

Artículo de revisión sistemática/ Systematic review article

Las estrategias pedagógicas neurodidácticas en las competencias matemáticas*Neurodidactic teaching strategies in mathematical competencies*Magally Elizabeth Ramírez Díaz^{1*} , Nolberto Arnildo Leyva Aguilar^{1*} ¹Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado. Trujillo, Perú**RESUMEN**

El objeto de estudio es analizar el impacto de las estrategias pedagógicas neurodidácticas en el desarrollo de las competencias matemáticas. La exploración se realizó a través de una revisión sistemática de literatura basada en el protocolo PRISMA. Los resultados muestran que, las estrategias pedagógicas neurodidácticas mejoran el nivel de logro de las competencias matemáticas, en los diferentes niveles educativos, pues las metodologías activas que involucran el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento, la gamificación, el aprendizaje cooperativo, el aula invertida, etc, desarrollan las competencias matemáticas, enfocándose en la participación activa, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la exploración y la conexión con la realidad; creando un ambiente de aprendizaje estimulante, significativo y adaptado a las necesidades individuales; pudiéndose aplicar exitosamente en otros campos como: medicina, sociología, psicología, física, anatomía y fisiología humana, educación física, gestión empresarial, entre otros. Concluyendo, los estudios nos sugieren la implementación de estrategias pedagógicas neurodidácticas en la optimización de las competencias matemáticas, ya que se muestran como un enfoque holístico que considera aspectos cognitivos, emocionales y sociales del aprendizaje.

Palabras clave: estrategias pedagógicas; neurodidáctica; competencias matemáticas; enfoques; aprendizajes

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the impact of neurodidactic pedagogical strategies on the development of mathematical competencies. The exploration was conducted through a systematic literature review based on the PRISMA protocol. The results show that neurodidactic pedagogical strategies improve the level of achievement of mathematical competencies at different educational levels. Active methodologies involving project-based learning, problem-based learning, discovery learning, gamification, cooperative learning, flipped classrooms, and others, develop mathematical competencies by focusing on active participation, problem-solving, teamwork, exploration, and connection to real-world applications. This creates a stimulating, meaningful learning environment adapted to individual needs and can be successfully applied in other fields such as medicine, sociology, psychology, physics, human anatomy and physiology, physical education, and business management, among others. In conclusion, the studies suggest the implementation of neurodidactic pedagogical strategies in the optimization of mathematical skills, since they are shown as a holistic approach that considers cognitive, emotional and social aspects of learning.

Keywords: pedagogical strategies; neurodidactics; mathematical competencies; approaches; learning

Cómo citar/How to cite:

Ramírez Díaz, M. E., & Leyva Aguilar, N. A. (2026). Las estrategias pedagógicas neurodidácticas en las competencias matemáticas. *Revista científica en ciencias sociales*, 8, e81065. [10.53732/rccsociales/e81065](https://doi.org/10.53732/rccsociales/e81065)

Editor Responsable:

Chap Kau Kwan Chung 
Universidad del Pacífico. Dirección de Investigación. Asunción, Paraguay
Email: wendy.kwan@upacifico.edu.py

Revisores:

Myrna Ruiz Díaz 
Universidad del Pacífico. Dirección de Investigación. Asunción, Paraguay
Email: myrna.ruizdiaz@upacifico.edu.py

Paola Dos Santos González 
Universidad Iberoamericana. Facultad de Ciencias Contables y Administrativas. Asunción, Paraguay
Email: dossantos.paola@gmail.com

Fecha de recepción: 14/05/2026

Fecha de revisión: 23/05/2026

Fecha de aceptación: 31/07/2026

Autor correspondiente:

Magally Elizabeth Ramírez Díaz
E-mail: elizabeth070975@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La realidad educativa experimenta cambios relevantes y significativos, especialmente en la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras relacionadas con la neurodidáctica y orientadas a mejorar el nivel de logro de las competencias matemáticas. Esta labor representa un desafío persistente, especialmente para el cuerpo docente, sobre quien recae el compromiso ético de diseñar intervenciones didácticas alineadas con los requerimientos neurocognitivos de las destrezas matemáticas. Esta planificación estratégica, ajustada a la cotidianidad académica del alumnado, constituye un mecanismo determinante para optimizar los resultados y alcanzar una excelencia formativa en esta rama del conocimiento (Bernal-ruiz et al., 2022).

La vanguardia educativa se manifiesta a través de una praxis de aprendizaje cimentada en la ruptura de paradigmas tradicionales, donde la función docente muta hacia una labor de mediación estratégica y el estudiantado asume un protagonismo dinámico en su proceso formativo. Esta transformación disruptiva exige que el profesorado despliegue un pensamiento creativo y una capacidad de adaptación metodológica que permita la evolución sustancial de sus esquemas de instrucción preestablecidos (Yuli et al., 2026).

La convergencia entre la neurociencia y la praxis educativa resulta imperativa para el diseño de intervenciones que maximicen los procesos cognitivos; por consiguiente, su integración en el diseño instruccional es ineludible. Entonces, es fundamental que el profesorado decodifique la dinámica de la neuroplasticidad y el papel de las funciones ejecutivas, incluyendo la atención selectiva, la consolidación de la memoria y el componente neurobiológico de las emociones, entendiendo que estas facultades nerviosas superiores son los pilares donde se ancla el aprendizaje significativo (Lima & Costa, 2023).

El desarrollo de las competencias matemáticas iniciales constituye un pilar fundamental para el éxito académico en esta área. En este proceso, la flexibilidad cognitiva y la capacidad de planificación emergen como mecanismos determinantes que optimizan la adquisición de habilidades numéricas y la resolución de problemas desde edades tempranas (Donoso-alvarez, 2024).

La literatura pedagógica contemporánea insta a un cambio de paradigma en la enseñanza matemática mediante el uso de metodologías activas centradas en la resolución de problemas, lo cual demanda la integración de modelos didácticos que articulen herramientas tecnológicas, simulaciones y enfoques interdisciplinarios bajo un marco de colaboración entre académicos y gestores de políticas educativas. Existe un consenso global sobre la necesidad de fortalecer el pensamiento matemático a través del modelado y el razonamiento estratégico, siendo estas tácticas procesuales piezas clave para desarrollar habilidades de orden superior y competencias STEM que permitan al estudiante enfrentar los desafíos complejos del siglo XXI (Faiz & Zain, 2026).

En conclusión, el aporte y la novedad de la investigación se manifiestan en la implementación de estrategias pedagógicas neurodidácticas para la mejora del nivel de logro de las competencias matemáticas en estudiantes de educación básica regular y universitaria. El objetivo principal es analizar el impacto de las estrategias pedagógicas neurodidácticas en el mejoramiento de las competencias matemáticas. En virtud de lo expuesto, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas neurodidácticas que influyen significativamente en la mejora de las competencias matemáticas?

DESARROLLO

La presente investigación se fundamenta en una revisión sistemática de la literatura empleando un marco metodológico estructurado para la identificación, evaluación y síntesis de las referencias relevantes. Este proceso metodológico se ha desarrollado siguiendo los principios de transparencia y replicabilidad característicos de las revisiones sistemáticas contemporáneas.

El proceso de identificación de fuentes comenzó con una búsqueda exhaustiva en las principales bases de datos académicas, destacando Scielo y Scopus, como bibliotecas virtuales de acceso abierto que contiene artículos científicos de diversas áreas y, Mendeley como gestor bibliográfico y red social académica que permite gestionar, organizar, compartir y citar referencias bibliográficas y documentos de investigación.

La estrategia de búsqueda se diseñó utilizando una combinación específica de términos clave, entre los que se incluyeron "estrategias pedagógicas", "neurodidáctica o neurociencia" y "competencias matemáticas". Para garantizar la actualidad y relevancia de la información, se estableció un marco temporal específico que abarcó publicaciones en castellano, inglés o portugués, realizadas entre los años 2022 y 2026. Inicialmente, se procuraba insertar sólo aquellos artículos afines con educación secundaria, pero, dada la insuficiencia de resultados, se optó por incluir investigaciones de diferentes niveles educativos. La revisión de literatura se apoyó en el reporte de 236 investigaciones que incluyen los diferentes niveles educativos y están relacionados con estrategias pedagógicas neurodidácticas, competencias matemáticas y resolución de problemas; para el análisis de este estudio; y teniendo en cuenta los factores de elegibilidad y criterios de inclusión se dejó una muestra de 32 artículos.

Esta búsqueda sistemática en bases de datos se complementó con una revisión comprehensiva de artículos científicos, de investigación, de revisión y originales, excluyendo tesis de maestría o doctorado y ensayos.

En materia de criterios de elegibilidad se tomaron los documentos que dieran cuenta del propósito investigativo, lo que permitió incorporar fundamentos teóricos y metodológicos consolidados en el campo. Cuando se obtuvo la data de los artículos recopilados y con el fin de darle confiabilidad a la información relacionada con la selección y revisión de estudios encontrados, se utilizó el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) como guía que ayuda a los investigadores a reportar de forma transparente y estandarizada las revisiones sistemáticas. Su objetivo principal es garantizar la reproducibilidad y evaluación crítica de estos estudios, permitiendo que la comunidad científica evalúe la calidad de la evidencia y la validez de las conclusiones.

A continuación, se detallan los pasos con ejemplos aplicados a la investigación sobre estrategias pedagógicas neurodidácticas y competencias matemáticas:

Tabla 1. Pasos con ejemplos de aplicación en la investigación

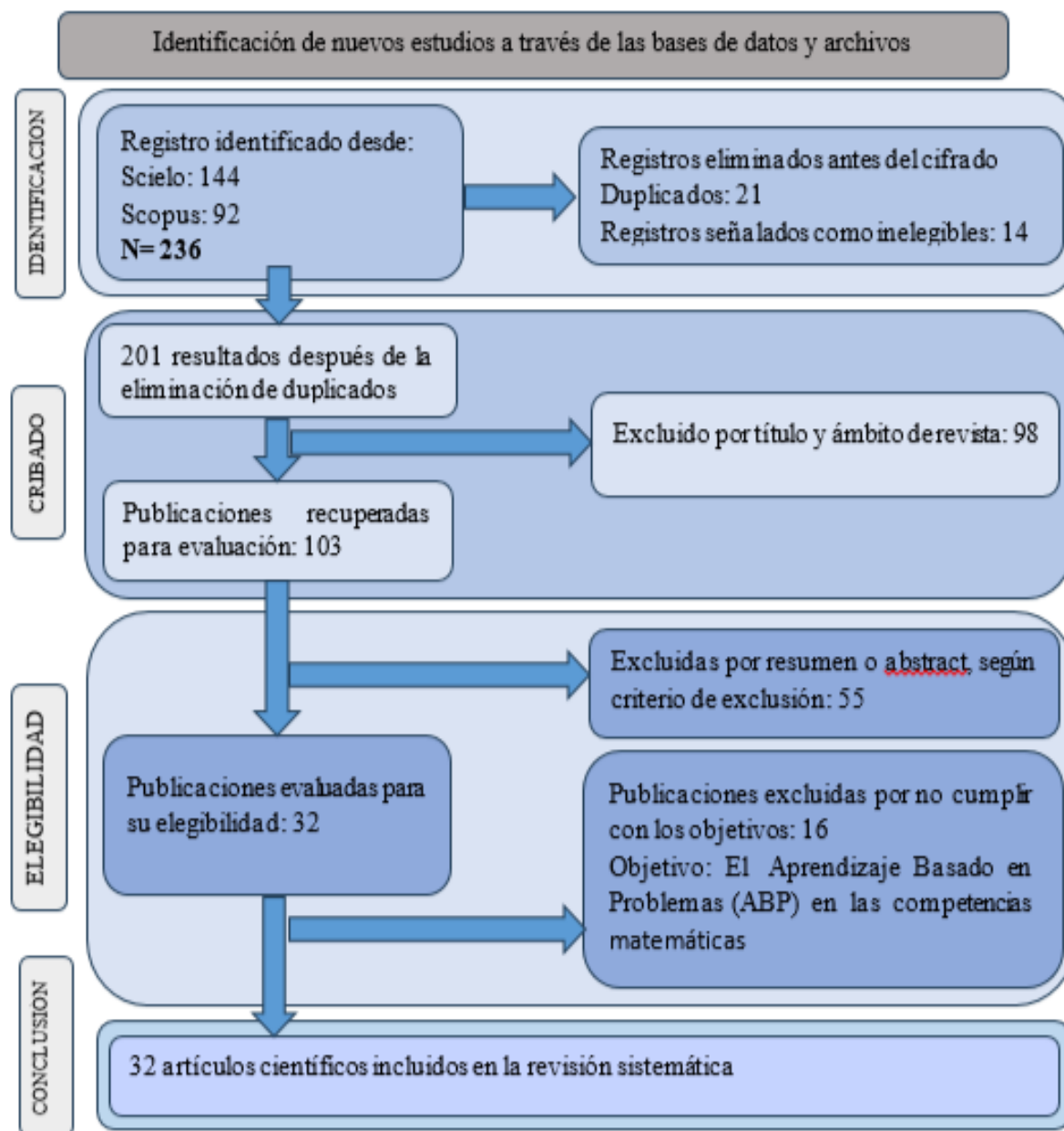
Nº	PASOS	EJEMPLO DE APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN
1	Pregunta de investigación	¿Cuáles son las estrategias pedagógicas neurodidácticas que influyen significativamente en la mejora de las competencias matemáticas?
2	Criterios de inclusión y exclusión	Inclusión: Estudios que analizan la influencia de las estrategias pedagógicas neurodidácticas en la mejora de las competencias matemáticas. Estudios con estudiantes de educación básica regular y universitarios. Estudios que utilicen diseños cuantitativos, cualitativos o mixtos. Estudios publicados en inglés, español o portugués. Estudios con acceso gratuito a texto completo. Estudios que incluyen en el resumen, al menos, uno de los términos de búsqueda. Estudios publicados en los últimos cinco años. Estudios realizados en diferentes países. Exclusión: Estudios teóricos o de revisión sin datos empíricos. Estudios con población adulta. Estudios de tesis de maestría o doctorado y ensayos.
3	Búsqueda sistemática	Bases de datos: Scielo y Scopus. Gestor bibliográfico: Mendeley. Términos de búsqueda: "Estrategias educativas", "neurociencia", "matemática".
4	Selección de estudios	Utilizar diagramas de flujo (como el diagrama de flujo de Prisma) para visualizar el proceso de selección. Aplicar los criterios de inclusión y exclusión a cada estudio identificado
5	Extracción de datos	Información de los estudios: Autor, año, tipo de estudio, muestra, estrategias neurodidácticas utilizadas, resultados en competencias matemáticas (puntuaciones, pruebas estandarizadas, etc.). Herramientas de extracción: Plantillas de extracción de datos diseñadas para este propósito, como matriz analítica para la construcción del estado del arte y matriz de indicadores o campos revisados.
6	Evaluación de la calidad	Herramientas: Algunas herramientas se enfocan en la calidad del diseño del estudio, mientras que otras se centran en el riesgo de sesgo o en la validez y fiabilidad de los resultados.

	<i>Herramientas para evaluar la calidad general del artículo:</i> • Número de citas recibidas: Un alto número de citas puede indicar la relevancia e impacto del artículo dentro de la comunidad científica. • Índices de impacto: Indicadores como el factor de impacto de la revista donde se publicó el artículo pueden ser relevantes para evaluar la calidad percibida. • Inclusión en bases de datos: La inclusión en bases de datos reconocidas como Scielo y Scopus puede ser un indicador de calidad. • Reconocimiento de los autores: Verificar si los autores son expertos reconocidos en el campo o si tienen una trayectoria relevante en investigaciones similares. • Calidad de la revista: Evaluar si la revista donde se publicó el artículo está incluida en directorios de revistas científicas reconocidas. • Calidad del resumen: Un resumen bien elaborado, conciso y que refleje con precisión el contenido del artículo es un buen indicador de calidad. <i>Herramientas adicionales para la evaluación:</i> • Estrategias de búsqueda adicionales: Incluir estudios publicados en otros países, en diferentes idiomas, o literatura gris puede ayudar a evaluar la calidad de la revisión. Herramientas de análisis de datos: El uso de herramientas como histogramas, diagramas de Pareto, gráficos de control, etc., puede ayudar a evaluar la calidad de los datos y resultados. Criterios: Evaluar la calidad de los estudios en términos de diseño, tamaño de la muestra, fiabilidad de las mediciones, etc.
--	--

Fuente: Elaboración propia (2026)

Seguidamente, se evidencia el flujograma prisma de la revisión sistemática:

Figura 1. *Flujograma PRISMA de la revisión sistemática Variable 1 en la variable 2*



Fuente: Elaboración propia (2026)

Tras la consolidación del proceso de cribado representado en el diagrama PRISMA y la operativización de las fases del estudio, se procedió al análisis crítico de la evidencia recolectada. A continuación, se presenta la síntesis de los hallazgos, organizada de manera que permita identificar las convergencias teóricas y metodológicas sobre las estrategias neurodidácticas en el campo de la matemática:

La implementación de estrategias didácticas pertinentes no solo dinamiza la construcción del pensamiento lógico en el aula, sino que también potencia las competencias pedagógicas del cuerpo docente, favoreciendo una optimización sustancial de su praxis profesional. Según Morales-Maure et al 2025, este enfoque representa una herramienta fundamental para elevar la calidad de la enseñanza matemática, promoviendo en los estudiantes un aprendizaje significativamente más sólido, profundo y duradero.

Paralelamente, la indagación sobre la evolución de los modelos de enseñanza revela que la estimulación activa del pensamiento abstracto posee raíces históricas profundas. En este sentido, Dólera Almada y Sánchez-Jiménez (2024) examinan la vigencia de las metodologías heurísticas clásicas, evidenciando que el fomento del descubrimiento guiado en entornos matemáticos despierta mecanismos cognitivos esenciales que optimizan la estructuración del razonamiento lógico-formal, desmarcándose de los esquemas instructivos memorísticos tradicionales.

Reconociendo que la transformación de la pedagogía matemática requería una acción colectiva, Dólera Almada y Sánchez-Jiménez (2024) utilizaron los foros y encuentros docentes para instruir al profesorado en la implementación de enfoques heurísticos. Al dotar a los asistentes de herramientas prácticas para la enseñanza de contenidos específicos, no solo compartió conocimientos, sino que impulsó un cambio metodológico integral fundamentado en el descubrimiento guiado.

La mejora de la instrucción matemática en los niveles básicos requiere la ejecución de programas de capacitación centrados en la alfabetización de datos y el diseño de metodologías de evaluación adaptativas. Este enfoque busca profesionalizar la emisión de juicios de valor dentro de la práctica docente, asegurando que la evaluación no sea un proceso meramente administrativo, sino una herramienta bien fundamentada para potenciar el aprendizaje disciplinar (Álvarez & Aguilar, 2025). El diseño e implementación de innovaciones didácticas destinadas a perfeccionar la labor del docente de matemática es fundamental para revertir las brechas en la adquisición de competencias específicas. Ante el panorama de un rendimiento escolar históricamente deficitario en este campo, se requiere un cambio de paradigma que optimice los procesos de instrucción y garantice una formación matemática más sólida y efectiva (José et al., 2023).

Consecuentemente, modernizar estas prácticas de instrucción implica robustecer el perfil competencial del educador en el diseño de entornos tecnopedagógicos interactivos. Como sostienen Yuli et al. (2026), la idoneidad docente para confeccionar experiencias formativas basadas en recursos tecnológicos innovadores no solo diversifica los canales de representación del conocimiento geométrico y aritmético, sino que actúa como un potente andamiaje neurodidáctico que alivia la sobrecarga en la memoria de trabajo y afianza los procesos atencionales de los estudiantes.

La indagación de Gazzola (2022) analiza la efectividad de la Teoría Antropológica de lo Didáctico como instrumento para la transformación de los dispositivos de formación docente. Situado en un contexto de educación a distancia dentro de la LEM, el estudio indaga en la capacidad de la TAD para reconfigurar el saber pedagógico y la profesionalización del profesorado en formación. Como derivación, se establece que este marco teórico es clave para la modernización de la enseñanza-aprendizaje, facilitando una transición coherente hacia modelos didácticos soportados por tecnologías digitales.

La integración de ecosistemas tecnológicos como ejes dinamizadores de la instrucción representa una de las estrategias prioritarias en la educación superior contemporánea. Este esfuerzo global de las instituciones universitarias busca trascender los modelos tradicionales para consolidar un currículo basado en competencias, garantizando así una formación más integral y alineada con las demandas de la sociedad del conocimiento (Herrera-castrillo, 2025). La validación de los dispositivos pedagógicos diseñados en entornos tecnológicos cambiantes constituye una exigencia actual para la investigación educativa. Al respecto, Raposo-Rivas et al. (2023) destacan la relevancia de asegurar la calidad en la enseñanza de la matemática en sus múltiples vertientes; desde la abstracción del álgebra y la geometría hasta el rigor del análisis estadístico y probabilístico, subrayando la necesidad de una formación docente de excelencia.

En perfecta sincronía con esta perspectiva, la adopción de infraestructuras virtuales dinámicas se posiciona como una de las intervenciones más eficientes para catalizar las habilidades lógico-

formales en el aula contemporánea. Al respecto, Tadung y Santoso (2022) puntualizan que la mediación pedagógica apoyada en tecnologías digitales adaptativas simplifica la aprehensión de nociones numéricas complejas mediante modelados interactivos, lo cual estimula la plasticidad neural y diversifica los mecanismos de asimilación cognitiva frente a la neurodiversidad de los estudiantes.

Diversas estrategias de intervención, apoyadas en plataformas interactivas y entornos de geometría dinámica, resultan determinantes para optimizar la pedagogía matemática. A pesar de su relevancia, la mayoría de las investigaciones convergen en el segmento de la educación secundaria, observándose una producción científica significativamente menor en las etapas de escolaridad primaria y en los grados universitarios. Esta disparidad sugiere la necesidad de diversificar el campo de estudio para comprender el impacto de estas pedagogías en todo el itinerario formativo (Tandung & Santoso, 2022). La planificación académica en matemática debe articularse con herramientas digitales dinámicas para potenciar los procesos de aprendizaje. La incorporación de entornos virtuales gratuitos en la programación curricular sirve como un catalizador para el desarrollo de habilidades lógico-formales, promoviendo un incremento en los indicadores de rendimiento y ofreciendo andamiajes adicionales que facilitan el dominio de las competencias matemáticas esenciales (Gordon-Hernández et al., 2024).

El desarrollo moderno de la evaluación educativa se sustenta en tres pilares fundamentales: los hallazgos de la neurociencia cognitiva, la versatilidad de las tecnologías de la información y la sofisticación de las teorías de medición. Específicamente, la adopción de la Teoría de Respuesta al Ítem ha transformado la arquitectura evaluativa, facilitando una interpretación más profunda de los resultados y una personalización del seguimiento del progreso académico (Backhoff et al., 2022).

En su análisis sobre las vertientes didácticas en la enseñanza de las ciencias, Sánchez et al. (2024) aboga por una transición hacia modelos que cultiven el juicio crítico, el rigor epistemológico y las competencias actitudinales requeridas para la resolución de problemas disciplinares complejos. La evidencia sugiere que la asistencia de metodologías disruptivas, como el aprendizaje basado en problemas, la indagación dirigida y la cooperación entre pares, proyecta una gestión docente innovadora y centrada en el estudiante. Este cambio de paradigma no solo optimiza la transferencia práctica de conceptos científicos, sino que también correlaciona positivamente con un incremento en los niveles de desempeño académico.

La necesidad de trascender la didáctica tradicional en las facultades de ciencias exige una transición hacia modelos participativos donde el estudiante asuma un papel protagónico en su trayecto formativo. En este contexto, el aprendizaje basado en problemas se erige como una herramienta de alto impacto para el desarrollo de competencias en matemática básica, superando las brechas de los métodos convencionales. Esta reingeniería pedagógica es fundamental para que las universidades logren formar egresados competitivos, capaces de integrar saberes disciplinares y habilidades actitudinales en un mundo laboral en constante transformación (Lavado-Puente et al., 2023).

El aprendizaje basado en proyectos representa una de las tendencias con mayor proyección en la educación presente, al permitir una correlación estratégica entre el aprendizaje y la aplicación práctica. Esta metodología activa se distingue por ofrecer un doble beneficio: dota a los aprendices de herramientas de agilidad para el diagnóstico de oportunidades mercantiles y, simultáneamente, proporciona al sector empresarial insumos derivados de la investigación estudiantil para fortalecer su desempeño en actividades de índole comercial (Zambrano Verdesoto et al., 2023).

En el trabajo relacionado con la formación en diagnóstico por imágenes, Brito et al. (2024) examina la relación entre las estrategias pedagógicas y el nivel de dominio conceptual alcanzado por los estudiantes de medicina durante su etapa de pregrado. Se observa que la adopción de

metodologías activas no ha desplazado el paradigma tradicional; por el contrario, ha dado lugar a un ecosistema de capacitación híbrido que amalgama las fortalezas de ambas corrientes. Esta metamorfosis educativa se orienta hacia una mayor flexibilidad y dinamismo, donde la presencialidad se ve potenciada por herramientas que promueven la autonomía, el aprendizaje personalizado y el protagonismo del discente.

Como postula Pinheiro et al. (2023), la identificación de sistemas pedagógicos que aborden holísticamente los talentos y capacidades en el área documental resulta esencial para la formación contemporánea. Esta visión prioriza la adquisición de destrezas orientadas a la inserción laboral exitosa, asegurando que la capacitación universitaria guarde una estrecha relación con las necesidades del sector productivo. En consecuencia, se busca establecer una enseñanza de excelencia capaz de resolver las complejidades operativas y los retos técnicos inherentes a este campo del saber.

Araya-Crisóstomo y Urrutia (2022) examinan la operatividad del paradigma constructivista en diálogo con los principios neurocientíficos contemporáneos. Se concluye que la acción mediadora prioriza la indagación activa por parte del estudiante y el aprendizaje sociocognitivo; para ello, se diseña una progresión instruccional que garantiza el tránsito fluido desde la presentación de nuevos saberes hasta la sistematización rigurosa de las habilidades adquiridas, optimizando así el andamiaje del aprendizaje. La evidencia sugiere que los discentes inmersos en ecosistemas de aprendizaje activo logran un desempeño superior y menores tasas de deserción en comparación con aquellos supeditados a la instrucción directa tradicional. Este fenómeno se sustenta en la plasticidad sináptica, cuya modulación, estimulada por la novedad y el desafío cognitivo, resulta esencial para la consolidación de nuevos saberes. Al integrar circuitos de aprendizaje por refuerzo, la agencia del estudiante, la curiosidad intrínseca y la mediación sociocognitiva, se genera una sinergia que no solo incrementa la motivación, sino que optimiza la retención a largo plazo y el despliegue de funciones ejecutivas de orden superior. (Dubinsky & Hamid, 2024).

En el marco de la innovación educativa, Moreno et al (2023) introduce el uso de *escape rooms* como una herramienta estratégica para dinamizar la formación matemática. Dicha intervención demostró ser determinante para el incremento del rendimiento académico y el fortalecimiento de la inteligencia colectiva en el aula. Más allá de los resultados cuantitativos, se observó un impacto positivo en el compromiso emocional y el interés del estudiantado hacia la materia. En última instancia, esta realidad refuerza la urgencia de promover una evolución constante de los paradigmas de enseñanza, alineando la praxis docente con las demandas complejas de los entornos globales actuales. El empleo de estrategias gamificadas se erige como una intervención pedagógica capaz de dinamizar la adquisición de conocimientos a través de la activación de sistemas motivacionales. La aplicación de estos entornos lúdicos resulta determinante para elevar la calidad del rendimiento académico en sectores clave del currículo. Al potenciar la agencia y el involucramiento del alumno, se logran mitigar las barreras del aprendizaje tradicional en matemática y comunicación. (Herrera, 2025).

Carazo y Acuña (2025) examina las mutaciones teóricas y metodológicas necesarias para la consolidación de la ecoformación. Aunque los hallazgos se derivan del entorno universitario, su relevancia metodológica permite aplicarlos a diversos escenarios formativos con éxito. Se observa que la aplicación efectiva de estos cambios curriculares ha logrado integrarse en la arquitectura organizacional, superando los límites del aula. Esta reingeniería institucional no solo revitaliza los procesos de enseñanza, sino que establece un ecosistema dinámico caracterizado por la eficiencia y la aceptación de una cultura de innovación permanente en todos los niveles jerárquicos.

El estudio desarrollado por Mora-Coto y Rodríguez-Valerio (2023) analiza el impacto de un constructo pedagógico dual que articula la metodología Design Thinking con los principios de la neuroeducación en el área de matemática. Los hallazgos confirman que esta hibridación técnica

favorece una asimilación cognitiva de mayor calado y un incremento en el rendimiento académico. Más allá de la adquisición técnica de contenidos sobre funciones, la estrategia estimuló una autorregulación cognitiva y un empoderamiento del estudiantado, consolidando la construcción autónoma del saber en un ecosistema de aprendizaje altamente participativo.

Frente a las crecientes crisis globales en las dimensiones social, ambiental y económica, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y el modelo STEAM han emergido como marcos estratégicos fundamentales. No obstante, Silva y Alsina (2023) advierte que estos enfoques interdisciplinarios han sido históricamente marginados en los entornos rurales. Al centrar el diseño pedagógico STEAM en experiencias de base empírica y contextos reales, se desprenden tres premisas críticas: en primer lugar, la transición hacia la sostenibilidad exige una oferta educativa integral que erradique las brechas entre lo urbano y lo rural; segundo, la ruralidad representa un escenario privilegiado para el aprendizaje contextualizado que fomenta competencias eco-responsables; y finalmente, el análisis estadístico se posiciona como una herramienta esencial para validar y expandir el impacto de la sinergia STEAM-EDS en territorios rurales.

Solar et al. (2023), enuncia que existe una interdependencia funcional entre la competencia argumentativa y la modelización matemática, articulada a través de tres nodos centrales. Inicialmente, se postula que el diseño instruccional deliberado actúa como un catalizador que favorece el desarrollo concomitante de ambas habilidades. Asimismo, las representaciones y modelos construidos por el estudiantado constituyen el andamiaje subyacente que otorga rigor y validez a sus premisas y refutaciones. Por último, la dinámica dialógica en el aula reduce la carga cognitiva y permite una transición más eficiente entre las fases que integran el ciclo de modelado matemático. En efecto, la sociedad moderna demanda sujetos dotados de una sólida alfabetización científica y un agudo sentido crítico, capaces de analizar rigurosamente la información de su entorno. Resulta imperioso formar individuos con competencias argumentativas y habilidades para la decodificación de lenguajes complejos. El objetivo es consolidar ciudadanos que no solo valoren el saber matemático, sino que lo integren funcionalmente en sus diversos entornos vitales, promoviendo una transferencia social del conocimiento hacia su comunidad. (Froilán y Nuñez, 2023).

La consolidación de las competencias matemáticas en estadios tempranos resulta determinante para el éxito académico posterior en esta área. En este proceso, las funciones ejecutivas, específicamente la flexibilidad cognitiva y la capacidad de planificación, actúan como facilitadores esenciales, permitiendo al discente gestionar con mayor eficiencia la resolución de problemas y la asimilación de estructuras lógicas iniciales. (Donoso-Alvarez et al., 2024). Carmona et al (2022) permitió determinar un perfil competencial compuesto por la aprehensión conceptual, la destreza operativa, el razonamiento flexible y la eficacia estratégica. Además, se identificó la inclinación hacia la productividad como un elemento actitudinal clave en el desarrollo del estudiantado. El estudio analiza cómo el aprendizaje activo influye en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato a través de actividades que simulan situaciones reales. La implementación de estrategias colaborativas, además de fortalecer la identidad discente y el desempeño en matemática, actúa como un ejercicio de reivindicación de las capacidades locales.

El análisis realizado, permitió rescatar los documentos investigativos que conceptualmente están relacionados con las estrategias pedagógicas neurodidácticas y comprender que esta es una conjugación de la neurociencia con la didáctica para mejorar las competencias matemáticas. Esto se refiere a la aplicación de diversas estrategias pedagógicas, teniendo en cuenta el funcionamiento del cerebro, en el intento de mejorar y potenciar las competencias matemáticas de los educandos, como los de enseñanza, es decir si se habla de la enseñanza, se refiere a la práctica pedagógica, que es la puesta en marcha de los procesos de aprendizaje.

CONCLUSIÓN

A partir de la revisión sistemática de la literatura se concluye que la implementación de estrategias pedagógicas neurodidácticas facilita la mejora de las competencias matemáticas en el aula y fortalece el conocimiento didáctico de los maestros, lo que les permite mejorar significativamente su práctica educativa. Este enfoque es una herramienta efectiva para potenciar la enseñanza de la matemática, ya que promueve un aprendizaje más significativo y duradero en los estudiantes.

El empleo de las metodologías activas como estrategias pedagógicas neurodidácticas que incluyen el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento, la gamificación, el aprendizaje cooperativo, el aula invertida, el Design Thinking, etc, desarrollan las competencias matemáticas, enfocándose en la participación activa, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la exploración y la conexión con la realidad; creando un ambiente de aprendizaje estimulante, significativo y adaptado a las necesidades individuales y; permitiendo el diseño de experiencias de aprendizaje que se ajustan al funcionamiento del cerebro. La relación entre metodologías activas y neurodidáctica radica en que las metodologías activas son herramientas que, cuando se aplican considerando los principios de la neurodidáctica, pueden generar un impacto positivo en el aprendizaje. Al involucrar al educando de forma activa y adaptar las estrategias a cómo aprende el cerebro, se puede potenciar la atención, la memoria, la motivación y la comprensión. Los modelos pedagógicos centrados en el alumno, cuando se diseñan y aplican considerando los principios de la neurodidáctica, pueden ser herramientas muy poderosas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, adaptándose a cómo actúa el cerebro y promoviendo una experiencia educativa más significativa y efectiva.

Las estrategias pedagógicas neurodidácticas se pueden aplicar en diversos ámbitos, como educación, medicina, sociología, psicología, física, anatomía y fisiología, educación física, gestión empresarial, profesional, entre otros, lo que denota una práctica docente innovadora, motivadora y centrada en el estudiante al considerar las particularidades del cerebro en el proceso de aprendizaje, lo que mejora significativamente las competencias matemáticas y, por ende, el rendimiento académico.

El uso de pedagogías activas como STEAM y EDS, que integran experiencias del mundo real, ha demostrado ser beneficioso para la adquisición de competencias matemáticas, mejorar la cooperación en el aula y aumentar la motivación. Sin embargo, estos enfoques innovadores son menos frecuentes en contextos rurales. Se necesita continuar con la transformación pedagógica para adaptar la enseñanza a los desafíos actuales, especialmente en áreas rurales, donde la educación interdisciplinaria es limitada.

El binomio conformado por el pensamiento de diseño y la neuroeducación representa una estrategia didáctica disruptiva y eficaz para el área de matemática. Los resultados apuntan a que el aprendizaje se torna más resiliente y significativo cuando se consideran las particularidades neurobiológicas de los discentes. Por consiguiente, la mejora de las competencias matemáticas está intrínsecamente ligada a una reconfiguración del aula, donde la colaboración y la adaptación a las necesidades individuales se establecen como los pilares fundamentales de la calidad educativa presente.

La neurodidáctica, al integrar conocimientos sobre el funcionamiento cerebral en la enseñanza, se presenta como una herramienta clave para mejorar el aprendizaje de la matemática en la práctica docente. Por lo tanto, al basarse en la neurociencia y la psicología, busca alinear las estrategias pedagógicas con los procesos neuronales para facilitar un aprendizaje más efectivo. Esto implica considerar cómo el cerebro aprende, incluyendo factores como las emociones y los estilos de aprendizaje individuales.

Desde el punto de vista personal, es fundamental seguir desarrollando estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en la neurodidáctica para mejorar las habilidades matemáticas. Esto implica integrar estrategias didácticas, adaptadas a los diferentes niveles educativos, campos del saber,

contextos (tanto rurales como urbanos) y modalidades virtuales y presenciales con el objetivo de optimizar el proceso educativo.

Declaración de los autores: Los autores aprueban la versión final del artículo.

Declaración de conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribución de los autores:

- Conceptualización: Magally Elizabeth Ramírez Díaz
- Curación de datos: Magally Elizabeth Ramírez Díaz
- Análisis formal: Magally Elizabeth Ramírez Díaz
- Investigación: Magally Elizabeth Ramírez Díaz
- Metodología: Magally Elizabeth Ramírez Díaz
- Redacción – borrador original: Magally Elizabeth Ramírez Díaz y Nolberto Arnildo Leyva Aguilar
- Redacción – revisión y edición: Magally Elizabeth Ramírez Díaz y Nolberto Arnildo Leyva Aguilar

Financiamiento: Este trabajo ha sido autofinanciado.

Disponibilidad de datos: Los datos están disponibles previa solicitud al autor de correspondencia. Magally Elizabeth Ramírez Díaz, elizabeth070975@hotmail.com

Uso de inteligencia artificial: Los autores declaran no haber utilizado herramientas de inteligencia artificial para la generación de contenido científico en este manuscrito

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A., y Aguilar, W. (2025). Competencias docentes para la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: valoraciones empíricas y oportunidades de mejora. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-2083>
- Araya-Crisóstomo, S. P., y Urrutia, M. (2022). Aplicación de un modelo educativo constructivista basado en evidencia empírica de la neurociencia y sus implicancias en la práctica docente. *Información Tecnológica*, 33(4), 73–84. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000400073>
- Backhoff, E., González-Montesinos, M., Pérez-Garibay, 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), 41-55. <https://doi.org/10.15366/reice2022.20.1.003>
- Bernal-Ruiz, F., Duarte, D., Jorquera, F., Maturana, D., Reyes, C., y Santibáñez, E. (2022). Memoria de trabajo y planificación como predictores de las competencias matemáticas tempranas. *Suma Psicológica*, 29(2), 129–137. <https://doi.org/10.14349/sumapsi.2022.v29.n2.5>
- Brito, D. P., Sousa, F. E. A., Silva, C. A., & Hanna, L. M. O. (2024). Estratégias pedagógicas de ensino de diagnóstico por imagem nas escolas médicas brasileiras: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 48(3), e069. <https://www.scielo.br/j/rbem/a/CyHrz7pC7mC94kbyWmsLbGd/abstract/?lang=pt>
- Carazo, C., y Acuña Rodríguez, M. D. C. (2025). Estrategias pedagógicas ecoformativas en educación superior: Experiencias en la Universidad Castro Carazo (De costa rica). *Innovaciones Educativas*, 27(42), 62–88. <https://doi.org/10.22458/ie.v27i42.5362>

- Carmona, G., Vargas, V., y Cristóbal, C. (2018). Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos. *Educación Matemática*, 30, 213–236. <https://doi.org/10.24844/EM3001.08>
- Costa, R. L. S. (2023). ARTIGO Neurociência e aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280010. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782023280010>
- Dólera Almada, J., y Sánchez-Jiménez, E. (2024). Pedro Puig Adam y el método heurístico en la enseñanza de las matemáticas en España. *El Futuro del Pasado*, 15, 703–723. <https://doi.org/10.14201/fdp.31159>
- Donoso-Alvarez, F., Bernal-Ruiz, F., Farías, T., Carreño, S., Segura, M., y Rivera, R. (2024). Capacidad predictiva de la flexibilidad cognitiva y la planificación en las competencias matemáticas tempranas. *Ciencias Psicológicas*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.22235/cp.v18i1.3277>
- Dubinsky, J. M., & Hamid, A. A. (2024). Neuroscience and Biobehavioral Reviews The neuroscience of active learning and direct instruction. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 163, 105737. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105737>
- Faiz, M., Maat, S. M., & Karim, A. A. (2026). Strategies in mathematical processes: A bibliometric and systematic review of the past decade. *Multidisciplinary Reviews*, 9(8), 2026352. <https://doi.org/10.31893/multirev.2026352>
- Froilán, E., y Nuñez, J. (2023). El desarrollo de competencias matemáticas y el uso de instrumentos de evaluación. *PsiqueMag*, 12(1), 58–72. <https://doi.org/10.18050/psiquemag.v12i1.2489>
- García Martínez, J. J., y Campillo Ferrer, J. M. (2023). La contextualización matemática: Un enfoque educativo efectivo en la formación didáctica del profesorado de educación primaria. *RIFOP*, 37(98), 261–282. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.3.96985>
- Gazzola, M. P. (2022). Problemas escolares de matemática y la posibilidad de que los profesores los transformen en modelos. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 17(1), 13–21. <https://doi.org/10.54343/reiec.v17i1.294>
- Gordon-Hernández, Y., Valle-Fuentes, H., y Gordon-Araujo, J. P. (2024). Adiestramiento virtual en las competencias matemáticas a través de la plataforma Khan Academy. *AIBI Revista de Investigación*, 12(3), 97–108. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3571>
- Herrera Castrillo, C. J. (2025). Metodología para el aprendizaje por competencias de JeHe en física y matemáticas. *Revista digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 19(1). <https://doi.org/10.19083/ridu.2024.1759>
- Herrera, J. J. (2025). Estrategias de gamificación en la educación primaria: impacto en el desarrollo de competencias matemáticas y de comunicación. *EDUCAR*, 61. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.2255>
- José, J., Martínez, G., María, J., & Ferrer, C. (2023). La contextualización matemática: Un enfoque educativo efectivo en la formación didáctica del profesorado de educación primaria Design and evaluation of a didactic innovation based on mathematical contextualization Introducción En la enseñanza de las mate. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 98, 261–282. <https://doi.org/https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.3.96985>
- Lavado-Puente, C. S., Quispe-Sanabria, E. M., Lavado-Meza, C., y Huaraca-García, A. M. (2023). El efecto del aprendizaje basado en problemas para desarrollar competencias matemáticas en futuros profesionales de administración y sistemas. *Formación Universitaria*, 16(6), 13–22. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062023000600013>
- Lima, R., & Costa, S. (2023). ARTIGO Neurociência e aprendizagem. *ARTIGO*, 1–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010>

- Mora-Coto, G. M. y Rodríguez-Valerio, D. (2023). Aplicación de neuroeducación y el Design Thinking como estrategia didáctica en el aula universitaria: Experiencia en el curso Métodos Cuantitativos I de la carrera de Bibliotecología y Ciencias de la Información de la Universidad de Costa Rica. *Información, cultura y sociedad*, (49), 35-49. <https://doi.org/10.34096/ics.i49.12871>
- Morales-Maure, L., Torres-Rodríguez, A. A., Campos-Nava, M., y Martínez, I. V. (2025). Fortalecimiento del conocimiento didáctico matemático en maestros de primaria en Panamá a través del rediseño de tareas. *Formación Universitaria*, 18(1), 89–100. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062025000100089>
- Moreno Lozano, I., Quílez Robres, A., y Matesanz, J. M. (2023). El escape room en el ámbito educativo: análisis de una práctica de aula en Matemáticas. *Revista Educación*, 47(2). <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.51661>
- Pinheiro Dos Santos, B. R., Moro Cabero, M. M., y Damian, I. P. M. (2023). Aprendizaje basado en problemas: una estrategia pedagógica para la enseñanza en las ciencias de la información y documentación. Resumen. *Palabra Clave*, 13(1), 1–17.
- Raposo-Rivas, M., Tugores-Blanco, L. F., y Tellado-González, F. (2023). Recursos didácticos para la enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria: una revisión sistemática. *Estudios Pedagógicos VALDIVIA*, 49(3), 371–394. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052023000400371>
- Sánchez, I. R., Herrera, E. D. C., y Pulgar, J. A. (2024). Análisis de prácticas pedagógicas en la enseñanza de física general: Un enfoque por competencias bajo estructura modular en carreras de ingeniería. *Formación Universitaria*, 17(5), 139–150. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062024000500139>
- Silva, M., y Alsina, Á. (2023). STEAM para la sostenibilidad: Integrando la educación estadística y científica en un contexto rural. *Innovaciones Educativas*, 25(39), 188–204. <https://doi.org/10.22458/ie.v25i39.4728>
- Solar, H., Ortiz, A., Aravena, M., y Goizueta, M. (2023). Relaciones entre la argumentación y la modelación en el aula de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 37(76), 500–531. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a07>
- Tandung, Z. Y., & Santoso, J. (2022). Pedagogi Guru Matematika Melalui Teknologi : Tinjauan Literatur Sistematis. *S E R V I R E Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 175–199. <https://jurnal.widyaagape.ac.id/index.php/servire/article/view/128>
- Yuli, T., Siswono, E., Lukito, A., Zulnaidi, H., Hidayat, D., & Hartono, S. (2026). Exploring Mathematics Teachers ' Skills in Designing Innovative Technology-Based Mathematics Teaching. *Mathematics Education Journal*, 1040, 165–180. <https://jpm.ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/560/293>
- Zambrano Verdesoto, G. J., Rincon Soto, I. B., & Castro Alfaro, A. (2023). Contributions of neurosciences, neuromarketing and learning processes in innovation. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 396. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023396>