

JMNJE V4. N1. 063

Enfoque STEM integrado en la educación matemática superior: Aporte al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas

STEM approach integrated into higher mathematics education: contribution to the development of scientific, technological and problem-solving skills

Autores:

Angel Marcelo Cabrera Ortiz
Instituto Superior Tecnológico Limón
Limón Indanza – Ecuador
angel777ec@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-4830-2681>

Anthony Wilder Arias Vilchez
Universidad César Vallejo
Piura – Perú
aanthonywilder@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4519-7946>

Susana Pérez Santos
Universidad Politécnica del Golfo de México
Paraíso, en el estado de Tabasco – México
susanpers17@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2590-0593>

Autor de correspondencia: Angel Marcelo Cabrera Ortiz, angel777ec@hotmail.com

Recepción: 26-abril-2026

Aceptación: 30-mayo-2026

Publicación: 04-julio-2026

Cómo citar este artículo:

Cabrera Ortiz, A. M., Arias Vilchez, A. W., & Pérez Santos, S. (2026). Enfoque STEM integrado en la educación matemática superior: aporte al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas. *Journal of Multidisciplinary Novel Journeys & Explorations*, 4(1), 1-27. <https://doi.org/10.63688/8vd22z44>

© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea correctamente citada.



RESUMEN

En el marco de la transformación educativa y las exigencias de la sociedad del conocimiento, el enfoque STEM se ha posicionado como una estrategia innovadora para fortalecer la educación matemática superior mediante la integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Esta investigación tuvo como objetivo analizar su contribución al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas en estudiantes universitarios, así como su influencia en el fortalecimiento del pensamiento crítico, la capacidad analítica y la aplicación práctica del conocimiento. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo el método PRISMA, consultando bases de datos de alto impacto como Scopus, Web of Science y SciELO. Inicialmente se identificaron 110 registros, de los cuales se seleccionaron 70 artículos tras aplicar criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, se evaluaron 20 estudios relevantes, considerando 15 para la síntesis cualitativa y 5 para la cuantitativa. Los resultados evidenciaron que la integración del enfoque STEM favoreció la interdisciplinariedad, la innovación pedagógica y el aprendizaje significativo, contribuyendo al fortalecimiento de competencias científicas y tecnológicas, así como a la mejora de la comprensión matemática, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos en contextos académicos y profesionales.

Palabras clave: Enfoque STEM, educación matemática superior, competencias científicas, competencias tecnológicas, resolución de problemáticas

ABSTRACT

Within the framework of educational transformation and the demands of the knowledge society, the STEM approach has positioned itself as an innovative strategy for strengthening higher mathematics education through the integration of science, technology, engineering, and mathematics. This research aimed to analyze its contribution to the development of scientific, technological, and problem-solving skills in university students, as well as its influence on strengthening critical thinking, analytical capacity, and the practical application of knowledge. To this end, a systematic literature review was conducted following the PRISMA method, consulting high-impact databases such as Scopus, Web of Science, and SciELO. Initially, 110 records were identified, from which 70 articles were selected after applying inclusion and exclusion criteria. Subsequently, 21 relevant studies were evaluated, considering 15 for qualitative synthesis and 6 for quantitative synthesis. The results showed that the integration of the STEM approach fostered interdisciplinarity, pedagogical innovation, and meaningful learning, contributing to the strengthening of scientific and technological skills, as well as the improvement of mathematical understanding, critical thinking, and the ability to solve complex problems in academic and professional contexts.

Keywords: STEM approach, higher mathematics education, scientific competencies, technological competencies, problem-solving



1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la transformación educativa y las demandas de la sociedad del conocimiento, el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) se ha consolidado como una estrategia pedagógica innovadora para fortalecer la formación integral en la educación matemática superior. Su implementación favorece la articulación interdisciplinaria de saberes, promoviendo experiencias de aprendizaje contextualizadas que vinculan los fundamentos matemáticos con aplicaciones científicas y tecnológicas reales. Este enfoque contribuye al desarrollo de competencias científicas, digitales y analíticas, al tiempo que potencia el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad investigativa y la resolución de problemáticas complejas.

Los antecedentes del enfoque STEM integrado en la educación matemática superior se fundamentan en las iniciativas internacionales orientadas a fortalecer la formación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas como respuesta a las necesidades de innovación y competitividad de la sociedad contemporánea. Diversas investigaciones han evidenciado que los modelos educativos basados en la integración interdisciplinaria favorecen un aprendizaje más significativo, al relacionar los contenidos matemáticos con contextos científicos y tecnológicos reales. En el ámbito universitario, la incorporación de metodologías activas, aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas y uso de tecnologías digitales ha demostrado efectos positivos en el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de pensamiento crítico.

La presente investigación se justifica por la necesidad de fortalecer la formación de estudiantes universitarios mediante estrategias pedagógicas innovadoras que respondan a las exigencias científicas y tecnológicas del siglo XXI. La integración del enfoque STEM en la educación matemática superior permite promover el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas, analíticas y de resolución de problemáticas, favoreciendo la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos en contextos reales e interdisciplinarios. Desde una perspectiva educativa, este enfoque contribuye a mejorar la calidad del aprendizaje, potenciar el pensamiento crítico y fomentar la innovación en los procesos formativos.

El objetivo de esta investigación es analizar la contribución del enfoque STEM integrado en la educación matemática superior al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y



de resolución de problemáticas en los estudiantes universitarios. Asimismo, busca determinar cómo la articulación interdisciplinaria de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas favorece el fortalecimiento del pensamiento crítico, la capacidad analítica, la innovación y la aplicación de conocimientos en contextos reales, con el propósito de optimizar los procesos de enseñanza e aprendizaje y promover una formación académica alineada con las demandas profesionales y tecnológicas de la sociedad contemporánea.

Tabla 1.

Identificación de las Variables de Investigación

Tipo de Variable	Variable	Definición General
Variable Independiente	Enfoque STEM integrado en la educación matemática superior	Estrategia educativa interdisciplinaria que integra conocimientos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas para promover aprendizajes significativos, contextualizados y orientados a la resolución de problemas.
Variable Dependiente	Desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas	Conjunto de capacidades que permiten al estudiante aplicar conocimientos, habilidades y actitudes para analizar fenómenos, utilizar herramientas tecnológicas y resolver problemas complejos en contextos académicos y profesionales.

Fuente: Elaboración propia

Basándonos en la investigación, formulamos las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo contribuye el enfoque STEM integrado en la educación matemática superior al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas en los estudiantes universitarios? ¿Cómo favorecen las metodologías activas asociadas al enfoque STEM el desarrollo de habilidades para la resolución de problemáticas complejas en la educación matemática superior?

Marco teórico

El marco teórico de esta investigación se fundamentó en el análisis de los principales enfoques conceptuales y pedagógicos relacionados con la integración del modelo STEM en la educación matemática superior. Para ello, se revisaron aportes teóricos y evidencias científicas sobre la interdisciplinariedad entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas,



así como su influencia en el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas.

Educación matemática superior

Conforme a lo planteado por Suárez et al. (2021) Constituye un proceso formativo orientado al desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias relacionadas con el razonamiento lógico, el análisis cuantitativo y la resolución de problemas. Más allá de la adquisición de conceptos y procedimientos matemáticos, esta disciplina promueve el pensamiento crítico, la capacidad de argumentación y la interpretación de situaciones complejas, favoreciendo la construcción de aprendizajes significativos aplicables a diversos contextos académicos y profesionales.

En la educación superior, tal como señala Cueva (2024) la educación matemática desempeña un papel fundamental al proporcionar herramientas intelectuales necesarias para la investigación, la innovación y la toma de decisiones fundamentadas. Su aplicación fortalece competencias analíticas y científicas indispensables en áreas como la ingeniería, la tecnología, las ciencias de la salud, la economía y las ciencias sociales. Asimismo, contribuye al desarrollo de capacidades para modelar, analizar y resolver problemáticas reales, favoreciendo una formación profesional sólida y acorde con las exigencias de una sociedad cada vez más orientada al conocimiento y la transformación digital.

Desafíos actuales de la enseñanza de las matemáticas en la educación superior

En la educación superior, como propone Jiménez (2020) la enseñanza de las matemáticas ha enfrentado diversos desafíos que han limitado la eficacia del proceso de aprendizaje. Se identificó una baja motivación estudiantil asociada a la percepción de complejidad y abstracción de los contenidos, lo que afectó la participación activa y el logro de aprendizajes significativos.

- **Baja motivación y percepción de dificultad:** Uno de los principales desafíos en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior es la desmotivación de los estudiantes, asociada a la percepción de alta complejidad y abstracción de los contenidos, lo que dificulta el aprendizaje significativo y la participación activa en el proceso formativo.
- **Desconexión entre teoría y práctica:** Existe una brecha significativa entre los contenidos matemáticos teóricos y su aplicación en contextos reales o profesionales,



lo que limita el desarrollo de competencias prácticas y reduce la comprensión de la utilidad de las matemáticas en situaciones cotidianas y disciplinares.

- **Limitaciones en metodologías y recursos didácticos:** En muchos contextos educativos persiste el uso de metodologías tradicionales centradas en la memorización y la repetición, así como un uso insuficiente de herramientas tecnológicas, lo que restringe la innovación pedagógica y el desarrollo de habilidades analíticas, críticas y tecnológicas en los estudiantes.

Definición y origen del enfoque STEM

El enfoque STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) de acuerdo con lo expuesto por Zúñiga et al. (2024) se define como un modelo educativo interdisciplinario que integra la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de promover una formación integral basada en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la aplicación práctica del conocimiento. Este enfoque busca superar la enseñanza fragmentada de las disciplinas, fomentando la conexión entre saberes y su aplicación en contextos reales y complejos, mediante metodologías activas y centradas en el estudiante.

Como plantea Unir (2024) el origen del enfoque STEM se remonta a iniciativas educativas impulsadas principalmente en Estados Unidos a finales del siglo XX e inicios del XXI, como respuesta a la creciente demanda de profesionales altamente capacitados en áreas científicas y tecnológicas. Su consolidación se dio a partir de políticas educativas orientadas a fortalecer la innovación, la competitividad y el desarrollo tecnológico en un entorno globalizado.

Características del enfoque STEM

Tal como sostiene Ramos et al. (2024) esto se caracteriza por su naturaleza interdisciplinaria, al integrar de manera articulada las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en los procesos educativos.

- **Interdisciplinariedad:** El enfoque STEM integra de manera articulada las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, promoviendo la conexión de saberes para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas disciplinares y favorecer un aprendizaje más significativo.



- **Aprendizaje basado en la resolución de problemas:** Se centra en el desarrollo de habilidades para analizar, diseñar y proponer soluciones a situaciones reales o simuladas, fortaleciendo el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la capacidad de innovación en los estudiantes.
- **Metodologías activas centradas en el estudiante:** Promueve la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje mediante estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, la experimentación y el uso de tecnologías digitales, fomentando la autonomía, la colaboración y la construcción del conocimiento.

Componentes del modelo STEM

Sobre este tema Saldivia et al. (2026) indica que se analizaron como elementos fundamentales que sustentaron la integración interdisciplinaria en los procesos educativos, abarcando la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Se examinó cómo la ciencia contribuyó al desarrollo del pensamiento investigativo y la comprensión de fenómenos.

- **Ciencia:** Constituye el componente del modelo STEM orientado a la comprensión sistemática de los fenómenos naturales y sociales mediante la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y el análisis de evidencias. Su propósito en el ámbito educativo es desarrollar el pensamiento científico, la capacidad investigativa y la interpretación crítica de la realidad.
- **Tecnología:** Se refiere al uso, diseño y aplicación de herramientas, recursos digitales y sistemas tecnológicos para resolver problemas y optimizar procesos. En el enfoque STEM, la tecnología actúa como un medio facilitador del aprendizaje, promoviendo la alfabetización digital y el desarrollo de competencias tecnológicas en contextos educativos y profesionales.
- **Ingeniería:** Implica la aplicación de principios científicos y matemáticos para el diseño, construcción y mejora de soluciones prácticas a problemas reales. Dentro del modelo STEM, fomenta la creatividad, la innovación y el pensamiento lógico aplicado, orientado a la resolución eficiente de necesidades del entorno.
- **Matemáticas:** Representan el lenguaje estructural del modelo STEM, encargado de proporcionar herramientas para el análisis, la modelación y la interpretación



cuantitativa de situaciones. Su función es fortalecer el razonamiento lógico, la abstracción y la resolución de problemas complejos mediante procedimientos rigurosos y sistemáticos.

Integración del enfoque STEM en la educación matemática superior

Desde la perspectiva de Núñez et al. (2023) se fundamenta en la articulación interdisciplinaria de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque promueve la superación de la enseñanza tradicional fragmentada, favoreciendo la construcción de conocimientos significativos mediante la aplicación de contenidos matemáticos en contextos reales y problemáticos. De este modo, se fortalece el pensamiento lógico, analítico y crítico de los estudiantes, al vincular la teoría con la práctica de manera coherente y funcional.

Asimismo, la implementación del enfoque STEM como menciona Izquierdo et al. (2026) en este nivel educativo implica la incorporación de metodologías activas y el uso de recursos tecnológicos que potencian la participación estudiantil y la autonomía en el aprendizaje. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas permiten que los estudiantes desarrollen competencias científicas, tecnológicas y de innovación, facilitando una formación integral orientada a las demandas académicas y profesionales de la sociedad contemporánea.

Estrategias didácticas para la integración STEM

Se analizaron diversas estrategias didácticas de acuerdo con lo expuesto por Vidal et al.(2025) son orientadas a la integración del enfoque STEM en la educación matemática superior, destacándose el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el uso de tecnologías digitales.

- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** Estrategia que organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno al desarrollo de proyectos interdisciplinarios, permitiendo a los estudiantes aplicar conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la resolución de problemáticas reales, fomentando la investigación, la creatividad y el trabajo colaborativo.
- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** Metodología centrada en la resolución de situaciones problemáticas complejas que requieren análisis, investigación y toma de decisiones fundamentadas. Esta estrategia fortalece el pensamiento crítico, la



capacidad analítica y la integración de saberes matemáticos y científicos en contextos aplicados.

- **Uso de tecnologías digitales y simulaciones:** Estrategia que incorpora herramientas tecnológicas, software especializado y simulaciones interactivas para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, promover la experimentación virtual y mejorar el aprendizaje significativo en entornos STEM.

Desarrollo de competencias científicas

Se orienta a la formación de habilidades que permiten a los estudiantes comprender, analizar e interpretar fenómenos desde una perspectiva metodológica y rigurosa. De acuerdo con lo expuesto por Cunyarache et al. (2026) estas competencias implican el dominio del pensamiento científico, la formulación de hipótesis, la experimentación, el análisis de datos y la interpretación de resultados, favoreciendo la construcción de conocimiento fundamentado en evidencia. En este sentido, contribuyen a fortalecer la capacidad investigativa y el razonamiento lógico en contextos académicos y profesionales.

Asimismo, desde la perspectiva de Torres et al. (2020) el desarrollo de estas competencias promueve la capacidad de los estudiantes para aplicar el método científico en la resolución de problemáticas complejas, integrando conocimientos teóricos con situaciones prácticas. Esto favorece una formación crítica, reflexiva y orientada a la innovación, permitiendo que los futuros profesionales tomen decisiones basadas en evidencia y respondan de manera efectiva a los desafíos científicos y tecnológicos de la sociedad contemporánea.

Competencias digitales en la educación universitaria

Las competencias digitales en la educación universitaria como demuestra Chambi et al. (2025) se analizaron al respecto como un conjunto de habilidades esenciales para el desempeño académico y profesional en entornos mediados por tecnologías de la información y la comunicación. Se consideró la importancia de la alfabetización digital, el uso de herramientas tecnológicas especializadas y la comunicación en entornos virtuales como elementos clave para el desarrollo del aprendizaje.

- **Alfabetización digital:** Se refiere a la capacidad de los estudiantes para buscar, seleccionar, evaluar y gestionar información en entornos digitales de manera crítica y responsable, utilizando diversas fuentes y plataformas tecnológicas de forma eficiente en contextos académicos.



- **Uso de herramientas tecnológicas especializadas:** Implica el dominio de software, aplicaciones y plataformas digitales orientadas al aprendizaje y la investigación, como programas de análisis de datos, simuladores, entornos virtuales y recursos educativos digitales, que facilitan la resolución de problemas y la producción de conocimiento.
- **Comunicación y colaboración digital:** Consiste en la habilidad para interactuar, compartir información y trabajar de manera colaborativa en entornos virtuales mediante el uso de plataformas educativas, redes académicas y herramientas de trabajo en línea, promoviendo el aprendizaje cooperativo y la participación activa en comunidades académicas.

Resolución de problemáticas en la educación superior

La resolución de problemáticas como explica Lozada et al. (2025) en la educación superior, constituye una competencia fundamental orientada al desarrollo de habilidades cognitivas, analíticas y procedimentales que permiten a los estudiantes enfrentar situaciones complejas de manera estructurada y fundamentada. Este proceso implica la identificación del problema, el análisis de sus variables, la formulación de alternativas de solución y la toma de decisiones basadas en criterios lógicos y evidencia, promoviendo un aprendizaje significativo y aplicado.

Asimismo, desde la perspectiva de Castillo et al. (2026) esta competencia se fortalece mediante la integración de metodologías activas y enfoques interdisciplinarios que vinculan la teoría con la práctica en contextos reales. En este sentido, la educación superior busca formar profesionales capaces de aplicar el pensamiento crítico, la creatividad y el razonamiento científico para resolver problemáticas académicas, sociales y profesionales, contribuyendo así a la innovación y a la mejora continua en diversos ámbitos del conocimiento.

Resolución de problemas complejos en contextos reales

Esto implica el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas como precisa Dioses et al. (2024) permiten a los estudiantes analizar situaciones multifactoriales, identificar variables interrelacionadas y proponer soluciones fundamentadas. Este proceso requiere la aplicación integrada de conocimientos teóricos y prácticos, así como el uso del pensamiento crítico, el razonamiento lógico y el análisis sistemático de la información disponible.



Asimismo, desde la perspectiva de Díaz et al. (2022) este enfoque promueve una formación orientada a la práctica profesional, en la que los estudiantes enfrentan escenarios auténticos que demandan toma de decisiones informadas, innovación y adaptabilidad. La incorporación de metodologías activas y enfoques interdisciplinarios favorece el aprendizaje significativo, fortaleciendo la capacidad de los futuros profesionales para responder eficazmente a los desafíos sociales, científicos y tecnológicos del entorno contemporáneo.

Relación entre el enfoque STEM y el desarrollo de competencias

Estas competencias de acuerdo con lo expuesto por Pantoja et al. (2020) se fundamentan en la integración interdisciplinaria de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas como eje articulador de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este modelo educativo promueve la construcción de conocimientos aplicados, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemas mediante metodologías activas centradas en el estudiante.

La implementación del enfoque STEM en torno a esta temática Restrepo (2025) contribuye al fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la capacidad analítica. A través de estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas, los estudiantes desarrollan competencias que les permiten enfrentar desafíos complejos de manera innovadora y fundamentada.

Estudio de casos

De acuerdo con Ramos et al. (2024) en su investigación, enfoque STEM para desarrollar habilidades de resolución de problemas y su impacto en la gestión académica: El estudio tuvo como propósito analizar la importancia del enfoque STEM en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas y su impacto en la gestión académica, mediante una revisión bibliográfica sistemática de artículos científicos publicados entre 2017 y 2024. Tras aplicar criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 20 estudios que fueron organizados y analizados mediante una matriz documental. Los resultados evidenciaron que la implementación del enfoque STEM favoreció el desarrollo de competencias de resolución de problemas y contribuyó a la mejora de los procesos de gestión académica, destacándose su impacto positivo en el fortalecimiento de habilidades clave y en la promoción de estrategias pedagógicas innovadoras orientadas a un aprendizaje significativo.



Asimismo, como señala Tomalá (2024) en su investigación, enfoque STEM para desarrollar habilidades de resolución de problemas y su impacto en la gestión académica: La investigación tuvo como objetivo analizar la metodología STEAM y su aporte al aprendizaje matemático, bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, aplicando entrevistas, observación directa y cuestionarios a una muestra de 40 estudiantes de Ingeniería. Los resultados evidenciaron que STEAM favoreció la integración disciplinar, la innovación en los procesos de enseñanza y el desarrollo de competencias matemáticas, además de influir positivamente en el rendimiento académico. En conclusión, se determinó que el enfoque STEAM tuvo un impacto favorable en la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos desde una perspectiva interdisciplinaria.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación se adoptó la revisión sistemática de la literatura como método principal, con el propósito de identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia científica disponible sobre el enfoque STEM integrado en la educación matemática superior y su aporte al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas. Este enfoque metodológico permitió integrar los hallazgos de investigaciones empíricas y aportes teóricos relevantes para comprender los fundamentos conceptuales, pedagógicos y metodológicos que sustentan la implementación del enfoque STEM, así como su contribución al fortalecimiento de las competencias requeridas para afrontar desafíos académicos y profesionales en la educación superior.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo entre enero, febrero y marzo de 2026 en las bases de datos Scopus, Web of Science y SciELO, seleccionadas por su reconocimiento internacional, rigurosidad científica y amplia cobertura de publicaciones relacionadas con la educación superior, la educación matemática, las ciencias de la educación y la innovación pedagógica. La estrategia de búsqueda se diseñó mediante el uso de operadores booleanos (AND y OR), combinando términos en español e inglés vinculados con el objeto de estudio. La ecuación de búsqueda empleada fue la siguiente: ("enfoque STEM" OR "STEM education") AND ("educación matemática superior" OR "higher mathematics education") AND ("competencias científicas" OR "scientific competencies") AND ("competencias tecnológicas" OR "technological competencies") AND ("resolución de problemáticas" OR



"problem-solving skills"). En cada base de datos se realizaron ajustes específicos en la sintaxis de la ecuación de búsqueda, respetando los criterios de indexación y recuperación de información propios de cada plataforma, sin alterar el significado conceptual de los descriptores utilizados, con el fin de garantizar una identificación exhaustiva y pertinente de la evidencia científica relacionada con la contribución del enfoque STEM al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas en el contexto de la educación matemática superior.

Los criterios de inclusión consideraron artículos científicos originales, revisiones sistemáticas y estudios empíricos publicados entre 2020 y 2026, disponibles en texto completo, redactados en español o inglés e indexados en las bases de datos seleccionadas. Asimismo, se incluyeron investigaciones cuyo contenido abordara el enfoque STEM integrado en la educación matemática superior, su contribución al desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, el fortalecimiento de las habilidades de resolución de problemáticas, las estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en STEM, la integración interdisciplinaria de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, así como su impacto en el rendimiento académico, el pensamiento crítico y la formación integral de los estudiantes universitarios.

Se excluyeron documentos duplicados, capítulos de libros, tesis, actas de congresos, editoriales, cartas al editor y publicaciones que no hubieran sido sometidas a revisión por pares. Del mismo modo, se descartaron aquellos estudios que, aunque abordaban aspectos relacionados con la educación superior, la enseñanza de las matemáticas o la innovación educativa, no analizaban de manera específica la implementación del enfoque STEM integrado ni su contribución al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas en el contexto de la educación matemática superior.

Durante las etapas iniciales del proceso de revisión sistemática se identificaron 110 registros bibliográficos en las bases de datos de alto impacto, relacionados con el enfoque STEM integrado en la educación matemática superior y su aporte al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas. Posteriormente, tras la eliminación de registros duplicados y la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, se seleccionaron 70 estudios científicos para el análisis. Esta muestra permitió consolidar una base de evidencia actualizada sobre la implementación del



enfoque STEM en la educación superior, así como sobre sus efectos en el fortalecimiento de las competencias requeridas para enfrentar desafíos académicos y profesionales.

En esta etapa se evaluaron 20 artículos científicos mediante criterios metodológicos rigurosos, considerando la calidad del diseño de investigación, la solidez de la fundamentación teórica, la coherencia metodológica y la pertinencia de los resultados con respecto al objetivo del estudio. Asimismo, se valoró la contribución de cada investigación al análisis de variables relacionadas con la integración interdisciplinaria del enfoque STEM, la enseñanza de la matemática en la educación superior, la incorporación de herramientas tecnológicas, las metodologías activas de aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas y de resolución de problemáticas. Como resultado del proceso de selección, 15 estudios cualitativos fueron incorporados, permitiendo identificar y comparar los principales enfoques sobre la implementación del enfoque STEM, las estrategias didácticas utilizadas y los factores que favorecen el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación matemática superior. De manera complementaria, 5 investigaciones cuantitativas conformaron el análisis, aportando evidencia sobre la relación entre la aplicación del enfoque STEM y el fortalecimiento de las competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas, así como en la mejora del rendimiento académico y del pensamiento crítico. Como resultado del proceso de selección, 50 estudios fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión establecidos, presentar duplicidad, carecer de revisión por pares o no abordar de manera específica la implementación del enfoque STEM integrado en la educación matemática superior ni su aporte al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas. La aplicación rigurosa de estos criterios permitió garantizar la calidad metodológica, la pertinencia temática y la confiabilidad de la evidencia científica considerada para el desarrollo de la presente revisión sistemática.

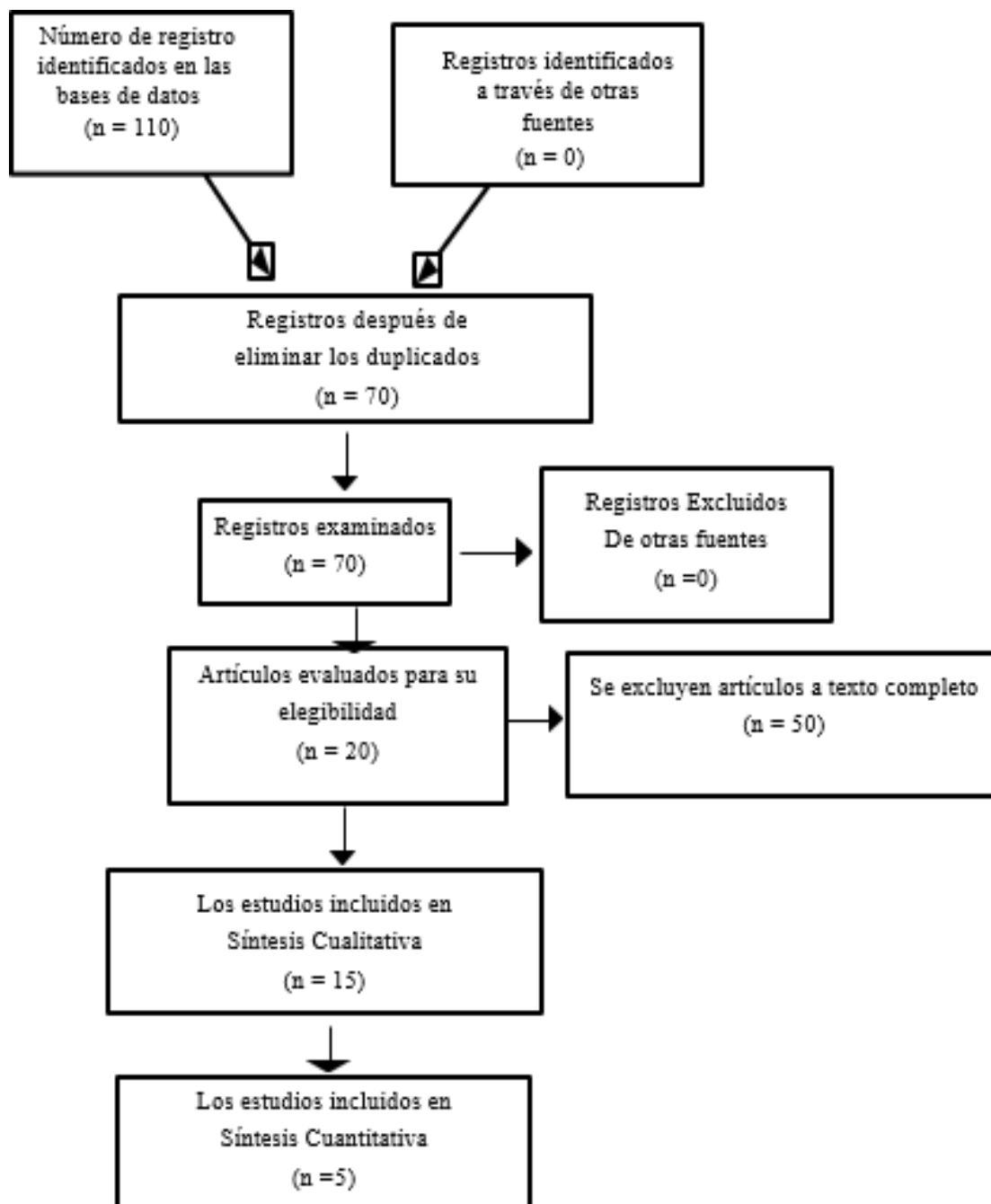
La presente investigación adoptó la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) como marco metodológico para el desarrollo de la revisión sistemática de la literatura sobre el enfoque STEM integrado en la educación matemática superior y su aporte al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas. La aplicación de este protocolo permitió desarrollar un proceso estructurado, transparente y reproducible para la identificación, selección, evaluación y



síntesis de la evidencia científica disponible, garantizando la inclusión de estudios con rigor metodológico y alta pertinencia respecto al objeto de estudio.

Figura 1

Método Prisma



Nota. Descripción del proceso de cribado a través del método PRISMA



3. RESULTADOS

Los resultados se obtuvieron a partir del análisis de los 20 estudios científicos incluidos en la revisión sistemática. La evidencia permitió identificar los principales hallazgos relacionados con la implementación del enfoque STEM integrado en la educación matemática superior, su contribución al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas, así como las estrategias didácticas más empleadas para fortalecer el aprendizaje en este contexto.

Tabla 2:

Síntesis de hallazgos de la revisión sistemática sobre el enfoque STEM en educación matemática superior

Categoría de análisis	Hallazgos principales identificados en los estudios	Tendencia de la evidencia
Desarrollo de competencias científicas	La mayoría de estudios reporta mejora en el razonamiento científico y comprensión de fenómenos matemáticos cuando se aplican enfoques STEM y STEAM.	Alta coincidencia (predominio de resultados positivos)
Competencias tecnológicas	Se evidencia incremento en el uso de herramientas digitales, aunque algunos estudios señalan brechas en su integración pedagógica efectiva.	Tendencia positiva con limitaciones en implementación
Resolución de problemas matemáticos	Los estudios coinciden en que metodologías como ABP, proyectos STEM y gamificación mejoran significativamente la resolución de problemas complejos.	Muy alta coincidencia
Metodologías activas de aprendizaje	Predominan estrategias como aprendizaje basado en problemas, proyectos interdisciplinarios y gamificación como los enfoques más efectivos.	Consenso general en la literatura
Integración interdisciplinaria STEM	Se identifica que la integración entre matemáticas, ciencia y tecnología fortalece el aprendizaje significativo, aunque su aplicación no es homogénea en todas las instituciones.	Evidencia moderada con variabilidad
Rol docente en la implementación STEM	Los estudios destacan que la formación docente insuficiente limita la correcta	Hallazgo crítico recurrente



Categoría de análisis	Hallazgos principales identificados en los estudios	Tendencia de la evidencia
	aplicación del enfoque STEM en educación superior.	
Impacto en el aprendizaje estudiantil	Se reporta mejora en motivación, pensamiento crítico y desempeño académico en estudiantes expuestos a metodologías STEM.	Alta coincidencia
Limitaciones identificadas	Persisten dificultades como falta de recursos tecnológicos, escasa capacitación docente y aplicación parcial del enfoque STEM.	Coincidencia transversal en los estudios

Fuente: Elaboración propia

Nota. La síntesis de los estudios analizados evidenció una alta coincidencia en la literatura respecto a la efectividad del enfoque STEM integrado en la educación matemática superior. Los resultados muestran que la mayoría de investigaciones reporta mejoras en la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas cuando se aplican metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, proyectos interdisciplinarios y el uso de recursos digitales. Asimismo, se identificó que la integración interdisciplinaria entre matemáticas, ciencia y tecnología es un elemento recurrente en los estudios analizados, aunque su nivel de implementación varía según el contexto educativo. De igual forma, los hallazgos evidencian limitaciones frecuentes asociadas a la formación docente y la disponibilidad de recursos tecnológicos, lo que condiciona la aplicación efectiva del enfoque STEM en la educación superior.

Tabla 3

Matriz de estudios incluidos en la revisión sistemática

Autor(es)	Año	Objetivo del estudio	Metodología	Principales aportes	Relación con el tema
Castillo et al.	2026	Analizar estrategias para mejorar los procesos inferenciales en la resolución de problemas matemáticos.	Revisión sistemática	Evidenció que las estrategias metacognitivas fortalecen la resolución de problemas y el razonamiento matemático.	Aporta fundamentos para el desarrollo de competencias de resolución de problemáticas mediante



Autor(es)	Año	Objetivo del estudio	Metodología	Principales aportes	Relación con el tema
					metodologías activas.
Chambi et al.	2025	Examinar la competencia digital en el ámbito educativo.	Revisión sistemática	Destacó la competencia digital como elemento indispensable para la innovación educativa y la integración tecnológica.	Sustenta la dimensión tecnológica del enfoque STEM.
Cueva	2024	Analizar la gamificación como estrategia para fortalecer las competencias matemáticas.	Revisión documental	Demostró que la gamificación incrementa la motivación y mejora el aprendizaje matemático.	Evidencia estrategias innovadoras compatibles con el enfoque STEM.
Cunyarache et al.	2026	Analizar la influencia de las herramientas digitales en la evaluación por competencias en educación matemática superior	Enfoque cuantitativo	Demostró que las herramientas digitales fortalecen la evaluación por competencias y favorecen la innovación educativa	Aporta evidencia sobre el uso de tecnologías digitales para mejorar los procesos de enseñanza y evaluación en educación superior.
Díaz et al.	2022	Analizar la resolución de problemas contextualizados y los errores cometidos por estudiantes.	Estudio de casos	Identificó errores frecuentes y estrategias para mejorar el razonamiento matemático.	Contribuye al fortalecimiento de competencias para resolver problemas.
Dioses et al.	2024	Evaluar un programa de estrategias para fortalecer el pensamiento	Estudio aplicado	Confirmó mejoras en creatividad y pensamiento divergente.	Favorece el desarrollo de habilidades propias del enfoque STEM.



Autor(es)	Año	Objetivo del estudio	Metodología	Principales aportes	Relación con el tema
		divergente en matemática.			
Izquierdo et al.	2026	Evaluar la integración matemática en proyectos STEAM.	Investigación cuantitativa	Encontró que los proyectos STEAM potencian la resolución de problemas complejos.	Evidencia directa sobre la integración STEM/STEAM en matemáticas.
Jiménez	2020	Analizar los desafíos actuales de la investigación en educación matemática.	Revisión teórica	Identificó retos metodológicos y tendencias en educación matemática.	Fundamenta la necesidad de innovar mediante enfoques como STEM.
Lozada et al.	2025	Analizar el aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios.	Revisión sistemática	Concluyó que el ABP fortalece el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo.	Sustenta estrategias metodológicas utilizadas en STEM.
Martínez	2020	Reflexionar sobre la enseñanza de las matemáticas en educación superior.	Revisión teórica	Destacó la importancia de innovar los procesos de enseñanza matemática.	Proporciona fundamentos para la transformación de la educación matemática.
Núñez et al.	2023	Revisar enfoques interdisciplinarios de la educación STEM.	Revisión de literatura	Identificó buenas prácticas para fomentar competencias científicas y tecnológicas.	Constituye uno de los principales antecedentes del enfoque STEM.
Pantoja et al.	2020	Analizar el desarrollo de habilidades STEM en educación media superior.	Estudio de caso	Evidenció el fortalecimiento de competencias STEM para la continuidad educativa.	Respalda la formación de competencias científicas y tecnológicas.
Ramos et al.	2024	Analizar el impacto del enfoque STEM en	Investigación aplicada	Confirmó mejoras en el pensamiento crítico y la	Relación directa con el objetivo de la investigación.



Autor(es)	Año	Objetivo del estudio	Metodología	Principales aportes	Relación con el tema
Restrepo	2025	la resolución de problemas. Desarrollar competencias matemáticas mediante la resolución de problemas y una segunda lengua.	Investigación educativa	resolución de problemas. Demostró mejoras en competencias matemáticas y comunicativas.	Refuerza la importancia de metodologías interdisciplinarias.
Saldivia et al.	2026	Analizar la construcción de identidades STEM en estudiantes universitarias.	Estudio cualitativo	Evidenció la influencia de las trayectorias académicas en el interés por STEM.	Aporta evidencia sobre la formación integral en educación superior.
Tomalá	2024	Analizar el aporte de la metodología STEAM al aprendizaje matemático.	Investigación documental	Encontró mejoras en el aprendizaje significativo y la motivación estudiantil.	Evidencia la eficacia de STEAM en la enseñanza matemática.
Torres et al.	2020	Analizar estrategias didácticas para desarrollar competencias científicas.	Investigación educativa	Demostró que las estrategias innovadoras fortalecen las competencias científicas.	Sustenta el desarrollo de competencias científicas mediante metodologías activas.
Vidal et al.	2025	Revisar estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las matemáticas.	Revisión de alcance	Identificó metodologías innovadoras que mejoran el aprendizaje matemático.	Complementa la implementación del enfoque STEM.
Zúñiga et al.	2024	Analizar las estrategias STEM-STEAM en educación superior.	Revisión sistemática	Concluyó que STEM-STEAM mejora el aprendizaje interdisciplinario y las competencias del siglo XXI.	Constituye uno de los antecedentes más relevantes del estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios seleccionados para la revisión sistemática



Nota. La matriz de estudios sintetiza la evidencia analizada en la presente revisión sistemática, permitiendo identificar patrones comunes y tendencias relevantes en la literatura sobre el enfoque STEM en la educación matemática superior. Los hallazgos evidencian una predominancia de estudios orientados al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas mediante metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, proyectos interdisciplinarios y estrategias didácticas innovadoras. Asimismo, se observa que la mayoría de investigaciones coincide en la importancia de la integración interdisciplinaria y el uso de recursos tecnológicos como elementos clave para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, también se identifican limitaciones recurrentes relacionadas con la formación docente y la implementación parcial del enfoque STEM en distintos contextos educativos, lo que condiciona su efectividad en la educación superior.

4. DISCUSIÓN

La discusión de los hallazgos permite evidenciar que la implementación del enfoque STEM en la educación matemática superior se configura como una respuesta pedagógica a las limitaciones persistentes de los modelos tradicionales de enseñanza. Los estudios analizados coinciden en que problemáticas como la baja motivación estudiantil, la fragmentación del conocimiento y la escasa vinculación entre teoría y práctica se relacionan con enfoques disciplinares aislados, lo que limita el desarrollo de aprendizajes significativos en matemáticas. En este sentido, los hallazgos se alinean con lo señalado por Martínez (2020) y Jiménez (2020), quienes destacan la necesidad de transformar la enseñanza de las matemáticas hacia modelos más integradores e innovadores.

Asimismo, los resultados muestran una tendencia consistente respecto al fortalecimiento de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas en estudiantes universitarios. La integración de las áreas STEM favorece el desarrollo del razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la capacidad de modelación de situaciones reales, lo cual coincide con lo reportado por Cunyarache et al. (2026) y Torres et al. (2020) en relación con el desarrollo de competencias científicas. De igual manera, estudios como los de Chambi et al. (2025) evidencian que la competencia digital se ha convertido en un componente clave



dentro de los procesos formativos contemporáneos, especialmente en entornos educativos mediados por tecnología.

Por otra parte, se evidencia que las metodologías activas asociadas al enfoque STEM, particularmente el aprendizaje basado en problemas y proyectos, constituyen un eje central en la generación de aprendizajes significativos. En este sentido, los hallazgos coinciden con Lozada et al. (2025) y Díaz et al. (2022), quienes destacan que la resolución de problemas favorece el pensamiento crítico y la identificación de errores en el razonamiento matemático. Asimismo, Cueva (2024) resalta el aporte de estrategias como la gamificación en la motivación y el desempeño matemático, lo que refuerza la importancia de metodologías innovadoras dentro del enfoque STEM.

Finalmente, la evidencia analizada en los estudios de caso y revisiones sistemáticas coincide en señalar que el enfoque STEM y STEAM presenta un impacto positivo en la innovación pedagógica y en el fortalecimiento de competencias matemáticas. No obstante, autores como Zúñiga et al. (2024) e Izquierdo et al. (2026) advierten que su efectividad depende de factores como la capacitación docente, la integración interdisciplinaria y la disponibilidad de recursos tecnológicos. En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que el enfoque STEM constituye una alternativa pedagógica pertinente, aunque su consolidación requiere condiciones institucionales que garanticen su implementación sostenida en la educación matemática superior.

5. CONCLUSIÓN

En función del objetivo de la presente revisión sistemática, se concluye que el enfoque STEM integrado en la educación matemática superior constituye una estrategia pedagógica pertinente para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La evidencia analizada demuestra que su implementación favorece la articulación interdisciplinaria entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, permitiendo superar limitaciones propias de la enseñanza tradicional y promoviendo una formación más significativa en los estudiantes universitarios.

De igual manera, se concluye que el enfoque STEM contribuye de manera consistente al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de resolución de problemáticas. Los hallazgos evidencian mejoras en el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la



aplicación del conocimiento matemático en contextos reales, lo que fortalece el desempeño académico y la capacidad de análisis de situaciones complejas.

Asimismo, en relación con las preguntas de investigación, se determina que la integración del enfoque STEM impacta positivamente en la formación de competencias clave en la educación matemática superior, al promover la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo. De forma complementaria, las metodologías activas asociadas, como el aprendizaje basado en proyectos y problemas, junto con el uso de herramientas digitales, se consolidan como factores determinantes para el desarrollo de habilidades de resolución de problemáticas complejas.

Finalmente, se concluye que la implementación del enfoque STEM favorece una formación integral orientada a las demandas actuales de la educación superior y del entorno laboral, caracterizado por la innovación y la transformación digital. No obstante, su efectividad depende de condiciones institucionales como la capacitación docente, la disponibilidad de recursos tecnológicos y la adecuada planificación curricular, por lo que se recomienda fortalecer estos aspectos para garantizar su aplicación sostenida y efectiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, M., & Durán, K. (2026). Estrategias para mejorar los procesos inferenciales en la resolución de problemas matemáticos: Una revisión sistemática. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*. <https://doi.org/10.35381/e.k.v8i2.4857>
- Chambi, L., Herrera, R., & Roy, P. (2025). Competencia digital en educación: Una revisión sistemática. *Revista InveCom*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14559748>
- Cueva, J. (2024). Gamificación: Un recurso que promueve las competencias matemáticas en la educación peruana. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.397>
- Cunyarache, C., Lazo, E., Jiménez, J., & Velázquez, F. (2026). Herramientas digitales y sistemas de creencias: Predictores de la evaluación por competencias en educación matemática superior. *Universidad, Ciencia y Tecnología*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1316-48212026000100056&lng=pt&nrm=i&tlng=es



- Díaz, V., & Flores, G. (2022). Resolución de tipos de problemas contextualizados y análisis de errores: Un estudio de casos. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000200009>
- Dioses, L., Dios, M., & Sabino, C. (2024). Programa de estrategias de resolución de problemas para fortalecer el pensamiento divergente en matemática en estudiantes de secundaria. *Universidad, Ciencia y Tecnología*. <https://doi.org/10.47460/uct.v28ispecial.773>
- Izquierdo, M., Chillagana, A., & Ludeña, B. (2026). Efectividad de la integración matemática en proyectos STEAM para potenciar la resolución de problemas complejos en estudiantes de instituciones educativas fiscales del Ecuador. *Neosapiencia. Revista Especializada en Ciencias de la Educación*. <https://doi.org/10.64018/neosapiencia.v4i1.118>
- Jiménez, A. (2020). Desafíos de la investigación en educación matemática. *Praxis & Saber*. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.11419>
- Lozada, R., Valencia, N., Cedeño, R., & De la Cueva, E. (2025). Aprendizaje basado en problemas y su fomento del pensamiento crítico en estudiantes universitarios: Una revisión sistemática de la literatura. *e-Revista Multidisciplinaria del Saber*. <https://doi.org/10.61286/e-rms.v3i.174>
- Núñez, D., Vargas, V., Vásquez, F., Andrade, W., & Espinoza, F. (2023). Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. *Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5453
- Pantoja, L., Peña, J., & Mendoza, C. (2020). Desarrollo de habilidades STEM en media superior como mecanismo para impulsar la continuidad en educación superior: Caso programa Bases de Ingeniería. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.614>
- Ramos, J., & Núñez, L. (2024). Enfoque STEM para desarrollar habilidades de resolución de problemas y su impacto en la gestión académica. *Revista InveCom*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10642059>
- Restrepo, J. (2025). Desarrollo de competencias matemáticas desde la resolución de problemas articulado con el aprendizaje de una segunda lengua extranjera. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.522>



Saldivia, C., Arízaga, M., & Bravo, C. (2026). Formando identidades STEM: El rol de las trayectorias personales y universitarias en estudiantes talentosas. *Polis (Santiago)*. <http://dx.doi.org/10.32735/s0718-6568/2025-n60-3776>

Suárez, F., & Guzmán, S. (2021). Caracterización de la enseñanza de matemática en educación superior técnico profesional a través del estudio de las preguntas hechas por docentes en la sala de clases. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000200007>

Tomalá, V. (2024). La metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i13.3215>

Torres, Á., Mora, E., Garzón, F., & Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-8693201300010018

UNIR. (2024). Educación STEM: Qué es y qué enfoque tiene. *UNIR Ecuador*. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/educacion-stem/>

Vidal, J., Collantes, J., & Carcausto, W. (2025). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las matemáticas en las escuelas: Una revisión de alcance. *Revista Tribunal*. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.135>

Zúñiga, F., & Marín, V. (2024). Estrategias educativas STEM-STEAM en nivel superior: Revisión sistemática de literatura. *Revista Espacios*. <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n04p02>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:



Nombres de autores e iniciales: Angel Marcelo Cabrera Ortiz (AMCO), Anthony Wilder Arias Vilchez (AWAV), Susana Pérez Santos (SPS).

1. Conceptualización: (AMCO)
2. Curación de datos: (AMCO)
3. Análisis formal: (AMCO)
4. Adquisición de fondos: (AMCO)
5. Investigación: (AMCO)
6. Metodología: (AWAV)
7. Administración del proyecto: (AWAV)
8. Recursos: (AWAV)
9. Software: (AWAV)
10. Supervisión: (AWAV)
11. Validación: (SPS)
12. Visualización: (SPS)
13. Redacción – Borrador original: (SPS)
14. Redacción – Revisión y edición: (SPS)

