

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ANALÍTICO EN MATEMÁTICAS MEDIANTE UNA ESTRATEGIA NEURODIDÁCTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING IN MATHEMATICS THROUGH A NEURODIDACTIC STRATEGY IN LOWER SECONDARY EDUCATION

Autores: ¹José Luis Pérez.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-0914-6335>

¹E-mail de contacto: joseluisperez@ielasamericas.edu.co

Afiliación:¹* Institución Educativa Técnica Comercial Las Américas de la Ciudad de Cali, (Colombia).

Artículo recibido: 27 de Febrero del 2026

Artículo revisado: 29 de Febrero del 2026

Artículo aprobado: 3 de Marzo del 2026

¹Licenciado en Matemáticas – Física graduado de la Universidad del Valle, (Colombia).

Resumen

El desarrollo del pensamiento analítico constituye uno de los desafíos centrales de la educación matemática en la educación básica secundaria, particularmente en el grado noveno, donde los estudiantes deben consolidar habilidades cognitivas propias del razonamiento lógico-formal. Diversos estudios y lineamientos internacionales y nacionales advierten que la persistencia de prácticas pedagógicas fragmentadas y centradas en la memorización limita la capacidad de los estudiantes para analizar, abstraer y resolver problemas matemáticos en contextos reales. En este marco, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la contribución de una estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica al desarrollo del pensamiento analítico en estudiantes de grado noveno en la asignatura de matemáticas. El estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico de tipo aplicado, con diseño cuasi-experimental y enfoque mixto. La población estuvo conformada por estudiantes de grado noveno de una institución educativa de la ciudad de Cali, Colombia. Para el diagnóstico y la evaluación del proceso se emplearon técnicas como la observación pedagógica, el análisis documental, entrevistas, encuestas a estudiantes y la triangulación de la información. La estrategia didáctica fue diseñada a partir de fundamentos neurodidácticos, incorporando actividades orientadas a la activación cognitiva, la resolución de problemas y el razonamiento analítico. Los resultados evidencian mejoras

significativas en los niveles de análisis, razonamiento y comprensión matemática de los estudiantes, así como una percepción favorable frente a la implementación de la estrategia. Se concluye que la neurodidáctica constituye un enfoque pertinente y efectivo para fortalecer el pensamiento analítico en matemáticas, contribuyendo a una enseñanza más significativa, contextualizada y alineada con las demandas educativas actuales.

Palabras clave: Pensamiento analítico, Neurodidáctica, Educación matemática, Estrategias didácticas.

Abstract

The development of analytical thinking represents one of the main challenges in mathematics education at the lower secondary level, particularly in ninth grade, where students are expected to consolidate cognitive skills associated with logical-formal reasoning. International and national educational frameworks highlight that the persistence of fragmented and memorization-based teaching practices limits students' ability to analyze, abstract, and solve mathematical problems in real-life contexts. Within this framework, the aim of this study was to analyze the contribution of a neurodidactic-based instructional strategy to the development of analytical thinking in ninth-grade mathematics students. The research adopted an applied methodological approach, using a quasi-experimental design with a mixed-methods perspective. The study population consisted of ninth-grade students from an educational institution in the city of Cali, Colombia. Data

collection techniques included pedagogical observation, document analysis, interviews, student surveys, and information triangulation. The instructional strategy was designed based on neurodidactic principles, integrating activities focused on cognitive activation, problem-solving, and analytical reasoning. The results show significant improvements in students' analytical abilities, mathematical reasoning, and conceptual understanding, as well as a positive perception of the implemented strategy. It is concluded that neurodidactics constitutes a relevant and effective approach for strengthening analytical thinking in mathematics, promoting more meaningful, contextualized learning aligned with current educational demands.

Keywords: Analytical thinking, Neurodidactics, Mathematics education, Teaching strategies.

Sumário

O desenvolvimento do pensamento analítico é um dos principais desafios do ensino da matemática no ensino médio, particularmente no nono ano, onde os alunos devem consolidar habilidades cognitivas inerentes ao raciocínio lógico formal. Diversos estudos e diretrizes internacionais e nacionais alertam que a persistência de práticas de ensino fragmentadas e centradas na memorização limita a capacidade dos alunos de analisar, abstrair e resolver problemas matemáticos em contextos do mundo real. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a contribuição de uma estratégia de ensino neurodidática para o desenvolvimento do pensamento analítico em alunos do nono ano do ensino médio em matemática. O estudo foi conduzido utilizando uma abordagem metodológica aplicada, com delineamento quase-experimental e abordagem de métodos mistos. A população foi composta por alunos do nono ano de uma instituição de ensino na cidade de Cali, Colômbia. Técnicas como observação pedagógica, análise documental, entrevistas, questionários aplicados aos alunos e triangulação de dados foram utilizadas para o diagnóstico e avaliação do processo. A estratégia de ensino foi

elaborada com base em princípios neurodidáticos, incorporando atividades voltadas para a ativação cognitiva, resolução de problemas e raciocínio analítico. Os resultados demonstram melhorias significativas nos níveis de análise, raciocínio e compreensão matemática dos alunos, bem como uma percepção positiva da implementação da estratégia. Conclui-se que a neurodidática constitui uma abordagem relevante e eficaz para fortalecer o pensamento analítico em matemática, contribuindo para um ensino mais significativo e contextualizado, alinhado às demandas educacionais atuais.

Palavras-chave: Pensamento analítico, Neurodidática, Educação matemática, Estratégias de ensino.

Introducción

El fortalecimiento del pensamiento analítico se ha consolidado como uno de los ejes prioritarios de la educación matemática contemporánea, particularmente en la educación básica secundaria, etapa en la que los estudiantes transitan hacia formas de razonamiento más complejas asociadas al pensamiento lógico-formal. En el grado noveno, esta transición resulta crítica, ya que los estudiantes deben integrar procesos cognitivos como el análisis, la abstracción, la inferencia y la justificación para enfrentar problemas matemáticos en contextos cada vez más diversos y desafiantes. A nivel internacional, organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y la UNESCO coinciden en que la enseñanza de las matemáticas debe ir más allá de la adquisición de procedimientos algorítmicos, promoviendo el desarrollo de competencias cognitivas superiores que permitan a los estudiantes interpretar información, establecer relaciones y resolver problemas de manera crítica y contextualizada. En este sentido, evaluaciones internacionales como PISA han evidenciado que una parte significativa del estudiantado

presenta dificultades para movilizar el conocimiento matemático de forma analítica, especialmente cuando se enfrenta a situaciones problemáticas no rutinarias.

En el contexto latinoamericano y colombiano, diversos estudios y lineamientos curriculares señalan que, a pesar de los avances normativos hacia un enfoque por competencias, persisten prácticas pedagógicas centradas en la fragmentación de contenidos y la memorización mecánica. Estas prácticas limitan el desarrollo integral del pensamiento matemático y generan desinterés, baja motivación y dificultades en la transferencia del aprendizaje a situaciones reales. En particular, el currículo de matemáticas para la educación básica secundaria establece la necesidad de desarrollar de manera integrada los distintos tipos de pensamiento matemático; sin embargo, su implementación en el aula no siempre logra articular procesos cognitivos complejos como el pensamiento analítico. Desde una perspectiva cognitiva, el grado noveno coincide con una etapa clave del desarrollo intelectual, en la cual los estudiantes están en condiciones de consolidar habilidades propias del razonamiento formal, tales como la formulación de hipótesis, el análisis de relaciones abstractas y la evaluación crítica de soluciones. No obstante, el logro efectivo de estas habilidades depende en gran medida de las estrategias didácticas empleadas por el docente y de la capacidad del entorno educativo para activar procesos cognitivos significativos.

En este escenario, la neurodidáctica emerge como un enfoque pedagógico con sólido sustento científico, al integrar aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la didáctica. Este enfoque reconoce que el aprendizaje se ve favorecido cuando se diseñan experiencias educativas que estimulan la

atención, la motivación, la emoción y la activación cognitiva, elementos clave para el desarrollo del pensamiento analítico. A pesar de su creciente relevancia, la aplicación sistemática de la neurodidáctica en la enseñanza de las matemáticas en educación básica secundaria aún presenta un desarrollo incipiente, especialmente en lo que respecta a investigaciones empíricas que evidencien su impacto en procesos cognitivos específicos. El vacío identificado radica, por tanto, en la limitada disponibilidad de estudios que articulen de manera explícita los fundamentos neurodidácticos con estrategias didácticas orientadas al desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas, particularmente en estudiantes de grado noveno. Esta carencia se manifiesta tanto en el diseño de propuestas pedagógicas estructuradas como en la evaluación sistemática de sus resultados en contextos educativos reales.

En respuesta a esta problemática, el presente artículo tiene como objetivo analizar la contribución de una estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica al desarrollo del pensamiento analítico en estudiantes de grado noveno en la asignatura de matemáticas, en una institución educativa de la ciudad de Cali, Colombia. A través de un enfoque metodológico aplicado, se busca aportar evidencia empírica que permita valorar la pertinencia y efectividad de este enfoque pedagógico. El aporte principal de esta investigación reside en la propuesta e implementación de una estrategia didáctica neurodidáctica contextualizada, orientada a fortalecer procesos cognitivos complejos en el aprendizaje matemático. Asimismo, el estudio contribuye al debate académico sobre la innovación pedagógica en educación matemática, ofreciendo elementos que pueden ser considerados en la mejora de las prácticas

docentes y en el diseño de políticas educativas alineadas con las demandas formativas actuales.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado, con un diseño cuasi-experimental y una metodología mixta, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas. Este enfoque permitió analizar de manera integral el impacto de una estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica sobre el desarrollo del pensamiento analítico en estudiantes de grado noveno en la asignatura de matemáticas, considerando tanto los cambios en el desempeño cognitivo como las percepciones de los participantes. El diseño cuasi-experimental se seleccionó debido a las características del contexto educativo, donde no fue posible la asignación aleatoria de los participantes; sin embargo, se garantizó el control metodológico mediante la aplicación de instrumentos diagnósticos y de evaluación antes y después de la intervención pedagógica.

La investigación se llevó a cabo en una institución educativa de educación básica secundaria ubicada en la ciudad de Cali, Colombia. La población estuvo conformada por estudiantes matriculados en grado noveno, quienes participaron de manera intencional en el estudio, atendiendo a criterios de accesibilidad y pertinencia pedagógica. Los participantes correspondieron a un grupo de estudiantes con edades acordes al nivel educativo, inmersos en el currículo oficial de matemáticas establecido por el Ministerio de Educación Nacional. Se garantizó la participación voluntaria, el anonimato y la confidencialidad de la información, respetando los principios éticos de la investigación educativa. Para el desarrollo del estudio se emplearon diversas técnicas e instrumentos, con

el fin de obtener información válida y confiable desde múltiples fuentes:

- Observación pedagógica: se utilizó para identificar las dinámicas de aula, las estrategias de enseñanza empleadas y las manifestaciones del pensamiento analítico durante el proceso de aprendizaje matemático. La observación se realizó de manera sistemática, antes y durante la implementación de la estrategia didáctica.
- Análisis documental: se revisaron documentos institucionales, planes de área, planeaciones de clase y materiales didácticos, con el propósito de caracterizar el enfoque metodológico previo y su coherencia con el desarrollo del pensamiento analítico.
- Entrevistas semiestructuradas: se aplicaron a docentes vinculados al proceso, con el fin de explorar percepciones sobre las dificultades y potencialidades del desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas, así como sobre la pertinencia de la estrategia implementada.
- Encuesta a estudiantes: se diseñó un instrumento estructurado orientado a identificar el nivel de pensamiento analítico, así como la percepción de los estudiantes frente a las actividades propuestas. El instrumento incluyó ítems asociados a procesos de análisis, razonamiento, resolución de problemas y comprensión conceptual.
- Triangulación de la información: los datos obtenidos a través de las distintas técnicas fueron contrastados para fortalecer la validez interna del estudio y reducir posibles sesgos interpretativos.

La estrategia didáctica fue diseñada a partir de la integración de principios neurodidácticos, considerando elementos como la activación

cognitiva, la atención sostenida, la motivación y la emoción como facilitadores del aprendizaje significativo. Las actividades se estructuraron en fases de orientación, ejecución y evaluación, promoviendo la resolución de problemas contextualizados, el razonamiento analítico y la reflexión metacognitiva. La implementación de la estrategia se desarrolló durante el periodo académico correspondiente, articulándose con los contenidos curriculares de matemáticas del grado noveno y favoreciendo la participación activa de los estudiantes mediante dinámicas colaborativas y situaciones problemáticas de creciente complejidad cognitiva. El procedimiento metodológico se organizó en tres fases principales:

- Fase diagnóstica: se aplicaron los instrumentos iniciales para caracterizar el nivel de pensamiento analítico de los estudiantes y las prácticas pedagógicas existentes.
- Fase de intervención: se implementó la estrategia didáctica neurodidáctica en el aula, siguiendo la planificación establecida y realizando observaciones sistemáticas del proceso.
- Fase de evaluación: se aplicaron nuevamente los instrumentos de recolección de información, con el fin de identificar cambios en el desarrollo del pensamiento analítico y valorar la percepción de los estudiantes respecto a la estrategia implementada.

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante procedimientos estadísticos descriptivos, permitiendo comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención. Los datos cualitativos, provenientes de la observación, las entrevistas y el análisis documental, fueron sometidos a un proceso de categorización y análisis temático,

orientado a identificar patrones recurrentes y relaciones significativas. La integración de ambos tipos de datos permitió una comprensión amplia y profunda del fenómeno estudiado, fortaleciendo la coherencia entre los resultados obtenidos y los objetivos de la investigación.

Resultados y Discusión

Caracterización general de la población participante

La población de estudio estuvo conformada por estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Técnica Comercial Las Américas, ubicada en la ciudad de Cali, Colombia. Se trata de una institución oficial de educación básica secundaria con orientación técnica–comercial, cuyos estudiantes presentan características heterogéneas en cuanto a ritmos de aprendizaje, niveles de desempeño académico y contextos socioculturales. Los participantes se encontraban cursando el área de matemáticas bajo el currículo oficial establecido por el Ministerio de Educación Nacional, y habían recibido previamente una formación predominantemente centrada en procedimientos algorítmicos y resolución de ejercicios rutinarios. Este contexto permitió identificar condiciones reales de aula para analizar el desarrollo del pensamiento analítico y valorar el impacto de la estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica.

Organización de la Estrategia Didáctica Neurodidáctica

La estrategia didáctica implementada en la presente investigación fue diseñada con el propósito de fortalecer el desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas en estudiantes de grado noveno, a partir de principios neurodidácticos que integran la activación cognitiva, la motivación, la emoción y la participación activa del estudiante. Su estructura responde a una secuencia pedagógica

progresiva y coherente con el desarrollo cognitivo propio de la educación básica secundaria.

Principios orientadores de la estrategia

La estrategia se sustentó en los siguientes principios neurodidácticos:

- Activación cognitiva: diseño de tareas que demandan análisis, inferencia y toma de decisiones.
- Atención y motivación: uso de situaciones problemáticas contextualizadas y retadoras.
- Emoción y aprendizaje significativo: generación de experiencias positivas que favorecen la consolidación del conocimiento.
- Participación activa: protagonismo del estudiante en la construcción del aprendizaje.
- Metacognición: reflexión sobre los procesos de razonamiento utilizados.

Estructura general de la estrategia didáctica

La estrategia se organizó en tres fases pedagógicas: orientación, ejecución y evaluación, las cuales se articularon de manera sistemática durante el proceso de enseñanza–aprendizaje. Fase 1. Orientación. El propósito de esta fase consiste en activar los conocimientos previos y preparar cognitivamente al estudiante para el análisis matemático. En este sentido, el proceso inicia mediante la presentación de situaciones problemáticas contextualizadas que permitan vincular los contenidos matemáticos con escenarios cercanos a la realidad del estudiante. A partir de dichas situaciones se plantean preguntas generadoras orientadas al análisis y a la reflexión, con el fin de estimular la participación activa del grupo y promover la construcción colectiva del conocimiento. Durante este proceso se realiza la identificación

conjunta de datos relevantes y de las relaciones iniciales presentes en el problema, lo que facilita que los estudiantes comiencen a estructurar posibles rutas de solución. En esta etapa se favorecen principalmente procesos cognitivos como la observación, la comparación, la identificación de patrones y la formulación de hipótesis iniciales, los cuales constituyen la base para el desarrollo posterior del pensamiento analítico.

Fase 2. Ejecución. El propósito de esta fase es desarrollar el pensamiento analítico mediante la resolución de problemas matemáticos que presenten una complejidad cognitiva creciente. Para ello se plantean actividades centradas en la resolución de problemas en contextos reales o simulados, permitiendo que los estudiantes apliquen conocimientos y estrategias en situaciones significativas. El proceso se fortalece a través del trabajo colaborativo guiado, donde los estudiantes intercambian ideas, contrastan procedimientos y construyen soluciones de manera conjunta. Asimismo, se promueve el uso de representaciones múltiples, tales como representaciones gráficas, simbólicas y verbales, con el objetivo de ampliar las formas de comprensión y análisis del problema. Durante el desarrollo de las actividades se fomenta la justificación de los procedimientos utilizados y de los resultados obtenidos, lo que contribuye a fortalecer el razonamiento matemático. En esta fase se estimulan procesos cognitivos como el análisis, la descomposición de problemas, el razonamiento lógico, la abstracción y la argumentación matemática.

Fase 3. Evaluación. El propósito de esta fase consiste en valorar el desarrollo del pensamiento analítico y promover la reflexión metacognitiva en los estudiantes. Para lograrlo, se implementan estrategias de evaluación

formativa que incluyen el uso de rúbricas y procesos sistemáticos de retroalimentación, orientados a identificar avances y dificultades en el aprendizaje. De igual manera, se fomenta la autoevaluación y la coevaluación del proceso de aprendizaje, lo que permite a los estudiantes reconocer sus fortalezas, identificar aspectos de mejora y asumir un papel activo en la regulación de su propio aprendizaje. Paralelamente, se desarrollan discusiones colectivas en torno a las estrategias de resolución empleadas, lo cual favorece el intercambio de ideas y la construcción de aprendizajes compartidos. En esta etapa se promueven procesos cognitivos asociados con la evaluación crítica, la metacognición, la síntesis y la transferencia del aprendizaje hacia nuevas situaciones problemáticas.

Articulación curricular y temporal

La estrategia se articuló con los contenidos curriculares de matemáticas del grado noveno establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, integrando temas de álgebra, aritmética y estadística. Su implementación se desarrolló de manera progresiva durante el periodo académico, respetando la planificación institucional y las dinámicas propias del aula.

Tabla 1. Organización de la estrategia didáctica neurodidáctica para el desarrollo del pensamiento analítico

Fase	Propósito	Acciones clave	Procesos cognitivos
Orientación	Activar conocimientos previos	Problemas contextualizados, preguntas generadoras	Observación, comparación
Ejecución	Desarrollar análisis matemático	Resolución de problemas, trabajo colaborativo	Análisis, razonamiento
Evaluación	Valorar y reflexionar	Evaluación formativa, metacognición	Evaluación, síntesis

Fuente: Elaboración propia

La organización de esta estrategia didáctica permitió estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera coherente con los principios de la neurodidáctica y con las demandas cognitivas propias del grado noveno. Su implementación favoreció el desarrollo del pensamiento analítico, tal como se evidenció en los resultados obtenidos, y constituye una propuesta replicable en contextos similares de educación básica secundaria.

Resultados del diagnóstico del pensamiento analítico

El diagnóstico inicial, aplicado a la población participante, evidenció un desarrollo incipiente del pensamiento analítico en matemáticas. A partir de la observación pedagógica, la encuesta a estudiantes y el análisis documental, se identificó que la mayoría de los estudiantes presentaba dificultades para descomponer problemas, establecer relaciones entre variables y justificar sus procedimientos matemáticos. En términos generales, el desempeño de la población se caracterizó por una alta dependencia de procedimientos mecánicos, con limitada capacidad para transferir conocimientos a situaciones problemáticas no rutinarias. Asimismo, se observaron dificultades en el razonamiento lógico y en la argumentación matemática, aspectos fundamentales del pensamiento analítico en este nivel educativo.

Tabla 2. Nivel de pensamiento analítico en el diagnóstico inicial

Nivel de desarrollo	Análisis	Razonamiento lógico	Resolución de problemas
Bajo	Alto porcentaje	Alto porcentaje	Alto porcentaje
Medio	Moderado	Moderado	Moderado
Alto	Bajo porcentaje	Bajo porcentaje	Bajo porcentaje

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la implementación de la estrategia didáctica

Durante la fase de intervención, la observación sistemática permitió identificar cambios progresivos en la dinámica de aula. Los estudiantes mostraron mayor participación activa, disposición al trabajo colaborativo y una mejora gradual en la formulación de argumentos matemáticos. Las actividades diseñadas desde la neurodidáctica favorecieron la atención sostenida, la motivación y la comprensión conceptual, elementos clave para el desarrollo del pensamiento analítico.

Los resultados posteriores a la intervención evidencian una mejora significativa en los niveles de análisis, razonamiento y resolución de problemas, en comparación con el diagnóstico inicial. Los estudiantes demostraron mayor capacidad para descomponer situaciones problemáticas, identificar información relevante y justificar sus procedimientos y resultados.

Tabla 3. Comparación del pensamiento analítico antes y después de la intervención

Dimensión evaluada	Diagnóstico inicial	Postintervención
Análisis de problemas	Bajo-Medio	Medio-Alto
Razonamiento lógico	Bajo	Medio-Alto
Resolución de problemas	Medio	Alto
Argumentación matemática	Bajo	Medio-Alto

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la encuesta a estudiantes

Los resultados de la encuesta aplicada tras la implementación de la estrategia didáctica muestran una percepción favorable por parte de los estudiantes. La mayoría manifestó que las actividades propuestas facilitaron la comprensión de los contenidos matemáticos, promovieron el análisis y contribuyeron a una mayor confianza en la resolución de problemas.

Tabla 4. Percepción de los estudiantes sobre la estrategia didáctica

Ítem evaluado	Valoración predominante
Comprensión de los contenidos matemáticos	Alta
Desarrollo del razonamiento analítico	Alta
Motivación hacia la asignatura	Alta
Utilidad de las actividades propuestas	Alta

Fuente: Elaboración propia

Resultados del análisis cualitativo y triangulación

La triangulación de los datos provenientes de la observación, las entrevistas, el análisis documental y las encuestas permitió corroborar la coherencia de los resultados. Se evidenció que la estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica contribuyó de manera consistente al fortalecimiento del pensamiento analítico, al propiciar un aprendizaje más activo, reflexivo y significativo. Los docentes destacaron mejoras en la disposición de los estudiantes para enfrentar problemas matemáticos complejos, así como una mayor capacidad para argumentar y explicar sus procesos de razonamiento. Estos hallazgos confirman que la integración de principios neurodidácticos en la enseñanza de las matemáticas favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en la educación básica secundaria.

Los resultados obtenidos en la Institución Educativa Técnica Comercial Las Américas, en la ciudad de Cali, confirman que el desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas continúa siendo una de las principales debilidades en la educación básica secundaria, particularmente en el grado noveno. El diagnóstico inicial evidenció una predominancia de prácticas centradas en la reproducción procedimental, con limitadas oportunidades para el análisis, la argumentación

y la transferencia del conocimiento matemático, hallazgo que coincide con lo reportado en estudios recientes realizados en contextos latinoamericanos (Maya y Londoño, 2024; Ramírez et al., 2023; Guerrero et al., 2024). Desde una perspectiva internacional, estos resultados se alinean con los informes de la OCDE y la UNESCO, los cuales advierten que una enseñanza de las matemáticas basada en la memorización y en la fragmentación de contenidos restringe el desarrollo de competencias cognitivas superiores, especialmente aquellas asociadas al razonamiento analítico y crítico (OECD, 2021; OECD, 2025; UNESCO, 2025). En este sentido, los bajos niveles iniciales de análisis y razonamiento lógico observados en la población estudiada reflejan una problemática estructural más amplia del sistema educativo.

La mejora evidenciada tras la implementación de la estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica respalda los postulados teóricos que señalan que el aprendizaje se optimiza cuando se activan procesos cognitivos vinculados a la atención, la emoción y la motivación (Navarrete et al., 2021; Conforme y Mendoza, 2022). Diversos estudios han demostrado que las estrategias de activación cognitiva influyen positivamente en el desempeño matemático, incluso cuando se controlan otros factores contextuales (Celi et al., 2021; Martínez y López, 2023; Torres, 2025). En concordancia con Meyer (2016) y Lugo-Jiménez et al. (2020), los avances observados en el análisis, la resolución de problemas y la argumentación matemática sugieren que la estrategia implementada favoreció los procesos integradores del pensamiento: análisis, síntesis y evaluación. Estos procesos son considerados fundamentales para la organización del conocimiento matemático y para la transición hacia formas de

razonamiento propias de la etapa lógico-formal, característica del grado noveno.

Comparación de hallazgos con estudios recientes

Tabla 4. Comparación de resultados del estudio con investigaciones recientes (2020–2025)

Autor / Estudio	Contexto	Estrategia aplicada	Principales hallazgos	Coincidencia con el presente estudio
Celi et al. (2021)	Educación básica	Activación cognitiva	Mejora del razonamiento lógico	Alta
Lugo-Jiménez et al. (2020)	Educación superior	Habilidades del pensamiento	Incremento del análisis	Media
Maya y Londoño (2024)	Educación media	Educación matemática crítica	Fortalecimiento del pensamiento analítico	Alta
Guerrero et al. (2024)	Bachillerato	Enseñanza dinámica	Mejora en resolución de problemas	Alta
Conforme y Mendoza (2022)	Básica superior	Enfoque didáctico	Avances en pensamiento lógico	Media-Alta

Fuente: Elaboración propia

La percepción positiva de los estudiantes frente a la estrategia didáctica coincide con investigaciones que destacan la importancia de metodologías activas y contextualizadas para mejorar la motivación y la disposición hacia el aprendizaje matemático (Guizado et al., 2022; Shiguay et al., 2022). La neurodidáctica, al integrar componentes emocionales y cognitivos, contribuye a generar ambientes de aprendizaje más significativos, lo que se traduce en una mayor participación y compromiso del estudiantado. Desde el marco curricular colombiano, los resultados dialogan directamente con los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, que promueven el desarrollo integrado de los cinco tipos de pensamiento matemático y enfatizan la resolución de problemas, la argumentación y la modelación como procesos transversales (MEN, 2016; Colombia Aprende, 2018). No obstante, como señalan Schmidt (2006) y

Ramírez (2014), la brecha entre el currículo prescrito y las prácticas reales de aula sigue siendo un desafío, lo que refuerza la necesidad de estrategias didácticas con sustento científico, como la propuesta en este estudio.

Aporte científico del estudio

El principal aporte de esta investigación radica en la articulación empírica entre neurodidáctica y desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas, un vínculo que, aunque ampliamente discutido a nivel teórico, cuenta aún con limitada evidencia aplicada en educación básica secundaria. A diferencia de otros estudios centrados únicamente en el rendimiento académico, este trabajo aborda procesos cognitivos complejos, aportando una mirada integral al aprendizaje matemático. Asimismo, el estudio amplía el campo de la educación matemática al demostrar que la implementación sistemática de estrategias neurodidácticas puede contribuir a superar prácticas tradicionales y a fortalecer competencias clave para la formación integral de los estudiantes, en coherencia con las demandas educativas contemporáneas planteadas por organismos internacionales y regionales (UNESCO, 2025; OECD, 2025; CIAEM, 2024). En síntesis, los hallazgos confirman que el desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas no es un proceso espontáneo, sino el resultado de intervenciones pedagógicas intencionales, fundamentadas científicamente y contextualizadas, lo que refuerza la pertinencia y relevancia de la estrategia didáctica propuesta.

Conclusiones

El presente estudio permitió analizar la contribución de una estrategia didáctica sustentada en la neurodidáctica al desarrollo del pensamiento analítico en estudiantes de grado noveno en la asignatura de matemáticas,

evidenciando resultados favorables en un contexto real de educación básica secundaria. A partir de la implementación de la estrategia en la Institución Educativa Técnica Comercial Las Américas, se constató que el fortalecimiento del pensamiento analítico es posible cuando se diseñan intervenciones pedagógicas intencionales y fundamentadas científicamente. Los resultados del diagnóstico inicial confirmaron la presencia de dificultades significativas en los procesos de análisis, razonamiento lógico, resolución de problemas y argumentación matemática, asociadas principalmente a prácticas pedagógicas tradicionales centradas en la memorización y la aplicación mecánica de procedimientos. Este hallazgo reafirma la necesidad de replantear las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de las matemáticas en el grado noveno, en coherencia con los lineamientos curriculares y las demandas educativas actuales.

Tras la implementación de la estrategia didáctica neurodidáctica, se evidenciaron mejoras relevantes en el desempeño cognitivo de los estudiantes, reflejadas en una mayor capacidad para analizar situaciones problemáticas, identificar información relevante, justificar procedimientos y proponer soluciones fundamentadas. Estos avances confirman que la neurodidáctica constituye un enfoque pertinente para potenciar procesos cognitivos complejos y favorecer un aprendizaje matemático más significativo y contextualizado. Asimismo, la percepción positiva de los estudiantes frente a la estrategia implementada pone de manifiesto el impacto de metodologías activas y centradas en el estudiante en la motivación y el compromiso con el aprendizaje matemático. La integración de elementos como la activación cognitiva, la emoción y la participación activa contribuyó a transformar la dinámica del aula, promoviendo

un ambiente de aprendizaje más reflexivo y participativo. En términos generales, los hallazgos de esta investigación permiten concluir que el desarrollo del pensamiento analítico en matemáticas no ocurre de manera espontánea, sino que requiere estrategias didácticas estructuradas, coherentes con el desarrollo cognitivo de los estudiantes y alineadas con los principios de la neurodidáctica. El estudio aporta evidencia empírica relevante para el campo de la educación matemática y constituye una referencia para el diseño de prácticas pedagógicas innovadoras en la educación básica secundaria.

Referencias Bibliográficas

- Alarcón, A., García, C., & Sepúlveda, O. (2020). La evaluación formativa como estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático. *Educación y Ciencia*, (24), 457–473. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2020.24.e10214>
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L., & Muñoz, M. (2021). Determining specialized knowledge for mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 107(1), 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10028-7>
- Celi, E., Torres, M., & Rojas, A. (2021). Estrategias de activación cognitiva para el desarrollo del pensamiento matemático en educación básica. *Revista Educación*, 45(2), 1–18. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i2.42871>
- CIAEM. (2024). *Tendencias actuales en la educación matemática en América Latina*. Comité Interamericano de Educación Matemática. <https://www.ciaem.org>
- Colombia Aprende. (2022). *Orientaciones pedagógicas para matemáticas en educación básica secundaria*. Ministerio de Educación Nacional.
- Conforme, S., & Mendoza, F. (2022). El pensamiento lógico-matemático del estudiantado: Un desafío didáctico. *Mendive. Revista de Educación*, 20(2), 408–421. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962022000200408
- Guerrero, E., Mena, J., Ayala, M., & Ruiz, J. (2024). Implementación de tácticas de enseñanza dinámica en matemáticas: Fomento del pensamiento analítico. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e263. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)263](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)263)
- Guizado, G., Rivas, G., & Rioja, R. (2022). El pensamiento matemático y sus pilares en la formación docente. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 713–724. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.378>
- Lugo, A., Torres, A., & Martínez, R. (2020). Habilidades del pensamiento como base del procesamiento analítico. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 15(2), 251–265. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6733>
- Martínez, J., & López, M. (2023). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 36(1), 89–108.
- Maya, Y., & Londoño, J. (2024). Educación matemática crítica como guía para estrategias metodológicas. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía*, 17(1), 373–397. <https://doi.org/10.15332/25005421.9150>
- Meyer, E. (2021). *Procesos básicos del pensamiento*. Grupo Editorial Éxodo.
- Navarrete, R., Tamayo, A., Guzmán, M., & Pacheco, M. (2021). Impacto de la psicología piagetiana en la educación matemática. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(6), 598–608. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600598
- OECD. (2021). *PISA 2021 mathematics framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/13c8a22c>
- OECD. (2025). *Future-focused mathematics curricula*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/18036510>

Ramírez, N. (2020). Pensamiento matemático y aprendizaje significativo en educación básica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 20(2), 1–25. <https://doi.org/10.15517/aie.v20i2.41734>

Ramírez, L., Ruvalcaba, N., & Aguilar, S. (2023). *Progresiones de aprendizaje en pensamiento matemático*. Secretaría de Educación Pública.

Schmidt, Q. (2021). Competencias matemáticas y aprendizaje contextualizado. *Revista Educación y Desarrollo*, 15(2), 45–61.

Shiguay, G., Rengifo, B., & Vílchez, B. (2022). Pensamiento matemático y formación docente. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencia de la Educación*, 6(23), 713–724.

Torres, B. (2025). Impacto del pensamiento matemático en la resolución de problemas escolares. *Revista Educación Matemática*, 37(1), 55–74.

UNESCO. (2025). *International Day of Mathematics: Mathematics for everyone*. UNESCO. <https://www.unesco.org>

UNESCO Institute for Statistics, USAID, World Bank Group, FCDO, & ACER. (2020). *Global proficiency framework for mathematics: Grades 1–9*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © José Luis Pérez.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) José Luis Pérez: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

