la necesidad de diversas propuestas para mejorar resultados. Los docentes deben considerar habilidades emocionales y estilos de aprendizaje, aplicando estrategias que optimicen el desarrollo académico y fomenten el interés en matemáticas. La capacitación docente en pedagogía adecuada es crucial.

No.	Autores/ Año/País/ Muestra	Título	Dificultades cognitivas y conceptuales / estrategias de enseñanza y recursos didácticos	Hallazgos y conclusiones
12	Cueva (2023)/ Perú / Revisión de 20 estudios publicados en diferentes revistas de las bases de datos Scopus, PUBLINDEX, Scielo y Latindex durante el periodo 2018-2023	Gamificación: Un Recurso que Promueve las Competencias Matemáticas en la Educación Peruana	Dificultades para lograr el interés y la motivación debido a distracciones externas. La ausencia de recursos tecnológicos o materiales apropiados que limitan el acceso a métodos de enseñanza innovadores. Estrategia: Gamificación para el desarrollo de habilidades matemáticas y resolución de problemas.	Los docentes muestran interés en la gamificación, y los estudiantes tienen una actitud positiva hacia experiencias innovadoras basadas en ella. La gamificación aumenta la participación, la motivación y mejora el rendimiento académico. Fomenta la colaboración y el aprendizaje activo, aspectos fundamentales para el desarrollo de habilidades matemáticas.
13	García y Martín (2023) / España / Muestra: 68 docentes en formación	Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra	Limitaciones en el dominio de las técnicas relacionadas con las transformaciones geométricas y en la competencia digital aplicada a la enseñanza de las matemáticas y la didáctica de esta materia. Estrategia: Software libre GeoGebra Classic.	Los resultados fueron muy satisfactorios ya que la aplicación de GeoGebra Classic permitió desarrollar estrategias que combinan competencias de forma simultánea con la finalidad de que el alumnado en formación adquiera competencias para la enseñanza de conceptos geométricos como la simetría axial, central, inversión, rotación, traslación y homotecia.
14	Benítez y Martínez (2023) / México / Muestra: 142 estudiantes	La resiliencia matemática en estudiantes de un bachillerato rural	Limitada resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas en un contexto rural. Estrategias que educan en la posibilidad del aprendizaje. Adaptación a los ritmos de cada alumno y la aplicación de estrategias de resolución de problemas contextualizados al entorno rural.	Las cuatro dimensiones de la resiliencia matemática transforman el aprendizaje al promover respeto, autonomía y autoconfianza. Se debe implementar aprendizaje basado en desafíos con retroalimentación, fomentar el trabajo colaborativo y aceptar los errores. Esto resalta la importancia del desarrollo socioemocional y un cambio de paradigma en la educación, especialmente en zonas rurales.

No.	Autores/ Año/País/ Muestra	Título	Dificultades cognitivas y conceptuales / estrategias de enseñanza y recursos didácticos	Hallazgos y conclusiones
15	Moreno et al. (2023) / España / Muestra: 105 estudiantes	Development of Sustainability Competencies in the Area of Didactics of Mathematics	Limitado dominio de la didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas para la sostenibilidad. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo colaborativo.	La integración de las competencias de sostenibilidad contribuye a que los estudiantes analicen datos sobre el uso de recursos naturales, aplicando habilidades estadísticas para interpretar resultados. Las estrategias usadas fomentan actitudes responsables y críticas, mientras que la participación activa en la recolección de datos promueve un compromiso con la sostenibilidad.
16	Valenzuela et al. (2024) / Ecuador y Cuba / Muestra: dos docentes y 55 estudiantes	Estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en primero de bachillerato con apoyo de Moodle	Dificultades para entender conceptos complejos, como los sistemas de ecuaciones con dos incógnitas, lo que limita su comprensión y uso en situaciones prácticas. Estrategias que promueven actividades colaborativas, con el uso de recursos multimedia y evaluaciones en Moodle.	Los resultados sobre la efectividad de la propuesta indican una aceptación positiva del uso de multimedia y presentaciones, adaptándose al ritmo y nivel de habilidad de los estudiantes, lo que mejoró su comprensión. Aunque las evaluaciones mostraron mejoras, también surgieron reservas. La aplicación del Índice NPS a los docentes reveló una diferencia de 80 puntos porcentuales, superando el umbral de 50, lo que sugiere su aceptación y recomendación por parte del profesorado.
17	Rahmawati et al. (2024) / Indonesia / Muestra: 3 maestros y 82 estudiantes	Designing Model of Mathematics Instruction Based on Computational Thinking and Mathematical Thinking for Elementary School Student	Necesidad de lograr la intersección entre el pensamiento computacional y el pensamiento matemático. Estrategia: adaptación de componentes del pensamiento computacional, Modelo ADDIE para el diseño instruccional del curso a distancia.	El diseño de aprendizaje que integra pensamiento computacional y matemático es una alternativa. Esta integración mejora la comprensión matemática y prepara a los estudiantes para el mercado laboral, fomentando habilidades necesarias, integrando descomposición, abstracción, algoritmos, depuración, iteración y generalización, en un mundo tecnológico en constante evolución.

No.	Autores/ Año/País/ Muestra	Título	Dificultades cognitivas y conceptuales / estrategias de enseñanza y recursos didácticos	Hallazgos y conclusiones
18	Karagiannakis et al. (2024) / Grecia, Bélgica e Italia / Muestra: 1346 niños de 1º a 6º grado	Mathematical skills classification through primary education	Dificultades en el desarrollo habilidades matemáticas. Estrategias de resolución de problemas que desarrollen habilidades tempranas y de recuperación, de transcodificación y ordinalidad, numéricas avanzadas y visoespaciales avanzadas.	Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se consideran una continuación de las habilidades académicas. La estructura invariante de las cuatro habilidades matemáticas analizadas puede ayudar a expertos y educadores a comprender mejor la relación entre ellas. Esto permite una evaluación integral de las fortalezas y debilidades de los estudiantes, facilitando la aplicación de estrategias de enseñanza personalizadas.
19	Acosta (2024) / Perú / Muestra: 20 estudiantes	Métodos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en bachillerato	Necesidad de motivar a los estudiantes por las matemáticas mediante la utilización de materiales didácticos que fomenten la comprensión. Estrategia: método de resolución de problemas en la enseñanza de la investigación	Los resultados de esta investigación revelan una conexión significativa entre los métodos de enseñanza y el aprendizaje, subrayando su papel crucial en la mejora del rendimiento educativo, asimismo se comprueba la asociación con las experiencias de aprendizaje, lo que ofrece a los educadores la oportunidad de desarrollar enfoques más efectivos. Además, se identifica una correlación entre estos métodos y el desarrollo de competencias, promoviendo un entorno de aprendizaje dinámico y colaborativo.
20	Munaji et al. (2025) / Indonesia / Revisión de 6 artículos que incluían flexibilidad matemática en sus estudios interactivos de matemáticas en el aula.	A literature review of flexibility in interactive mathematics classrooms: the role of teachers and students	Dificultad: La educación mediada por tecnología sin tener en cuenta el nivel de las competencias digitales de los alumnos para resolver problemas matemáticos. Estrategias adaptativas con tecnología y creatividad, centradas en la aplicabilidad del conocimiento matemático.	Se valoraron las competencias adaptativas en educación matemática para preparar a los estudiantes para el futuro. Se analizó la relación entre comprensión conceptual y conocimiento procedimental, destacando la flexibilidad perceptiva en la resolución de problemas. Se propone integrar tecnologías de la información y evaluando el éxito estudiantil a través de diversas pruebas.

Los estudios analizados implementaron diversas estrategias pedagógicas que comparten elementos clave, a) el aprendizaje activo, como demuestran Chávez et al. (2021) y Cueva (2023), que aumenta la motivación al involucrar a los estudiantes en su proceso educativo; b) la contextualización, fundamental, como indica Alvis et al. (2019), al integrar las matemáticas en problemas sociales relevantes para fomentar una ciudadanía crítica; c) el uso de tecnología, evidenciado por García y Martín (2023) y Valenzuela et al. (2024), facilita la comprensión de conceptos complejos y mejora la participación estudiantil; d) la gamificación, según Cueva (2023), no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta la colaboración entre estudiantes y e) un enfoque culturalmente receptivo, propuesto por Forrester y Covington (2023), resaltan la importancia de adaptar actividades a contextos culturales específicos para fortalecer competencias académicas e identidades personales.

Los resultados generales reflejan avances significativos en el desarrollo de competencias matemáticas:

- Las estrategias activas promueven habilidades críticas como razonamiento lógico, resolución de problemas e innovación.
- La tecnología educativa facilita el aprendizaje adaptado a diferentes niveles.

- La contextualización conecta conceptos abstractos con aplicaciones prácticas.
- La gamificación incrementa la motivación estudiantil.
- Los enfoques culturalmente receptivos abordan desafíos derivados de la diversidad étnica.

Sin embargo, también se identificaron limitaciones comunes, como la falta de recursos tecnológicos adecuados en algunos contextos, la necesidad de capacitar a docentes para implementar metodologías innovadoras y el requerimiento de seguimiento longitudinal para evaluar impactos a largo plazo.

Los hallazgos subrayan la importancia de continuar explorando metodologías pedagógicas efectivas que no solo mejoren el rendimiento académico sino también fomenten habilidades críticas necesarias para enfrentar desafíos globales actuales y futuros.

Discusión

Las dificultades encontradas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y las estrategias adoptadas en los estudios analizados se alinean con diversas investigaciones que destacan su impacto positivo en este proceso.

Un aspecto recurrente es la falta de estrategias cognitivas adecuadas, lo que se traduce en problemas para resolver problemas matemáticos y comprender conceptos fundamentales, este aspecto coincide con

Valverde y Díaz (2021), quienes analizan que estas dificultades pueden surgir desde etapas tempranas, afectando la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades necesarias en niveles más avanzados. Por su parte, Jiménez et al. (2024), consideran que la implementación efectiva de estrategias metacognitivas se pueden convertir en una herramienta fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

La variabilidad en los estilos de aprendizaje es otro factor crítico mencionado en los estudios, coincidiendo con Sarango et al. (2024), quienes destacan que esto puede diferir considerablemente entre los estudiantes. La falta de adaptación de las estrategias pedagógicas a estos estilos puede generar incomodidad y confusión, lo que resulta en mayores dificultades para comprender y aplicar los contenidos. En este sentido, la personalización del aprendizaje se vuelve esencial para abordar las necesidades individuales de cada estudiante, facilitando así un entorno más inclusivo y efectivo.

Además, la carencia de recursos adecuados para la enseñanza de las matemáticas desempeña un papel clave en el aprendizaje, la falta de materiales didácticos y enfoques innovadores contribuye directamente a las dificultades que enfrentan los estudiantes. En este aspecto, se concuerda con Jimenez et al. (2024), quienes proponen la implementación de métodos como el aprendizaje basado en problemas como solución viable, ya que este enfoque promueve una comprensión activa y

práctica de los conceptos matemáticos, permitiendo a los estudiantes aplicar lo aprendido a situaciones reales.

Los resultados del análisis de los estudios, permite concordar con Meza et al. (2024), cuando plantean que la ansiedad o el rechazo hacia las matemáticas también son factores que obstaculizan la motivación y disposición para aprender, ya que pueden sentirse abrumados por la complejidad de los conceptos matemáticos. La retroalimentación continua y específica es otra estrategia clave identificada en diversos estudios, ya que permite a los estudiantes comprender sus errores y aprender de ellos.

El uso de herramientas tecnológicas y simulaciones interactivas ha demostrado ser efectivo en la enseñanza de matemáticas, en este aspecto coinciden Chica et al. (2024), quienes consideran que estas herramientas facilitan la comprensión de conceptos abstractos y hacen el aprendizaje más atractivo para los estudiantes. Realizan una propuesta de procedimientos metodológicos que reflejan una secuencia que garantiza al docente la posibilidad de desarrollar sus clases con el uso de la realidad aumentada, como herramientas que forman parte del trabajo colaborativo, como otra estrategia que favorece el aprendizaje; trabajar en grupos permite a los estudiantes compartir diferentes enfoques y resolver problemas juntos, enriqueciendo así su comprensión del material⁶.

Los autores contrastados, confirman que las dificultades que enfrentan los estudiantes de bachillerato al aprender matemáticas son multifacéticas e interrelacionadas. Desde la falta de estrategias cognitivas adecuadas hasta la carencia de recursos didácticos y el impacto del entorno escolar, todos estos factores contribuyen a un panorama complejo que requiere atención y soluciones innovadoras. Implementar enfoques pedagógicos adaptativos como el aprendizaje basado en proyectos, junto con el uso efectivo de tecnología y colaboración entre estudiantes, puede ser clave para mejorar el aprendizaje en esta área crítica.

CONCLUSIONES

El análisis de los estudios seleccionados destaca la diversidad de estrategias pedagógicas para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato, el aprendizaje activo es fundamental, incrementando la motivación al involucrar a los estudiantes en su proceso educativo; la contextualización integra las matemáticas en problemas sociales relevantes, fomentando una ciudadanía crítica; la tecnología facilita la comprensión de conceptos complejos y mejora la participación; la gamificación optimiza el rendimiento académico y fomenta la colaboración; mientras que un enfoque culturalmente receptivo adapta actividades a contextos específicos, fortaleciendo competencias e identidades personales.

Se delimitan las deficiencias en el proceso de desarrollo de competencias matemáticas como la falta de recursos, la necesidad de capacitación docente y el seguimiento a largo plazo. Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar explorando metodologías pedagógicas efectivas que mejoren el rendimiento académico y fomenten habilidades críticas necesarias para enfrentar los desafíos globales actuales y futuros, en particular, la integración de la realidad aumentada como una herramienta prometedora para enriquecer la enseñanza de matemáticas, aunque su implementación exitosa requiere abordar barreras como la capacitación docente y la disponibilidad de recursos tecnológicos.

La combinación del pensamiento computacional con el matemático prepara a los alumnos para desafíos laborales futuros, mejorando su comprensión conceptual mediante procesos como la descomposición y los algoritmos. La diversidad étnica también debe ser abordada con actividades culturalmente receptivas que combinen prácticas participativas con actividades basadas en la comunidad para fortalecer tanto las competencias matemáticas como las identidades culturales de los estudiantes.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Acosta, A. A. (2024). Métodos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en bachillerato. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28(123), 102-110. <https://doi.org/10.47460/uct.v28i123.810>
- Alvis, J., Aldana, E. y Solar, H. (2019). Ambientes de aprendizaje: un articulador para el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista Espacios*, 40(21), 8-20. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n21/19402108.html>
- Amador, C. M., Torres, M. L. y Velarde, L. (2021). Impacto de un curso propedéutico en las competencias matemáticas de estudiantes de nuevo ingreso de licenciatura del TecMM campus Puerto Vallarta. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1100>
- Backhoff, E., González, M. J., Pérez, Y. y Ferreyra, M. F. (2022). Uso del modelo de crédito parcial de Rasch y masters en la evaluación de competencias matemáticas. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 20(1), 41-56. <https://doi.org/10.15366/reice2022.20.1.003>
- Benítez, L. y Martínez, R. C. (2023). La resiliencia matemática en estudiantes de un bachillerato rural. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 53(1), 179-200. <https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.1.533>
- Blanco, T. F. y Franco, P. (2021). Percepción de los profesores de formación profesional sobre la competencia matemática en los ciclos de grado superior. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(1), 153-175. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i1.8285>
- Chávez, A., Moscoso, K. M. y Cadillo, J. R. (2021). Método activo en el desarrollo de competencias matemáticas en niños de la cultura Awajún, Perú. *Uniciencia*, 35(1), 55-70. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.35-1.4>
- Chica, L. F., Zambrano, J. M. y De la Peña, G. (2024). La realidad aumentada como tecnología emergente en función del aprendizaje colaborativo en la asignatura Didáctica de las Matemáticas de la carrera de Educación Básica. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 12(1), 253-271. <https://revistas.uh.cu/revflasco/article/view/8864/7690>
- Cueva, J. (2023). Gamificación: Un recurso que promueve las competencias matemáticas en la educación peruana. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(2), 209-221. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.39>
- Flores, G. y Juárez, E. L. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 71-91. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- Forrester, J. y Covington, L. M. (2023). Cultivating mathematical proficiencies and identities through culturally and community inspired activities. *Prometeica - Revista de filosofía y ciencias*, 27, 761-771. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.15375>
- García, D. y Martín, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 18(1), 85-98. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>
- Gutierrez, J. y Meleán, R. (2023). Estrategias cognitivas y competencias matemáticas en educación inicial. *Encuentros. Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico*(17), 119-137. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7527570>
- Jimenez, S. R., Crespo, M. F., Villamarín, J. G., Barragán, M. D. L., Barragan, M. B., Escobar, E. A. y Bernal, A. P. (2024). Metodologías Activas en la Enseñanza de Matemáticas: Comparación en-tre Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en Proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578-6602. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843
- Jiménez, V. H., Rojas, B. E., Rosero, E. M. y Intriago, P. E. (2024). Estrategias metacognitivas en la formación del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista Social*

- Fronteriza, 4(2), e42249-e42249. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)249](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)249)
- Karagiannakis, G., Noël, M., Baccaglini, A. y Termine, C. (2024). Mathematical skills classification through primary education. *Discover Education*, 3(1), 174. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00267-8>
- Meza, H. L., Meza, D. M., Arguello, F. L. y Vaca, E. P. (2024). Miedo a las Matemáticas:¿ Por qué a los Estudiantes no les Gusta esta Asignatura? *Mundo Recursivo*, 7(1), 1-19. <http://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/204/290>
- Moncayo, J., Jiménez, J. y Llerena, J. (2024). Innovación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas para estudiantes de bachillerato general unificado considerando tecnologías de información y comunicación. *Revista InGenio*, 7(2), 70-84. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v7i2.807>
- Moreno, F. M., Jiménez, Rocío y Romero, D. (2023). Development of sustainability competencies in the area of didactics of mathematics. *Avances de investigación en educación matemática*, 23, 37-60. <https://doi.org/10.35763/aiem23.5373>
- Munaji, M., Rohaeti, T., Mutadi, M., Sumliyah, S. y Kodirun, K. (2025). A literature review of flexibility in interactive mathematics classrooms: the role of teachers and students. *Journal of Education Learning*, 19(2), 597-605. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i2.21501>
- Pérez, A., Quero, O. N. y Bravo, J. L. (2021). Estrategia didáctica para enseñar a dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. *Revista Educación*, 438-456. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.76-98>
- Rahmawati, R. D., Wangid, M. N. y Purnomo, Y. W. (2024). Designing Model of Mathematics Instruction Based on Computational Thinking and Mathematical Thinking for Elementary School Student. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(1), 143-166. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1427410.pdf>
- Ramírez, W. R. (2017). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas en educación básica secundaria. *Información tecnológica*, 32(3), 3-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003>
- Ríos, C. J. y Navarrete, Y. (2023). Estrategia didáctica para el aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes de tercero de Bachillerato. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/reds/v11n1/2308-0132-reds-11-01-e3.pdf>
- Rosales, J. L., Cervera, L. E., Querebalú, M. T., Sandoval, F. E., Martínez, L. M. y Jaramillo, M. W. (2023). Estilos de enseñanza y competencias matemáticas: una propuesta de mejora. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(31), 2333-2344. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.666>
- Sánchez, C. (2023). Las competencias matemáticas y el empleo de las tecnologías en estudiantes de bachillerato en México. *Revista Varela*, 23(64), 24-37. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1472>
- Sarango, Z. d. C., Bastidas, I. V., Bravo, Y. E. y Espinosa, A. L. (2024). Efecto de ansiedad matemática en precisión y velocidad de cálculos en estudiantes de bachillerato: Effect of mathematics anxiety on accuracy and speed of calculations in high school students. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 4884-4914-4884-4914. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2950>
- Valenzuela, J. A., Medina, A. y CruzIsaac, M. (2024). Estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en primero de bachillerato con apoyo de moodle. *Conrado*, 20(98), 28-39. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v20n98/1990-8644-rc-20-98-28.pdf>
- Valverde, O. O. y Díaz, A. A. (2021). Tendencias de estudios sobre los saberes previos, las estrategias metacognitivas y la transformación semiótica en la resolución de problemas algebraicos. *Revista Unimar*, 39(2), 206-230. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-2-art10>

Vargas, V., Escalante, C. C. y Carmona, G. (2018). Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos. *Educación matemática*, 30(1), 213-236. <https://doi.org/10.24844/EM3001.08>

ACERCA DE LOS AUTORES

Darwin Rolando Ponce-Altamirano. Magíster en biotecnología, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

Josselyn Alejandra Arequipa-Valarezo. Licenciada en educación, Universidad Cesar Vallejo, Piura.

Andrea Vanessa Ponce-Altamirano. Médico general, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Carlos Alberto Cherre Antón. Licenciado en historia y geografía, Universidad Nacional de Piura. Magister en: Docencia, currículo e investigación, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Doctor en Administración de la educación, Universidad César Vallejo.