

**LA NEUROMATEMÁTICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA
NEUROMATHEMATICS FOR THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SKILLS
IN PRIMARY AND SECONDARY EDUCATION**

Autor: ¹Henry Carlos Royet Rodríguez.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4967-018X>

¹E-mail de contacto: henryroyet@gmail.com

Afiliación: Universidad UMECIT, (Panamá).

Artículo recibido: 26 de Octubre del 2025

Artículo revisado: 27 de Octubre del 2025

Artículo aprobado: 29 de Octubre del 2025

¹Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Matemáticas y Física, egresado de la Universidad del Atlántico, (Colombia), con 27 años de experiencia en la enseñanza de las matemáticas en los niveles de básica y media. Especialista en Gerencia Informática de la Universidad Remington, (Colombia). Magíster en educación con mención en Investigación y Docencia, título otorgado por la Universidad Peruana Unión (UPeU) recibido en abril de 2015. Doctorante en Ciencias de la Educación con énfasis en Investigación, Evaluación y Formulación de Proyectos Educativos, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, (UMECIT), (Panamá).

Resumen

El estudio analiza cómo la neurociencia contribuye al desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica, enfatizando que aprender matemáticas no solo implica manejar números, sino desarrollar habilidades cognitivas para resolver problemas reales. Se destaca que el cerebro participa activamente en procesos como memoria, atención, razonamiento y emoción, por lo cual las estrategias pedagógicas deben alinearse con el funcionamiento cerebral para potenciar el aprendizaje significativo. La investigación, de enfoque cualitativo y paradigma interpretativo, se realizó mediante entrevistas a docentes y estudiantes de varias instituciones en Cartagena, apoyándose en el software Atlas.Ti para el análisis. Los resultados muestran que el aprendizaje matemático mejora cuando se utilizan métodos como la representación visual, el trabajo colaborativo, la contextualización de los contenidos y estrategias basadas en la

indagación, pues estas favorecen la comprensión y fortalecen la neuroplasticidad. Asimismo, se evidencia que la neuropedagogía proporciona herramientas para integrar aspectos emocionales y cognitivos en la enseñanza, promoviendo ambientes motivadores que reducen la ansiedad matemática. La motivación intrínseca del estudiante resulta fundamental para su desempeño, mientras que el docente actúa como mediador del conocimiento, debiendo contextualizar contenidos, reconocer estilos de aprendizaje y actualizarse constantemente. En conclusión, la integración de la neurociencia en la enseñanza matemática fortalece la comprensión, la resolución de problemas y la motivación estudiantil, consolidando un enfoque educativo más significativo, emocionalmente sano y adaptado a las necesidades individuales.

Palabras clave: Neuromatemática, Elasticidad cerebral, Pensar matemáticamente, Competencias

matemáticas, Emociones, Estrategias pedagógicas.

Abstract

The study analyzes how neuroscience contributes to the development of mathematical skills in elementary school students, emphasizing that learning mathematics involves not only manipulating numbers but also developing cognitive skills to solve real-world problems. It highlights the brain's active participation in processes such as memory, attention, reasoning, and emotion, and therefore, pedagogical strategies must align with brain function to enhance meaningful learning. The research, employing a qualitative approach and interpretive paradigm, was conducted through interviews with teachers and students from various institutions in Cartagena, using Atlas.ti software for data analysis. The results show that mathematical learning improves when methods such as visual representation, collaborative work, contextualization of content, and inquiry-based strategies are used, as these promote understanding and strengthen neuroplasticity. Furthermore, the study demonstrates that neuropedagogy provides tools to integrate emotional and cognitive aspects into teaching, fostering motivating environments that reduce math anxiety. Intrinsic student motivation is fundamental to their performance, while the teacher acts as a facilitator of knowledge, contextualizing content, recognizing learning styles, and constantly updating their skills. In conclusion, integrating neuroscience into mathematics teaching strengthens

comprehension, problem-solving, and student motivation, consolidating a more meaningful, emotionally healthy educational approach adapted to individual needs.

Keywords: **Neuromathematics, Brain elasticity, Mathematical thinking, Mathematical skills, Emotions, Teaching strategies.**

Sumário

O estudo analisa como a neurociência contribui para o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos do ensino fundamental, enfatizando que aprender matemática envolve não apenas manipular números, mas também desenvolver habilidades cognitivas para resolver problemas do mundo real. Destaca a participação ativa do cérebro em processos como memória, atenção, raciocínio e emoção e, portanto, as estratégias pedagógicas devem estar alinhadas com o funcionamento cerebral para promover uma aprendizagem significativa. A pesquisa, que empregou uma abordagem qualitativa e um paradigma interpretativo, foi conduzida por meio de entrevistas com professores e alunos de diversas instituições de Cartagena, utilizando o software Atlas.ti para análise de dados. Os resultados mostram que a aprendizagem matemática melhora quando são utilizados métodos como representação visual, trabalho colaborativo, contextualização do conteúdo e estratégias baseadas em investigação, pois estes promovem a compreensão e fortalecem a neuroplasticidade. Além disso, o estudo demonstra que a neuropedagogia fornece ferramentas para integrar aspectos

emocionais e cognitivos ao ensino, fomentando ambientes motivadores que reduzem a ansiedade matemática. A motivação intrínseca do aluno é fundamental para o seu desempenho, enquanto o professor atua como facilitador do conhecimento, contextualizando o conteúdo, reconhecendo os estilos de aprendizagem e atualizando constantemente suas habilidades. Em conclusão, a integração da neurociência no ensino da matemática fortalece a compreensão, a resolução de problemas e a motivação dos alunos, consolidando uma abordagem educacional mais significativa e emocionalmente saudável, adaptada às necessidades individuais.

Palavras-chave: Neuromatemática, elasticidade cerebral, pensar matematicamente, competências matemáticas, emoções, estratégias pedagógicas.

Introducción

Las matemáticas no son solo números, letras y símbolos: son una forma de ver e interpretar el mundo. El ser humano, de por sí, es matemático y lo vive en todo momento y lugar. Las matemáticas son una forma de vida, desde sacar unas cuentas sencillas al comprar o vender algo hasta la compleja decisión de toma d decisiones de vida. En este artículo se pretende explorar los aportes de la neurociencia al desarrollo de las competencias matemáticas en la educación básica, analizando cómo los hallazgos en esta disciplina pueden ser utilizados para mejorar las estrategias pedagógicas y, como resultado, el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. Por medio de una revisión

crítica de la literatura especializada, se destacarán las implicaciones prácticas de descubrimientos neurológicos útiles en el aula, así como las oportunidades para formar docentes que integren el conocimiento neurocientífico en su práctica pedagógica. Ordóñez y Rodríguez (2011) establecen que las matemáticas son una herramienta fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, ya que enseñan a los estudiantes a aplicar un enfoque lógico y sistemático ante situaciones complejas. A través de la resolución de problemas matemáticos, los alumnos no solo adquieren conocimientos numéricos, sino que también ejercitan habilidades cognitivas esenciales como el análisis, la síntesis y la evaluación de información.

Un concepto clave de la formación matemática es que estas no solo están centradas en el cálculo de un número o de un resultado, sino que además prepara a los estudiantes para aprender problemas en distintos contextos aplicables en su entorno. El Concilio nacional de Matemáticas de profesores de matemáticas NCTM, por sus siglas en inglés, sugieren que la clave de todo el proceso es que en el proceso se fomenta la capacidad para formular cuestiones y de buscar soluciones creativas a cada caso (NCTM, 2000), concepto que previamente Polya (1957) había estipulado cuando expresó que el proceso de resolución de problemas ayuda a crear en el estudiante capacidades extraordinarias para enfrentar la vida. Apoyando un poco la idea anterior,

Steen (2021) enfatiza que la educación matemática debe desafiar a los estudiantes a explorar conceptos matemáticos en contextos que les sean significativos y relevantes, lo cual estimula el dominio de las matemáticas, al mismo tiempo que desarrolla el pensamiento crítico y creativo en el ser, lo cual significa que, al aprender matemáticas, los estudiantes son preparados no solo para resolver ecuaciones, sino también para analizar situaciones complejas y tomar decisiones informadas en múltiples contextos.

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en los niveles de básica y media han sido temas de creciente interés en las últimas décadas debido, por un lado, a los bajos rendimientos o desempeños de los estudiantes de las instituciones del sistema público en Colombia, y por otro, por su relevancia en el currículo escolar como por su impacto en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Con el avance de los estudios relacionados con la forma cómo aprende el cerebro humano, se ha despertado un interés especial en qué podría implementarse en el aula de tal forma que los procesos cerebrales apoyen en el aprendizaje de las matemáticas. Respecto a este tema, algunas investigaciones en neurociencia han revelado que el aprendizaje no es un proceso aislado, sino que está intrínsecamente ligado a la actividad cerebral, lo cual significa que las estrategias pedagógicas implementadas por el docente pueden ser optimizadas considerando cómo el cerebro procesa la información matemática (Dehaene, 2011).

El desarrollo de competencias matemáticas implica, además de la adquisición de conocimientos, la aplicación de destrezas y habilidades útiles en varios contextos, lo que ha inducido a docentes y pedagogos a explorar métodos de enseñanza que se alineen con la forma en que los estudiantes aprenden. El autor anteriormente mencionado sugiere que la aritmética básica activa áreas específicas del cerebro, como el córtex parietal, que son cruciales para la representación numérica y el razonamiento matemático (Dehaene, 2011). Esto indica que, al comprender los mecanismos neurofisiológicos detrás de la cognición matemática, los educadores pueden desarrollar prácticas más efectivas que promuevan el aprendizaje significativo y duradero. Adicionalmente, la neurociencia proporciona evidencia sobre la importancia de las emociones en el aprendizaje. Según Jensen (2005), el estado emocional de los estudiantes puede influir directamente en su capacidad para procesar y retener información matemática. En este sentido, se hace imperativo que los educadores consideren no solo el contenido académico, sino también el ambiente emocional del aula, fomentando una atmósfera que estimule la curiosidad y la motivación hacia las matemáticas. Involucrar las emociones de los estudiantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje resultan ser fundamentales especialmente para la adquisición de habilidades en resolución de problemas. En este sentido, Fernández (2010) establece que se está cometiendo un error en el momento de apoyar a los estudiantes en la construcción de

nuevos conocimientos por parte de los educadores, y tiene relación con que no tienen en cuenta todo aquello que el educando necesita para aprender, y son sus emociones, convirtiéndose entonces en solo transmisores o repetidores de conocimiento, por lo que se sugiere que se haga mucho énfasis en fomentar la conexión entre el aprendizaje y las emociones para obtener los mejores resultados del proceso.

La neuromatemática representa un enfoque innovador que reconoce la diversidad cognitiva y emocional de los estudiantes en el contexto de la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque subraya la importancia de personalizar las estrategias educativas para que se alineen con las necesidades individuales, lo que resulta fundamental para facilitar el aprendizaje efectivo y significativo (Barba y Carolina 2022). En el mismo sentido, la teoría de las inteligencias múltiples garantiza que, al adaptar diferentes estrategias educativas a las características cognitivas y emocionales de cada estudiante, los educadores pueden crear ambientes de aprendizaje más inclusivos y motivadores pues se conoce que cada estudiante posee un estilo de aprendizaje único, y que posee puntos fuertes y debilidades, por lo que se implica que una metodología uniforme puede no ser efectiva para todos al tiempo (Gardner, 1983). Sumado a lo anterior, se puede considerar una valoración constante de los procesos educativos, que junto con una retroalimentación adecuada pueden ser instrumentos esenciales en este proceso de adaptación. De acuerdo con Hattie y

Timperley (2007), proporcionar una retroalimentación eficaz es una de las estrategias más eficaces para potenciar el aprendizaje. Facilita a los profesores reconocer las áreas donde los alumnos presentan problemas y modificar sus métodos de acuerdo a ello. Este proceso de evaluación y modificación, además de respaldar el avance académico, fomenta un sentimiento de autoeficacia en los alumnos, proporcionándoles la seguridad requerida para enfrentar retos matemáticos.

Otro aspecto a tener en los procesos de aprendizaje de las matemáticas es el de las emociones. Estudios han evidenciado que el estado emocional de los alumnos puede afectar en forma considerable en su habilidad para adquirir y conservar información (Anzelin, et al., 2020). Al poner en práctica tácticas que detecten y atiendan las necesidades emocionales de los alumnos, los docentes pueden apoyarles en el proceso de disminución de la ansiedad, en el control del miedo por las matemáticas, e inducirlos a promover un mayor compromiso con el estudio. Todo esto demuestra que la visión de la neuromatemática subraya que, en los procesos de aprendizaje de las matemáticas teniendo en cuenta cómo aprende el estudiante, adquiere una importancia fundamental, que, fusionada con la evaluación constante, y con la modificación de las estrategias pedagógicas según los rasgos cognitivos y emocionales, los profesores pueden potenciar la comprensión y el desempeño de los alumnos, favoreciendo

de esta manera un aprendizaje más eficaz y gratificante.

Materiales y métodos

Esta investigación, que busca definir y construir un modelo pedagógico neuromatemático está enmarcada con un enfoque cualitativo. Adicionalmente, se enfoca en las dinámicas educativas y se fundamenta en un paradigma interpretativo. Se detallan las decisiones metodológicas, incluidos el método, la recolección de información y técnicas de análisis, garantizando la rigurosidad científica y la coherencia del estudio en contextos reales con el objetivo de estudio que se ha propuesto, es decir, la creación de un modelo pedagógico que permita desarrollar destrezas matemáticas en los estudiantes de educación básica de Cartagena. Se reconoce de mucha importancia la experiencia del docente y la del estudiante involucrado como aspecto importante en esta investigación, quienes, mediante su consulta a una serie de entrevistas diseñadas para cada grupo de estudio con la intención de conocer sus opiniones en asuntos específicos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, respondieron de tal forma que sus opiniones son consideradas para la construcción del soporte teórico basados en los objetivos de estudio, interpretación que se reconoce como estrategia de investigación cualitativa (Quintana y Hermida, 2019).

Esta investigación, que busca crear o proponer una estrategia de enseñanza de las matemáticas de tal forma que, a partir de la neuromatemática, puedan desarrollarse en los

estudiantes competencias para la vida, es de tipo cualitativo proyectivo, debido a que busca elaborar un modelo que sirva de solución a la problemática de la enseñanza del área mencionada, y también porque está fundamentada en la experiencia de los docentes mediante un método fenomenológico- hermenéutico enfocado en comprender las experiencias y prácticas educativas de docentes y estudiantes sobre competencias matemáticas, para desarrollar un modelo pedagógico neuromatemático, basado en la observación directa y contextualizada del fenómeno investigado. Dado que se ha determinado que la investigación es de carácter cualitativo, para la muestra se han tomado arbitraria e intencionalmente cuatro instituciones educativas de la ciudad en referencia que presentan características diversas tales como sus métodos pedagógicos, niveles económicos de la población estudiantil, y otros rasgos contextuales que facilitan una comprensión más extensa del progreso de las habilidades matemáticas en la educación secundaria básica.

En cuanto a la muestra de estudio, se tomó como referencia cada institución se tomaron como referencia a dos docentes del área de las matemáticas que trabajen o lo hayan hecho en el nivel de educación básica, y cinco estudiantes de educación básica por institución focalizada para que respondieran a una entrevista semiestructurada diseñada para conocer sus opiniones respecto a aspectos fundamentales de los objetivos específicos de esta investigación,

instrumento que fue validado mediante la validez de constructo por un grupo de expertos, resultados que fueron organizados y analizados por el programa Atlas. Ti 8, el cual fue fundamental para el análisis crítico de los resultados cualitativos obtenidos durante las entrevistas a docentes y estudiantes. La escogencia del programa Atlas Ti se hace porque es considerada como una de las herramientas más importantes en la codificación, organización, codificación y análisis de datos cualitativos, y especialmente porque fortalece la trazabilidad del análisis, mejorando la credibilidad y validez de los resultados.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en este proceso de investigación giran en torno a cuatro conceptos claves relacionados con los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, y que son fundamento de la presente propuesta: el aprendizaje matemático, las estrategias pedagógicas en matemática, la neuropedagogía, y el rendimiento en matemáticas. El primero, el aprendizaje de las matemáticas está relacionado con procesos o procedimientos que requieren la participación activa de varios elementos o capacidades cerebrales como la memoria, la atención, la memoria de trabajo y la capacidad individual de resolver situaciones problemáticas, capacidades que se obtienen cuando interactúan con métodos de enseñanza enfocados en fomentar la comprensión por medio de ayudas visuales, actividades colaborativas, y los enfoques basados en la indagación, como por ejemplo, el aprendizaje basado en problemas, o el

aprendizaje basado en retos, o el aprendizaje basado en preguntas, de los cuales se ha hablado mucho en otras investigaciones.

Oztunc (2023) establece que uno de los principales beneficios al desarrollar habilidades matemáticas es que se fomenta la plasticidad del cerebro, hecho conocido como neuroplasticidad, que no es más que la capacidad que tiene este órgano para amoldarse con el tiempo a las distintas situaciones del medio, lo que le permite al ser humano a tener también la capacidad de aprender y adaptarse mientras crece. El autor menciona que una de las actividades matemáticas que aportan con mayor importancia es el que tiene que ver con la resolución de problemas, desarrollar habilidades de realizar operaciones mentales y la práctica continua de lectura y estudio matemáticos.

Cuando el ser humano practica la aritmética, el cerebro inmediatamente puede mejorar las conexiones neuronales al tiempo que promueve la formación de nuevas células, lo que tiene como principio subyacente permitir aprendizajes significativos y el desarrollo de la memoria, que son fundamentales para nuestra salud cognitiva general. El aprendizaje matemático abarca tanto el razonamiento concreto como el abstracto, lo cual contribuye al fortalecimiento de las funciones cerebrales. Al enfrentarnos a desafíos matemáticos, se activan múltiples neuronas de forma simultánea, lo que refuerza sus vínculos. Este proceso favorece la plasticidad del cerebro y potencia sus capacidades cognitivas. A medida que

practicamos operaciones aritméticas con frecuencia, las conexiones neuronales se consolidan, lo que se traduce en mejoras en la memoria, el pensamiento lógico y la habilidad para resolver problemas. Para la consecución de este objetivo se realizó una encuesta a los grupos de estudiantes focalizados, respuestas en las que los estudiantes manifestaron desde su punto de vista factores que consideraron relevantes al momento de aprender las matemáticas, y que se muestran en la siguiente tabla: El hecho de que se observe que se mencionen con alta frecuencia palabras como estudiante, pedagógico, y aprendizaje, indica que este último debe ser un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, y que la enseñanza de esta área no es asunto que se tome a la ligera, más bien es un trabajo elaborado y planificado pensando siempre en quien desea aprender. Se puede observar con la centralidad de la palabra “matemáticas”, que no debieran ser vistas como una asignatura aislada, sino como un eje articulador de competencias cognitivas, pedagógicas y evaluativas.

El segundo concepto relacionado con los procesos pedagógicos aplicados para la enseñanza de las matemáticas, y que redundan con la calidad del aprendizaje por parte de los estudiantes es el uso de estrategias pedagógicas que impacten en su forma de pensar matemáticamente. Un aspecto esencial para evidenciar el aprendizaje en matemáticas es la habilidad del estudiante para codificar y representar la información recibida, lo cual se alcanza cuando el docente

emplea estrategias pedagógicas que apoyan al estudiante en crear o diseñar representaciones significativas, tales como números, símbolos y modelos visuales. Por ejemplo, las representaciones visuales, como los gráficos y los diagramas, pueden asistir a los estudiantes para entender conceptos abstractos ofreciéndoles ilustraciones concretas e intuitivas.

Tabla 1. Hallazgos observados en la entrevista a estudiantes

Palabra	Categoría temática	Relevancia visual
Matemáticas	Asignatura	Alta
Estudiantes	Participantes	Alta
Estudiante	Participante individual	Alta
Enseñanza	Proceso educativo	Media
Aprendizaje	Proceso cognitivo	Media
Pedagógico	Enfoque metodológico	Media
Rendimiento	Evaluación académica	Media
Instituciones	Entorno educativo	Media
Neuroeducación	Ciencia aplicada	Media
Docente	Rol profesional	Media
Escuela	Espacio educativo	Baja
Cognición	Proceso mental	Baja
Evaluación	Instrumento educativo	Baja
Didáctica	Estrategia pedagógica	Baja
Conocimiento	Resultado del aprendizaje	Baja

Fuente: elaboración propia.

De manera similar, las representaciones simbólicas, como las ecuaciones, les permiten a los alumnos generalizar y manipular las ideas matemáticas de manera sistemática, la manera en que los estudiantes llevan a cabo los procesos cognitivos suele depender de los métodos didácticos utilizados por los educadores, quienes cumplen un papel crucial en la creación de entornos de aprendizaje que se ajusten a las

necesidades cognitivas de sus alumnos, fomentando un compromiso activo con los conceptos matemáticos. Se ha probado que diferentes métodos didácticos de enseñanza, como el enfoque Concreto-Representacional-Abstracto (CRA), que se fundamenta en las teorías del desarrollo cognitivo y destaca la transición paulatina de las representaciones concretas a las abstractas, el aprendizaje basado en la indagación, y el aprendizaje colaborativo, mejoran la comprensión matemática. Un elemento preponderante de acuerdo con la opinión de los estudiantes es la necesidad de contextualizar las matemáticas en el proceso de enseñanza. Muchos estudiantes de educación básica se conectan con lo que aprenden, y lo asimilan, cuando observa la utilidad de lo que está aprendiendo, especialmente cuando el contexto utilizado por el profesor es lo que él reconoce como común, cuando es lo que vive en el día a día. Las matemáticas cobran importancia cuando les ayudan al estudiante para la vida, cuando le enseñan a pensar con argumentos, a demostrar, a generalizar, y especialmente cuando le ayudan a desarrollar estrategias de soluciones problemáticas de la vida real, lo que se logra cuando el docente logra contextualizarla con su medio (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2000).

El tercer concepto relacionado con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la neuropsicología, la cual se puede considerar como un campo de las neurociencias que además de descubrir el funcionamiento del cerebro al momento de

aprender, brinda estrategias al docente para apoyar el aprendizaje de los estudiantes (Mendoza, 2015). Por lo anteriormente mencionado se puede decir, entonces, que la neuropsicología es una ciencia de carácter biológico con proyecciones hacia lo psicológico. El docente que emplea procesos neuropsicólogos debe reconocer el funcionamiento del cerebro, su estructura, y otros principios básicos de funcionamiento para luego aplicarlos en los procesos de enseñanza grupal e individual, hecho que favorece el aprendizaje significativo de todas las ciencias del conocimiento, la motivación y el manejo de sus emociones. De acuerdo con Fernández (2010) al explicar la teoría del localizacionismo cerebral, establece que las funciones matemáticas se activan principalmente en los lóbulos frontal y parietal del cerebro. En particular, el lóbulo parietal muestra un mayor consumo de energía durante actividades matemáticas, especialmente en el surco intraparietal y en su zona inferior. Esta última parece desempeñar un papel clave en el razonamiento matemático y en las habilidades cognitivas relacionadas con la percepción visual y espacial, útiles en el aprendizaje de las matemáticas. Igualmente, al ser el cerebro un órgano que posee la cualidad de ser elástico, es decir que se adapta a diferentes situaciones de acuerdo con las intenciones de la persona, puede también ser positivo en el proceso de aprendizaje de asuntos funcionales relacionados con las matemáticas. La neuropsicología pretende usar las emociones humanas para aprovecharlas en la elaboración de estrategias útiles en el proceso

de la enseñanza, y en la construcción de métodos educativos novedosos en favor de su propósito como educador.

Otro aspecto analizado es el rendimiento de un campo específico del conocimiento, el de las matemáticas. Un factor clave que afecta en el rendimiento de las matemáticas es la motivación interna del educando (comúnmente llamada motivación intrínseca), la cual surge del deseo o intereses individuales del estudiante para decidir aprender las matemáticas, lo cual se logra activando la curiosidad y el deseo de consecución del logro. Por su parte, la labor de los educadores cuando motivan al estudiante mediante recompensas o presiones externas (motivación extrínseca) apoyan en forma considerable en el rendimiento de las matemáticas. Aunque ambas formas de motivación pueden impulsar el aprendizaje, la investigación sugiere que la motivación intrínseca es más sostenible y conduce a un compromiso más profundo con los conceptos matemáticos. Los profesores pueden fomentar la motivación creando un entorno de aprendizaje propicio y estimulante, estableciendo objetivos alcanzables y proporcionando comentarios constructivos (Muñoz y Dossman, 2024). Por otro lado, de acuerdo con las opiniones de los estudiantes, la mejora del aprendizaje en matemáticas no puede lograrse sin una intervención directa y una reflexión profunda sobre la labor docente. El maestro debe convertirse en un mediador importante entre el conocimiento matemático y el estudiante, y su labor va más allá de la transmisión de contenidos. La

enseñanza de las matemáticas implica disposición para diseñar experiencias significativas, motivadoras y ajustadas a las necesidades individuales del grupo, para lo cual el educador debe conocer a sus estudiantes en todos sus aspectos, logrando categorizarlos identificando sus fortalezas, debilidades, y formas de aprender para luego potenciar sus habilidades creando acciones para desarrollar habilidades matemáticas como el cálculo mental, la resolución de problemas, la lógica y la interpretación de gráficos. De acuerdo con lo anteriormente señalado, Shulman (1987), precisa que el docente debe propender por una capacitación continua en aspectos como metodologías activas, neuroeducación y recursos digitales para permitirle mantenerse apto, y mejorar su práctica pedagógica en consonancia con las necesidades del contexto actual.

Conclusiones

Esta investigación, que presenta la neurociencia como una herramienta importante para el desarrollo de competencias matemáticas arroja los siguientes resultados que resultan ser útiles tanto para estudiantes al momento de aprender, como del docente al momento de enseñar: 1). El aprendizaje de las matemáticas se basa en la interacción activa de capacidades como la memoria y la atención, potenciado por métodos pedagógicos que fomentan la comprensión a través de ayudas visuales y actividades colaborativas. 2). Las estrategias pedagógicas utilizadas en la enseñanza de las matemáticas tienen un impacto significativo en la cognición matemática, permitiendo a

los estudiantes representar y codificar información de manera efectiva. 3). La neuropedagogía, como enfoque biológico y psicológico, busca aplicar principios del funcionamiento cerebral para mejorar el aprendizaje, así como las emociones humanas en el proceso educativo. 4). Finalmente, el rendimiento en matemáticas está influenciado por la motivación intrínseca del estudiante, que se puede fomentar creando un entorno de aprendizaje adecuado y estableciendo objetivos claros. La reflexión sobre la práctica docente es esencial para diseñar experiencias de aprendizaje que se adapten a las necesidades individuales de los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

- Anzelin, I., Marín, A., & Chocontá, J. (2020). Relación entre la emoción y los procesos de enseñanza aprendizaje. *Sophia*, 16(1), 48–64.
<https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.1007>
- Barba, G., & Carolina, G. (2022). *La neurociencia en la enseñanza aprendizaje de la matemática en estudiantes de la básica superior del PCEI Pichincha. CPL Quito N.º 3, en la provincia de Pichincha cantón Chillogallo, barrio Las Cuadras, período 2021–2022* (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Dehaene, S. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford University Press.
- Fernández, B. (2010). Neurociencias y enseñanza de la matemática. Prólogo de algunos retos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 1–12.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). El poder de feedback. *Revista de Investigación Educativa*, 77, 81–112.
<https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Mendoza, M. (2015). ¿Cómo aprendemos desde la neurociencia? La neuropedagogía y el impacto en el aula de clase. *Revista de UNIFE*, 20.
- Muñoz-Tello, A., & Dossman-Calderón, D. (2024). Motivación intrínseca y su relación con el aprendizaje del factor común. *Praxis*, 20, 146–160.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Ordoñez, P., & Rodríguez, G. (2024). Desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en matemáticas. *Boletín Científico Ideas y Voces*, 419–435.
- Oztunc, H. (2023). *Your brain will thank you for learning math*.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Quintana, J., & Hermida, L. (2019). La hermenéutica como método de interpretación de textos en la investigación psicoanalítica. *Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 16(2), 73–80.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–22.
- Steen, L. (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. National Council on Education and the Disciplines.
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2000). *La enseñanza de las matemáticas en la nueva escuela mexicana*.

Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind*. ASCD.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Carla Geovanna López Ajila.