

Implementación de técnicas neurodidácticas en el área de matemática para niños de sexto grado

Implementation of neurodidactic techniques in the area of mathematics for sixth graders

Jenny Francisca Carrasco Llerena¹ (jfcarrascol@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0006-5682-1555>)

Nadia Yesenia Chunata López² (nychunatal@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0003-0663-2404>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (wortiza@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

El aprendizaje de la matemática en la Educación Básica requiere de metodologías innovadoras que respondan a las necesidades cognitivas, emocionales y contextuales de los estudiantes. Esta investigación tuvo como propósito proponer técnicas neurodidácticas para el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica de una institución educativa de la provincia de Ecuador. Se adoptó un enfoque mixto con nivel explicativo y un diseño preexperimental, lo que permitió explorar y validar los efectos de dichas técnicas en el proceso educativo. El estudio evidenció que los estudiantes presentan dificultades en la resolución de problemas y en el área de geometría, mientras que mostraron fortalezas en la identificación de patrones y la representación de datos. Estos hallazgos pusieron de manifiesto la necesidad de aplicar estrategias pedagógicas que estimulen la motivación, integren elementos multisensoriales y consideren el componente emocional como parte esencial del aprendizaje. En este contexto, se diseñaron técnicas neurodidácticas fundamentadas en principios del funcionamiento cerebral, que promueven una experiencia de aprendizaje significativa y centrada en el estudiante. Estas técnicas permitieron no solo una mejora en las habilidades matemáticas, sino también un fortalecimiento del desarrollo cognitivo y afectivo, al favorecer la participación activa, la comprensión profunda y la construcción autónoma del conocimiento. La implementación de las técnicas evidenció su efectividad como herramienta metodológica, reafirmando la pertinencia del enfoque neuroeducativo en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Educación General Básica.

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

² Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

Abstract

Mathematics learning in Basic Education requires innovative methodologies that respond to the cognitive, emotional and contextual needs of students. The purpose of this research was to propose neurodidactic techniques for the development of mathematical skills in sixth grade students of General Basic Education in an educational institution in the province of Ecuador. A mixed approach with an explanatory level and a pre-experimental design was adopted, which allowed exploring and validating the effects of these techniques in the educational process. The study showed that students present difficulties in problem solving and geometry, while they showed strengths in pattern identification and data representation. These findings highlighted the need to apply pedagogical strategies that stimulate motivation, integrate multisensory elements and consider the emotional component as an essential part of learning. In this context, neurodidactic techniques based on principles of brain functioning were designed to promote a meaningful and student-centered learning experience. These techniques allowed not only an improvement in mathematical skills, but also a strengthening of cognitive and affective development, by favoring active participation, deep understanding and autonomous construction of knowledge. The implementation of the techniques evidenced their effectiveness as a methodological tool, reaffirming the relevance of the neuroeducational approach in the improvement of the teaching-learning processes in General Basic Education.

Palabras clave: matemática, habilidades matemáticas, neurodidáctica

Key words: mathematics, mathematical skills, neurodidactics.

Introducción

El fortalecimiento del aprendizaje en la Educación Básica constituye una necesidad prioritaria ante los constantes desafíos del contexto educativo actual. La formación integral de los estudiantes demanda procesos pedagógicos que estimulen su pensamiento crítico, creativo y reflexivo desde las primeras etapas de la escolaridad. El escenario escolar debe garantizar oportunidades de aprendizaje significativas y motivadoras, ajustadas a las características del desarrollo infantil (Palacios et al., 2023).

El dinamismo de los cambios sociales, científicos y tecnológicos ha transformado las formas de acceder al conocimiento, demandando una educación de mayor calidad y pertinencia. En este sentido, los enfoques innovadores deben estar orientados a mejorar la práctica docente, desde la aplicación de metodologías que consideren las necesidades cognitivas y emocionales del estudiante (Pinto & Palacios, 2022). El reto es construir aprendizajes duraderos y transferibles a distintos contextos de la vida.

En la actualidad, resulta indispensable responder a las exigencias de la sociedad del conocimiento con propuestas pedagógicas que promuevan el desarrollo de habilidades para la vida. Esto implica trascender los métodos tradicionales y centrarse en estrategias didácticas que estimulen la autonomía, la metacognición y la resolución de problemas en los estudiantes (Ordoñez & Medina, 2022). La escuela tiene el deber de potenciar las competencias esenciales que permitan desenvolverse de manera eficiente en entornos complejos.

El enfoque educativo actual exige que se consoliden prácticas pedagógicas centradas en el estudiante, donde el docente asuma el rol de mediador del conocimiento y facilitador del aprendizaje. El uso de recursos didácticos que atiendan la diversidad de estilos de aprendizaje resulta imprescindible para fomentar experiencias educativas inclusivas, motivadoras y efectivas (Villagómez et al., 2023). En este marco, la Educación Básica debe priorizar estrategias activas y dinámicas.

La Educación General Básica, como etapa formativa decisiva, requiere propuestas pedagógicas innovadoras que favorezcan aprendizajes significativos y permanentes. Las técnicas didácticas deben ser contextualizadas, coherentes con el currículo nacional y ajustadas a las particularidades del entorno escolar. La transformación educativa parte del reconocimiento de las limitaciones y del diseño de soluciones eficaces (Salgado et al., 2022; Espinoza & Cucho, 2022).

En este contexto, se debe prestar atención a la enseñanza de la matemática, por ser una disciplina que contribuye de forma decisiva al desarrollo del pensamiento lógico, analítico y creativo. Su aprendizaje promueve la comprensión del entorno, la solución de problemas y el razonamiento estructurado, competencias indispensables para la vida cotidiana (Gutiérrez, 2023). El acceso temprano a una educación matemática de calidad fortalece habilidades transversales para otras áreas del conocimiento.

La matemática desempeña un papel fundamental en la estructuración del pensamiento y en la formación de ciudadanos capaces de afrontar retos diversos. En la Educación Básica, su enseñanza debe superar la simple transmisión de contenidos y enfocarse en procesos de construcción activa del conocimiento, donde se privilegie la resolución de problemas, el razonamiento y la argumentación lógica (Hernández-Suárez et al., 2021).

Una de las demandas actuales más relevantes en el área de Matemática es la necesidad de desarrollar destrezas que permitan a los estudiantes aplicar conocimientos matemáticos en situaciones reales. Esta perspectiva requiere metodologías que promuevan la comprensión profunda de los conceptos y su vinculación con el entorno (Navarrete et al., 2021). La resolución de problemas se convierte así en el eje articulador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

A pesar de la importancia del área matemática, existen evidencias de dificultades persistentes en su aprendizaje en diversos contextos escolares. Las causas pueden estar asociadas a métodos de enseñanza poco motivadores, uso limitado de recursos didácticos significativos y ausencia de

estrategias que favorezcan el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (Proaño & Flores, 2023). Es por ello que urge reestructurar las prácticas pedagógicas desde una mirada innovadora.

Para garantizar el aprendizaje significativo de la matemática, se requiere de intervenciones pedagógicas integrales, sostenidas y fundamentadas científicamente. Estas deben responder a las características cognitivas y emocionales de los estudiantes, promover la interacción y fomentar la autonomía en la construcción del conocimiento (Bravo & Llor, 2023). En este marco, se hace pertinente incorporar fundamentos de la neurociencia en la enseñanza.

Frente a este panorama, emerge la necesidad de incorporar la neurodidáctica

en la enseñanza de la matemática como una alternativa innovadora que articula los conocimientos de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía. Esta integración permite comprender cómo aprende el cerebro y cómo adaptar las estrategias metodológicas para favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes (Delgado-Mendoza et al., 2024).

La neurodidáctica aporta elementos clave para transformar la práctica docente, enfocándose en las emociones, la atención, la memoria y la motivación como pilares del aprendizaje efectivo. Su implementación en el aula de matemática permite diseñar experiencias de aprendizaje más cercanas a los procesos cerebrales naturales, optimizando así la comprensión y aplicación de los contenidos (Vera et al., 2024). La conexión entre emoción y cognición se convierte en un eje esencial del proceso educativo.

El uso de técnicas neurodidácticas en el área matemática potencia el desarrollo de habilidades como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad. Estas técnicas consideran la plasticidad cerebral, la estimulación multisensorial y el aprendizaje significativo como fundamentos esenciales para promover un aprendizaje duradero y funcional (Cueva et al., 2024; Sánchez, 2024). Su incorporación requiere una planificación pedagógica reflexiva y basada en evidencias.

En este contexto, en la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”, provincia de “Pastaza”, Ecuador, se desarrollan acciones pedagógicas dirigidas a proponer técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, no obstante, aún se manifiestan las siguientes insuficiencias, que limitan el logro efectivo de los aprendizajes esperados:

- Dificultades para resolver problemas que implican las cuatro operaciones básicas con números naturales y decimales.
- Limitaciones en la determinación del perímetro y el área de figuras planas en situaciones reales.

- Insuficiencia en la clasificación y descripción de triángulos y cuadriláteros según sus características.
- Poca habilidad para representar e interpretar datos en tablas y gráficos.
- Deficiencias en la identificación, continuación y generalización de patrones numéricos y geométricos.

Estas manifestaciones posibilitan determinar el problema científico: ¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes de sexto grado de Educación General Básica mediante técnicas neurodidácticas? Sobre la base de los antecedentes teóricos y prácticos anteriormente enunciados, el objetivo del presente trabajo consiste en: proponer técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica de Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”, provincia de “Pastaza”, Ecuador, en el periodo lectivo 2024-2025.

Materiales y métodos

La presente investigación se sustentó en un enfoque mixto, tal como lo proponen Hernández-Sampieri et al. (2018), integrando tanto elementos cuantitativos como cualitativos. El enfoque cuantitativo permitió medir el impacto de la aplicación de técnicas neurodidácticas mediante instrumentos estandarizados, mientras que el enfoque cualitativo posibilitó comprender a profundidad las percepciones de los docentes respecto al desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes, favoreciendo una visión integral del fenómeno educativo investigado.

Se utilizó el nivel de investigación explicativo, de acuerdo con la clasificación de Hernández-Sampieri et al. (2018), puesto que el propósito fue identificar el efecto que genera la aplicación de técnicas neurodidácticas en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado. Este nivel permitió establecer relaciones causales entre la estrategia implementada y los resultados observados, contribuyendo a una comprensión más profunda del impacto pedagógico de la propuesta.

El diseño metodológico adoptado fue el preexperimental con preprueba y posprueba en un solo grupo. Este diseño permitió comparar el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención, sin grupo de control, con el objetivo de identificar los cambios producidos tras la aplicación de las técnicas neurodidácticas. Esta estructura facilitó valorar la efectividad de la intervención dentro de un entorno educativo real.

El proceso de investigación fue realizado a través de las siguientes etapas:

1. Diagnóstico inicial del desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica.

2. Diseño de técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica.
3. Validación de técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica.

La idea a defender en esta investigación plantea que: el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica mejora significativamente mediante la aplicación de técnicas neurodidácticas que responden a las características cognitivas, emocionales y sociales del estudiante, promoviendo el aprendizaje activo, significativo y funcional.

En esta investigación, se asumió que el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica se refiere a la capacidad del estudiante para aplicar conceptos, procedimientos y razonamientos matemáticos en la resolución de problemas, en contextos tanto académicos como de la vida cotidiana (Proaño & Flores, 2023). Esta variable se operacionalizó en los siguientes indicadores (Ministerio de Educación, 2026):

- Resuelve problemas que impliquen las cuatro operaciones básicas con números naturales y decimales, usando procedimientos personales y convencionales.
- Determina el perímetro y el área de figuras planas regulares e irregulares, utilizando fórmulas y estrategias personales a partir de situaciones reales.
- Clasifica y describe triángulos y cuadriláteros según sus lados y ángulos, justificando su clasificación mediante el uso de instrumentos de medición y razonamiento lógico.
- Recolecta, organiza y representa datos en tablas y gráficos de barras y de líneas, e interpreta la información para responder preguntas concretas.
- Identifica y continúa patrones numéricos y geométricos crecientes o decrecientes, describiendo la regla que los rige, y utiliza el lenguaje algebraico simple para generalizarla.

Para la recolección de la información se aplicaron instrumentos seleccionados de acuerdo con los propósitos de la investigación; estos fueron:

- Rúbrica de evaluación para diagnosticar el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica.
- Entrevista a docentes para identificar logros e insuficiencias en el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica e identificar las causas de las insuficiencias.
- Cuestionario a expertos para la valoración de técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica.

Los instrumentos fueron validados antes de su implementación según los aportes de Fernández et al. (2022), quienes destacan la importancia de garantizar la validez y fiabilidad de los instrumentos. La validez fue asegurada mediante la revisión por expertos, mientras que la

fiabilidad se midió utilizando el coeficiente alfa de Cronbach para valorar la consistencia interna de las preguntas. Para la aplicación de la preprueba y posprueba se empleó una escala tipo Likert con los siguientes criterios: Muy deficiente, Deficiente, Satisfactorio, Excelente.

La población de la investigación estuvo conformada por los 67 estudiantes de sexto grado de la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”, provincia de “Pastaza”, Ecuador. De esta población, se seleccionó una muestra no probabilística de 35 estudiantes del paralelo “B”. El tipo de muestreo fue intencional, no probabilístico. Además, se incluyeron en la muestra tres docentes que desarrollan su labor pedagógica con estos estudiantes.

La validación de las técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica se realizó combinando el criterio de expertos con el preexperimento. La validación teórica incluyó el análisis de cinco criterios: pertinencia pedagógica, coherencia metodológica, aplicabilidad en el aula, fundamentación científica y adecuación al nivel de desarrollo de los estudiantes.

El preexperimento se realizó en el aula con los estudiantes de la muestra, aplicando una preprueba para diagnosticar el nivel inicial de habilidades matemáticas, seguida de la implementación de las técnicas neurodidácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y culminando con la aplicación de una posprueba para evaluar los resultados obtenidos tras la intervención.

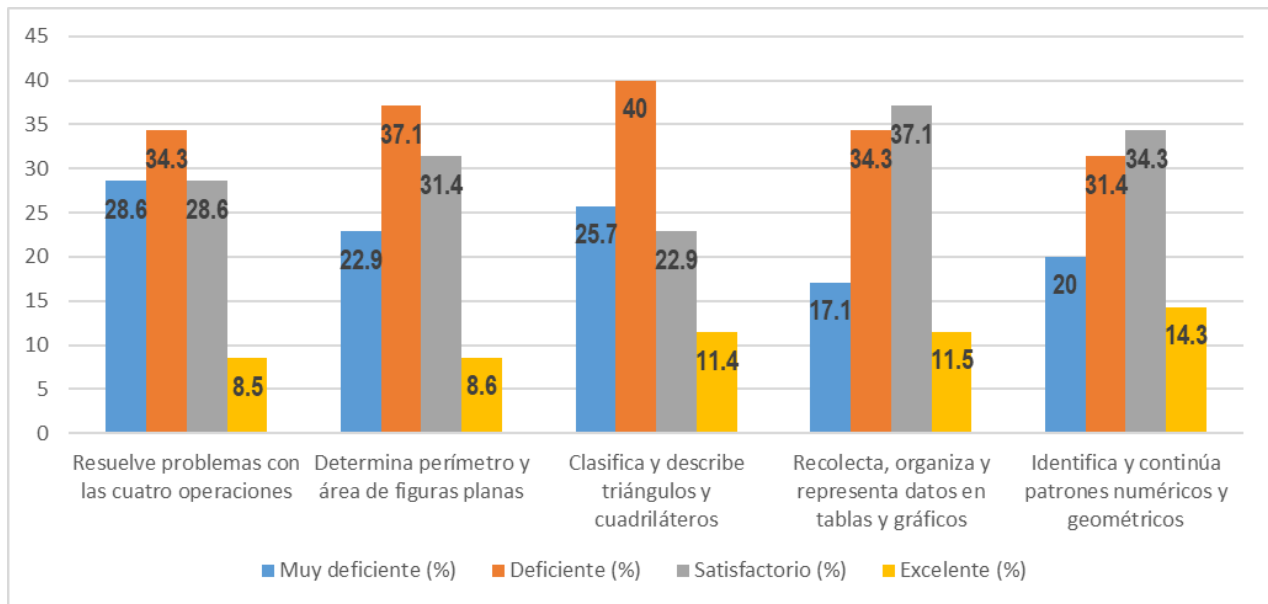
Se cumplieron todos los aspectos éticos de la investigación. Se obtuvo la aprobación de las autoridades de la institución educativa y el consentimiento informado de los padres y representantes legales de los estudiantes participantes. El procesamiento estadístico de los datos recolectados se realizó mediante Microsoft Excel, lo que permitió organizar, tabular y representar gráficamente los resultados obtenidos a través de las pruebas aplicadas.

Resultados

Diagnóstico inicial del desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica

El diagnóstico inicial del desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica se desarrolló mediante una rúbrica de evaluación aplicada a los estudiantes, complementada con una entrevista a docentes para identificar logros e insuficiencias en este proceso e indagar en las causas de tales limitaciones. En la Figura 1 se presentan los resultados cuantitativos de la rúbrica de evaluación aplicada a los estudiantes durante el diagnóstico inicial.

Figura 1. Resultados cuantitativos de la aplicación de la rúbrica de evaluación aplicada a los estudiantes durante el diagnóstico inicial



Fuente: elaboración propia

El análisis de los datos obtenidos en la rúbrica de evaluación aplicada a estudiantes evidenció que el indicador con mayor porcentaje en la categoría “muy deficiente” fue la resolución de problemas con las cuatro operaciones básicas (28.6%). Este resultado indicó una baja consolidación de los procedimientos convencionales y personales para abordar situaciones matemáticas, lo que sugiere la necesidad de implementar técnicas didácticas específicas que fortalezcan esta habilidad en contextos significativos para los estudiantes.

En el indicador referente a la determinación del perímetro y área de figuras planas, se observó un 37.1 % de estudiantes en la categoría “deficiente”. Esta frecuencia relativa mostró dificultades en la aplicación de fórmulas y estrategias personales en la resolución de problemas contextualizados, lo cual evidenció una comprensión parcial de los conceptos geométricos fundamentales para este nivel educativo.

Respecto a la clasificación y descripción de triángulos y cuadriláteros, el porcentaje acumulado entre “muy deficiente” y “deficiente” alcanzó un 65.7 %, lo cual indicó serias limitaciones en el reconocimiento de propiedades y relaciones entre figuras. La escasa utilización de instrumentos de medición y razonamiento lógico reveló una práctica insuficiente en la aplicación de conocimientos geométricos en situaciones reales.

En cuanto a la recolección, organización y representación de datos en tablas y gráficos, se destacó un 37.1 % en el nivel “satisfactorio”, siendo el porcentaje más alto dentro de esta categoría entre

todos los indicadores. Esto demostró una relativa familiaridad con el uso de gráficos y tablas como herramientas para la interpretación de información, aunque los niveles “muy deficiente” y “deficiente” también sumaron más del 50 %, evidenciando la necesidad de mejorar la comprensión e interpretación de datos.

El análisis del indicador sobre la identificación y continuación de patrones numéricos y geométricos mostró que un 34.3 % de estudiantes se ubicó en el nivel “satisfactorio” y un 14.3 % en “excelente”, siendo este último el porcentaje más alto registrado en dicha categoría. Estos resultados indicaron una mayor facilidad de los estudiantes para reconocer regularidades en secuencias y aplicar razonamiento inductivo, lo que constituye una fortaleza sobre la cual pueden construirse aprendizajes más complejos.

No obstante, el porcentaje combinado de estudiantes en los niveles “muy deficiente” y “deficiente” en este mismo indicador alcanzó el 51.4 %, lo que sugiere que, aunque existe un grupo significativo que evidencia buenos desempeños, aún hay una proporción importante que requiere intervenciones didácticas más personalizadas y centradas en el razonamiento lógico-matemático, especialmente en el uso del lenguaje algebraico simple.

En las entrevistas realizadas a docentes, se constató que los logros más significativos se centraban en el reconocimiento de patrones y en la representación de datos, ya que los estudiantes demostraban mayor interés y participación en actividades que implicaban secuencias visuales y manipulativas. Estas habilidades se encontraban mejor desarrolladas debido a prácticas pedagógicas que integraban dinámicas lúdicas y recursos gráficos que facilitaban la comprensión de estos contenidos.

Por otro lado, los docentes coincidieron en que una de las principales insuficiencias radicaba en la resolución de problemas con operaciones básicas, especialmente con números decimales. Esta deficiencia fue atribuida a una enseñanza excesivamente mecánica, carente de contextualización y de estrategias que favorecieran el razonamiento personal, lo cual limitaba el desarrollo de habilidades de cálculo y análisis.

Asimismo, los docentes identificaron dificultades en la comprensión de conceptos geométricos como área, perímetro y clasificación de figuras. Las causas señaladas estuvieron relacionadas con la escasa manipulación de materiales concretos, la falta de actividades prácticas en el aula y una limitada conexión entre los contenidos y las experiencias cotidianas del estudiante, lo que dificultaba su comprensión significativa.

En relación con los métodos de enseñanza, los entrevistados señalaron la necesidad de incorporar enfoques neurodidácticos que estimulen diversos canales sensoriales, favorezcan la participación activa y promuevan un aprendizaje emocionalmente significativo. Afirmaron que muchos estudiantes mostraban desinterés hacia las matemáticas debido a experiencias de frustración acumuladas, lo que hacía urgente replantear las estrategias pedagógicas empleadas.

En síntesis, el diagnóstico inicial evidenció un desarrollo heterogéneo de las habilidades matemáticas en los estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, destacándose dificultades significativas en la resolución de problemas y el pensamiento geométrico. Estos hallazgos respaldan la pertinencia de diseñar e implementar técnicas neurodidácticas que consideren los principios de la neuroeducación para estimular el aprendizaje significativo y superar las limitaciones detectadas.

Diseño de técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica

El propósito de las técnicas neurodidácticas es potenciar el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, integrando principios del funcionamiento cerebral, emociones y estímulos sensoriales. Estas técnicas han sido diseñadas tomando en cuenta la estructura y funcionamiento del cerebro en el aprendizaje, e incluyen fases de motivación emocional, activación sensorial, conexión significativa y evaluación. La propuesta se estructura en actividades diferenciadas por habilidad matemática, integrando metodologías activas, elementos lúdicos, contextos reales y mediaciones pedagógicas pertinentes al nivel educativo.

Técnica neurodidáctica: “Mente en Acción”

Objetivo específico: fortalecer la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos que involucren las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con números naturales y decimales, mediante la aplicación de estrategias personales y procedimientos convencionales, activando procesos emocionales positivos, multisensorialidad y motivación intrínseca para generar aprendizajes duraderos.

Acciones del docente:

- Conexión con las emociones: presentar desafíos matemáticos contextualizados en historias cercanas a la realidad de los estudiantes (como un viaje familiar, una feria escolar, o una tienda del barrio). Usar personajes con los que se puedan identificar para despertar empatía y generar interés. Por ejemplo: “Ayudemos a María a administrar su puesto de frutas en la feria”.
- Utilizar materiales concretos como monedas de juguete, regletas, dados de operaciones, tarjetas ilustradas con problemas. Incluir sonidos (efectos al resolver correctamente), aromas (esencias suaves en el aula), o texturas (materiales rugosos/suaves) para reforzar la experiencia de aprendizaje.
- Favorecer la participación activa y constante con variación en las actividades. Diseñar situaciones problema que se resuelvan de diferentes formas (mental, manipulativa,

digital). Usar el error como oportunidad de aprendizaje, guiando reflexiones sobre por qué una estrategia funcionó o no.

Acciones de los estudiantes:

- Participar en la resolución de problemas contextualizados con base en experiencias reales o simuladas, manifestando sus emociones e ideas.
- Usar materiales didácticos (monedas, fichas, tarjetas) para representar las operaciones.
- Explicar oralmente o por escrito el procedimiento utilizado, compartiendo ideas con sus pares.
- Trabajar en grupos colaborativos para resolver desafíos matemáticos y reflexionar sobre diferentes estrategias.

Ejercicios a desarrollar:

- Simulación de una tienda escolar: resolver problemas relacionados con precios, cambio y promociones.
- Tarjetas sorpresa: cada tarjeta tiene un problema con operaciones combinadas. Se resuelve y luego se compara con la estrategia de un compañero.
- Juego de desafíos mentales: cálculo rápido con puntaje acumulativo por cada operación correcta.

Acciones de evaluación:

- Aplicación de rúbrica que valore la claridad del procedimiento, creatividad en la estrategia y precisión del resultado.
- Observación directa del proceso de resolución colaborativa.
- Autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo y de la estrategia utilizada.

Técnica neurodidáctica: “Figuras con Vida”

Objetivo específico: desarrollar la habilidad de los estudiantes para calcular el perímetro y el área de figuras planas regulares e irregulares, mediante la vivencia de situaciones reales que integren medición, estimación, manipulación de objetos y representación gráfica, activando la percepción espacial, el razonamiento lógico-visual y el aprendizaje emocionalmente significativo.

Acciones del docente:

- Diseñar un proyecto en el que los estudiantes se conviertan en “arquitectos escolares” para rediseñar el patio o las aulas. Usar esta historia como motivación para aplicar el cálculo del área y el perímetro en un contexto con sentido para ellos. Se pueden incluir anécdotas personales del docente o de los estudiantes, vinculadas a los espacios que van a medir.

- Proporcionar cintas métricas reales, sogas, metros plegables, papel milimetrado, bloques geométricos de distintos colores y texturas. Fomentar el trabajo en espacios diferentes del aula (patio, pasillos, biblioteca) para ampliar la experiencia sensorial. Incluir música ambiental suave durante las actividades prácticas para estimular la relajación y concentración.
- Alternar actividades individuales, en pareja y grupales, que impliquen representación visual, dibujo técnico, simulación, estimación y resolución real. Variar las formas de medición (cuerdas, pasos, instrumentos convencionales) y promover la autorregulación del aprendizaje (los estudiantes eligen qué figura medir o cómo organizar su grupo).

Acciones de los estudiantes:

- Explorar el entorno escolar midiendo objetos y espacios reales con distintos instrumentos.
- Diseñar croquis de objetos y lugares conocidos, identificando las figuras que los componen.
- Resolver problemas aplicando fórmulas convencionales y estrategias personales de cálculo.
- Participar en la creación de un mural colectivo con sus planos y soluciones.

Ejercicios a desarrollar:

- Proyecto “Rediseñando mi aula”: medición del aula para redistribuir mesas y materiales, cálculo del área ocupada y libre.
- Búsqueda geométrica: localizar y registrar objetos reales con forma de triángulos, cuadrados, rectángulos, etc., midiendo perímetro y área.
- Juego “Figura Misteriosa”: se dan pistas de medidas y forma, y los estudiantes deben deducir qué figura es y calcular sus dimensiones.

Acciones de evaluación:

- Evaluación de productos gráficos: planos, dibujos y esquemas con medidas.
- Rúbrica de desempeño con indicadores de comprensión conceptual, aplicación práctica y creatividad.
- Retroalimentación grupal con análisis de errores comunes y presentación de estrategias exitosas.

Técnica neurodidáctica: “Triángulo Viajero”

Objetivo específico: lograr que los estudiantes clasifiquen y describan triángulos y cuadriláteros según sus lados y ángulos, justificando su clasificación mediante el uso de instrumentos de medición, manipulación de materiales concretos y razonamiento lógico.

Acciones del docente:

- Introducir la clase a través de una historia sobre una familia de figuras geométricas que viajan por el mundo y deben pasar diferentes desafíos para ser aceptadas en distintos “países geométricos”, generando curiosidad e identificación emocional con los personajes.
- Organizar estaciones de trabajo en el aula, cada una ambientada como un “país geométrico” (Ej.: País de los Triángulos Escalenos, País de los Cuadrados Perfectos), con música ambiental y decoración temática.
- Proveer materiales diversos como cartulinas, palitos de helado, plastilina, cintas métricas, transportadores, plantillas y tarjetas de pistas, promoviendo la exploración activa.
- Fomentar el uso del diálogo y la reflexión en grupos, haciendo preguntas retadoras y guiando a los estudiantes a deducir características de las figuras a partir de sus observaciones y manipulaciones.

Acciones de los estudiantes:

- Participar en el recorrido por las estaciones de aprendizaje, completando retos como identificar figuras según sus lados y ángulos, construirlas con materiales diversos y registrar sus características en fichas de exploración.
- Medir lados y ángulos de diferentes figuras usando transportadores y reglas, y justificar sus clasificaciones con base en lo observado.
- Intercambiar ideas con sus compañeros para consensuar respuestas, formular hipótesis y realizar comprobaciones.
- Completar un “pasaporte geométrico” que deben sellar al superar los retos de cada país.

Ejercicios a desarrollar:

- Clasificación de tarjetas con figuras incompletas o deformadas, reconstruyendo la forma correcta.
- Juego “Arma y clasifica”: crear triángulos y cuadriláteros con palillos y plastilina, luego clasificarlos.
- Desafío “Detective geométrico”: encontrar figuras ocultas en un mapa decorado y justificar su clasificación.

Acciones de evaluación:

- Observación directa del desempeño en las estaciones y del uso adecuado de los instrumentos de medición.
- Revisión del pasaporte geométrico, valorando precisión, justificación y creatividad.
- Rúbrica para valorar el razonamiento lógico, argumentación oral y construcción geométrica.

Técnica neurodidáctica: “Datos con Ritmo”

Objetivo específico: fomentar en los estudiantes la capacidad para recolectar, organizar y representar datos en tablas y gráficos de barras y de líneas, interpretando la información para responder preguntas concretas, a través de experiencias prácticas, colaborativas y sensorialmente estimulantes.

Acciones del docente:

- Proponer como punto de partida una encuesta musical dentro del aula sobre los géneros favoritos de los estudiantes, sus artistas preferidos o instrumentos que tocan, estableciendo así una conexión directa con sus emociones e intereses.
- Organizar una jornada de recolección de datos reales donde los estudiantes asuman roles (encuestador, registrador, analista). Se utilizarán hojas de registro visualmente atractivas, colores, pictogramas y cronómetros digitales.
- Integrar dinámicas como el ritmo corporal (aplausos o pisadas para representar frecuencias), promoviendo la interacción sensorial.
- Orientar la construcción de gráficos en papel y de manera digital (si hay acceso a TIC), permitiendo explorar diferentes formatos visuales y facilitar la interpretación.

Acciones de los estudiantes:

- Diseñar encuestas sencillas y aplicarlas entre sus compañeros para recolectar datos sobre temas de su interés.
- Organizar la información en tablas de frecuencia con apoyo de materiales visuales y auditivos.
- Construir gráficos de barras y líneas en equipos, decorándolos con colores, íconos e ilustraciones que los representen.
- Analizar los resultados y responder preguntas concretas en base a lo observado (¿Qué es lo más frecuente?, ¿Qué menos?, ¿Cuál fue el cambio más significativo?).
- Presentar sus conclusiones al grupo en forma de exposición o dramatización.

Ejercicios a desarrollar:

- Encuesta “¿Cuál es tu ritmo?” sobre preferencias musicales y creación de un gráfico colectivo.
- Recolección de datos sobre el tiempo que tardan sus compañeros en realizar un reto físico (carrera, saltos), seguido de organización en tablas y gráficos.
- Juego “Gráfica viva”: representar barras y líneas con el propio cuerpo, en dinámicas de grupo donde cada niño representa un dato.

Acciones de evaluación:

- Análisis de los gráficos elaborados, valorando claridad, coherencia y creatividad.
- Lista de cotejo para registrar la participación en las fases de recolección, organización y representación de datos.
- Autoevaluación sobre el proceso vivido y comprensión del valor de la información recolectada.

Técnica neurodidáctica: “Patrones en Movimiento”

Objetivo específico: lograr que los estudiantes identifiquen y continúen patrones numéricos y geométricos crecientes o decrecientes, describan la regla que los rige y utilicen el lenguaje algebraico simple para generalizarlos, mediante actividades corporales, manipulativas y de razonamiento visual.

Acciones del docente:

- Presentar la actividad con una animación proyectada o dramatizada donde un grupo de personajes se mueve siguiendo patrones (Ej. un robot que da dos pasos adelante y uno atrás). Se invita a los estudiantes a predecir lo que ocurrirá después, despertando así la curiosidad y el pensamiento anticipativo.
- Preparar espacios del aula con estaciones de patrones: una de patrones numéricos con tarjetas y dados, otra de patrones geométricos con bloques de colores y una de expresión corporal donde se crean secuencias de movimientos.
- Guiar a los estudiantes con preguntas orientadoras como: “¿Qué sigue?”, “¿Cómo lo sabes?”, “¿Puedes escribirlo como una regla?” y modelar el uso del lenguaje algebraico simple con ejemplos como “+2”, “×3”, “n+5”.
- Acompañar a cada grupo promoviendo la verbalización de sus ideas, respetando los distintos ritmos de aprendizaje y reforzando positivamente los avances individuales.

Acciones de los estudiantes:

- Explorar patrones con materiales táctiles y visuales como botones, palitos de helado de colores, cubos encajables, entre otros, para construir y continuar secuencias.
- Participar en juegos de movimiento donde siguen una serie de pasos rítmicos (saltos, giros, palmas), los reconocen como patrón y crean nuevas secuencias para sus compañeros.
- Utilizar tarjetas con secuencias numéricas incompletas para descubrir la regla del patrón y completar la serie.
- Representar patrones con símbolos y expresiones simples como $n+2$, $n-1$, $2n$, y verbalizar la relación encontrada.

- Resolver desafíos en parejas donde deben descifrar el patrón escondido en una imagen o en una tabla numérica.

Ejercicios concretos a desarrollar:

1. “Secuencia escondida”: tarjetas con series numéricas incompletas como 3, 6, __, 12, __ (respuesta: +3) que deben completar.
2. “Construyo mi patrón”: usar cubos de colores para formar secuencias como rojo-azul-verde-rojo-azul-__ (respuesta: verde) y luego intercambiar secuencias con un compañero.
3. “Patrón corporal”: ejecutar secuencias de movimientos como palma-salto-giro, repetir la secuencia y crear una nueva.
4. “Regla secreta”: observar una tabla de números como 1-2-4-7-11-16 y deducir la regla ($n+1, n+2, n+3\dots$).
5. “Patrón geométrico”: completar dibujos donde los elementos cambian de forma y color siguiendo un patrón.

Acciones de evaluación:

- Aplicación de una rúbrica que valore la capacidad de reconocer, continuar y generalizar patrones numéricos y geométricos.
- Observación directa en las estaciones, con registro anecdótico sobre la participación y verbalización del pensamiento.
- Prueba corta con ejercicios que integren patrones escritos y visuales, y pidan identificar la regla y continuar la secuencia.
- Coevaluación en parejas con lista de cotejo que valore la colaboración y claridad en la explicación del patrón.

En síntesis, el diseño de técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica constituye una propuesta pedagógica que integra la estimulación multisensorial, la conexión emocional y la plasticidad cerebral para potenciar el aprendizaje. Estas técnicas permiten una planificación innovadora y contextualizada que favorece la comprensión profunda de los contenidos y fomenta el interés sostenido de los estudiantes hacia las matemáticas.

Validación de técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica

Antes de la implementación de las técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, se procedió inicialmente a su validación mediante el criterio de expertos según Rodríguez et al. (2021). Para este proceso se seleccionaron seis expertos con formación y experiencia en las áreas de Neurodidáctica y Matemática, quienes evaluaron rigurosamente cada una de las técnicas

propuestas. Esta validación tuvo como propósito asegurar la pertinencia, coherencia y aplicabilidad de las estrategias antes de su aplicación en el contexto educativo.

La selección de los expertos se realizó considerando dos criterios fundamentales: el coeficiente de conocimiento y el coeficiente de argumentación. El coeficiente de conocimiento, que mide el nivel de dominio sobre la temática, fue evaluado en una escala del 0 al 10, obteniéndose un promedio de 9,2 entre los expertos. Por su parte, el coeficiente de argumentación, que valora la capacidad del experto para fundamentar sus opiniones y criterios, alcanzó un promedio de 9,5. Estos puntajes reflejan una alta idoneidad de los participantes seleccionados para la valoración del diseño.

Los expertos completaron un cuestionario estructurado que permitió recoger sus valoraciones y sugerencias para optimizar las técnicas neurodidácticas antes de su implementación. A través de este instrumento, se obtuvo retroalimentación tanto cuantitativa como cualitativa. Las observaciones realizadas por los expertos contribuyeron significativamente a ajustar y perfeccionar los componentes metodológicos y didácticos de las técnicas propuestas, asegurando así su adecuación al contexto de aprendizaje y al nivel de desarrollo de los estudiantes.

A continuación, se presenta la tabla de frecuencias que resume las valoraciones emitidas por los expertos respecto a los distintos criterios analizados.

Tabla 1. Resultados de las valoraciones emitidas por los expertos

Criterio evaluado	Expert o 1	Expert o 2	Expert o 3	Expert o 4	Expert o 5	Expert o 6	Medi a	Desviación estándar
Pertinencia pedagógica	9	9	10	9	10	10	9.5	0.55
Coherencia metodológica	8	9	10	9	9	10	9.2	0.75
Aplicabilidad en el aula	9	8	9	10	10	9	9.2	0.75
Fundamentación científica	10	10	10	9	9	10	9.7	0.47
Adecuación al nivel	9	9	9	10	9	10	9.3	0.51

El análisis de los datos obtenidos en la tabla muestra una valoración global favorable por parte de los expertos, con una media aritmética general de 9,10, lo cual indica un alto nivel de consenso respecto a la calidad de las técnicas neurodidácticas propuestas. Los mayores puntajes se

concentraron en los criterios de aplicabilidad en el aula (9,33) y adecuación al nivel de desarrollo de los estudiantes (9,33), lo cual evidencia que las estrategias están contextualizadas y adaptadas de manera efectiva a las características del grupo destinatario.

La desviación estándar promedio fue de 0,45, lo cual sugiere un bajo nivel de dispersión entre las valoraciones, evidenciando un consenso generalizado entre los expertos respecto a la calidad y factibilidad de implementación de las técnicas. Los criterios con mayor dispersión relativa fueron la pertinencia pedagógica y la fundamentación científica, aunque esta variabilidad sigue siendo mínima, manteniéndose dentro de un rango aceptable para este tipo de evaluaciones.

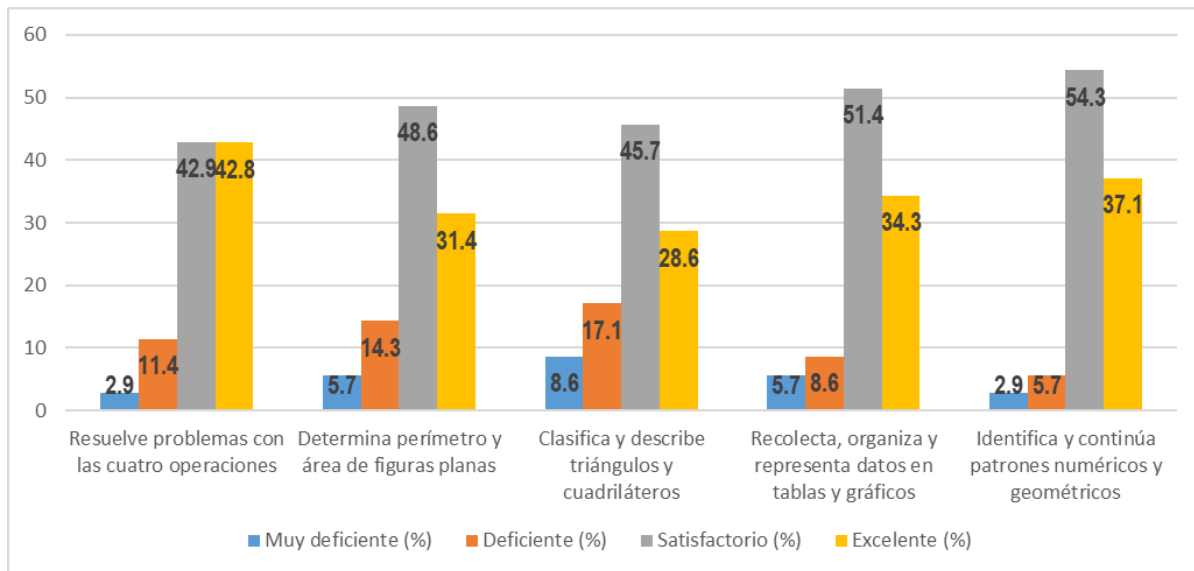
En cuanto a las recomendaciones emitidas por los expertos, se destacó la necesidad de reforzar la vinculación emocional con los contenidos mediante la incorporación de experiencias personales del docente y los estudiantes en los desafíos matemáticos. Además, se sugirió ampliar la variedad de materiales multisensoriales, en especial para estudiantes con estilos de aprendizaje kinestésico y visual, con el fin de enriquecer la vivencia neurodidáctica en el aula.

Asimismo, los expertos recomendaron establecer una secuencia progresiva más detallada en la presentación de los retos y ejercicios, especialmente en la técnica “Triángulo Viajero”, para facilitar el proceso de clasificación y justificación de figuras. Estas observaciones fueron tenidas en cuenta durante el rediseño y ajuste de las técnicas, asegurando su mejora antes de ser aplicadas con los estudiantes en el contexto educativo real.

Luego de la valoración por los expertos de las técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, se realizó una mejora de su concepción a partir de las observaciones y recomendaciones recibidas. Posteriormente, se efectuó su implementación en la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”, provincia de “Pastaza”, Ecuador, durante el periodo lectivo 2024-2025, como parte del proceso investigativo orientado a transformar el aprendizaje matemático desde un enfoque neuroeducativo.

Posteriormente a la implementación de las técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, se procedió a su validación práctica mediante el desarrollo de la posprueba como parte del preexperimento. Esta evaluación permitió recopilar datos concretos sobre el rendimiento de los estudiantes luego de la intervención pedagógica. En la Figura 2 se presentan los resultados cuantitativos de la posprueba.

Figura 2. Resultados cuantitativos de la aplicación de la rúbrica de evaluación aplicada a los estudiantes durante la posprueba



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la posprueba evidencian una mejora significativa en el desarrollo de habilidades matemáticas, siendo el indicador “Identifica y continúa patrones numéricos y geométricos” el que alcanza los mayores porcentajes en los niveles “satisfactorio” y “excelente”. En conjunto, se observa una reducción notoria en las categorías “muy deficiente” y “deficiente”, lo que sugiere una respuesta positiva de los estudiantes ante la aplicación de las técnicas neurodidácticas diseñadas.

Asimismo, el indicador relativo a la resolución de problemas con operaciones básicas presenta un avance considerable, situándose un 42.8% de los estudiantes en el nivel excelente, un resultado que refleja una adquisición más firme de estrategias de cálculo mental y comprensión operacional. De igual forma, el trabajo con datos estadísticos representados en gráficos también manifiesta avances significativos, pues más del 85% de los estudiantes alcanzaron niveles satisfactorios o excelentes.

En contraste, el indicador “Clasifica y describe triángulos y cuadriláteros”, si bien mejora en relación con las mediciones iniciales, evidencia que aún existe una porción de estudiantes que se encuentra en los niveles más bajos. Esto sugiere la necesidad de fortalecer el trabajo con geometría, reforzando estrategias neurodidácticas específicas para el desarrollo del pensamiento espacial y la visualización geométrica.

En la validación se analizó además la media para comparar el rendimiento promedio de los participantes antes y después de la intervención, así como la desviación estándar para medir la

variabilidad de los datos y la consistencia de los resultados. En la Tabla 2 se presentan los valores de la media y la desviación estándar de la preprueba y la posprueba.

Tabla 2. Estadígrafos comparativos de la preprueba y la posprueba

Indicadores	Media preprueba	Desviación estándar preprueba	Media posprueba	Desviación estándar posprueba
Resuelve problemas con las cuatro operaciones	2.2	0.9	3.3	0.7
Determina perímetro y área de figuras planas	2.3	0.8	3.1	0.6
Clasifica y describe triángulos y cuadriláteros	2.2	0.7	2.9	0.7
Recolecta, organiza y representa datos en tablas y gráficos	2.4	0.9	3.2	0.6
Identifica y continúa patrones numéricos y geométricos	2.5	0.8	3.4	0.5

Los resultados reflejan un incremento de la media en todos los indicadores evaluados, siendo más significativo en el indicador “Identifica y continúa patrones numéricos y geométricos”, cuya media ascendió de 2.5 a 3.4, lo cual sugiere una mejora sustancial en la capacidad de razonamiento lógico y pensamiento algebraico. El valor de la desviación estándar disminuyó, lo que indica mayor homogeneidad en el rendimiento de los estudiantes.

En el indicador “Recolecta, organiza y representa datos en tablas y gráficos” también se evidencian mejoras notables, al aumentar la media de 2.4 a 3.2 y reducirse la desviación estándar de 0.9 a 0.6. Esto representa una mejor comprensión y aplicación de herramientas gráficas, reforzada mediante estrategias que apelan a la visualización multisensorial y a la manipulación de datos reales.

Aunque todos los indicadores muestran progresos, la menor ganancia media se presenta en el indicador de geometría, con una media posprueba de 2.9. No obstante, también se observa una disminución en la desviación estándar, lo que revela una mejora en la consistencia del aprendizaje entre los estudiantes. Esta información resulta clave para futuros ajustes didácticos en la planificación de actividades sobre figuras geométricas.

Para comparar las medias en las mediciones inicial y final y determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre ellas, se aplicó la prueba t para muestras relacionadas. En la Tabla 3 se presentan los resultados de la aplicación de la prueba t.

Tabla 3. Resultados de la aplicación de la prueba t para muestras relacionadas

Indicadores	Valor t	Valor p
Resuelve problemas con las cuatro operaciones	7.21	0.000
Determina perímetro y área de figuras planas	6.48	0.000
Clasifica y describe triángulos y cuadriláteros	5.93	0.000
Recolecta, organiza y representa datos en tablas y gráficos	6.87	0.000
Identifica y continúa patrones numéricos y geométricos	8.03	0.000

Los resultados de la prueba t confirman la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la preprueba y la posprueba en todos los indicadores, con valores p inferiores a 0.05. Esto valida el impacto positivo de la implementación de las técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica, evidenciando transformaciones consistentes en los desempeños académicos.

Los valores más altos en la prueba t se observaron en el indicador “Identifica y continúa patrones numéricos y geométricos”, lo cual evidencia que las técnicas neurodidácticas resultaron altamente efectivas para fomentar el pensamiento lógico-matemático y la generalización de reglas, esenciales en el desarrollo del pensamiento algebraico en el nivel de Educación General Básica.

En síntesis, la validación mediante el preexperimento demostró la efectividad de las técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado. Se lograron mejoras significativas en los distintos indicadores evaluados, con mayor homogeneidad en el rendimiento y una disminución de desempeños bajos. Los resultados estadísticos respaldan la pertinencia y potencial de la propuesta didáctica aplicada.

Discusión

En la investigación se realizó un análisis comparativo de los resultados con otras investigaciones similares, lo que permitió contextualizar los logros alcanzados en la posprueba respecto a otras propuestas neurodidácticas en Educación Básica. En el trabajo de Delgado-Mendoza et al. (2024), la aplicación de una estrategia neurodidáctica en estudiantes de séptimo grado mejoró el desempeño matemático en un 82% de los casos. Comparado con los resultados de la presente

investigación, donde más del 85% de los estudiantes alcanzaron niveles satisfactorios o excelentes en los indicadores de patrones y representación de datos, se evidencia una mejora incluso superior, lo que confirma la eficacia del diseño técnico implementado.

Por su parte, en el estudio de Vera et al. (2024), el uso de la neurodidáctica favoreció especialmente a estudiantes con dificultades, logrando una mejora del 68% en la resolución de problemas. La presente investigación supera este resultado, con un 85.7% de los estudiantes ubicados en los niveles satisfactorio y excelente en ese mismo indicador, lo que sugiere un impacto más profundo y generalizado.

En el trabajo de Cueva et al. (2024), las estrategias neurodidácticas fueron valoradas por los docentes como útiles para fortalecer la motivación y el pensamiento lógico. En la presente investigación, los datos de la posprueba evidencian que estos beneficios se concretan en logros tangibles, como lo demuestra la mejora significativa en los indicadores de patrones y operaciones.

Según el estudio de Sánchez (2024), el enfoque neurodidáctico aplicado a la enseñanza de la geometría resultó en avances en el 72% de los estudiantes. En esta investigación, el 74.3% logró niveles satisfactorio o excelente en el indicador de clasificación de figuras geométricas, alcanzando una cifra ligeramente superior, aunque aún con margen de mejora.

En síntesis, los resultados de esta investigación se sitúan a la par o por encima de los alcanzados en trabajos similares, especialmente en los indicadores de patrones y operaciones. Esto reafirma la pertinencia y efectividad de las técnicas neurodidácticas para mejorar el aprendizaje matemático en la Educación General Básica del Ecuador.

Conclusiones

- El aprendizaje de la matemática en la Educación Básica necesita ser fortalecido mediante estrategias contextualizadas, motivadoras y coherentes con los procesos naturales de aprendizaje del ser humano. Una enseñanza significativa en esta área impulsa el desarrollo de habilidades esenciales para la vida y contribuye a una formación integral de los estudiantes.
- La investigación está sustentada en el enfoque mixto, con un nivel explicativo y un diseño preexperimental con preprueba y posprueba. Estos elementos metodológicos posibilitaron cumplir con el objetivo de proponer técnicas neurodidácticas para desarrollar habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación general Básica de la Unidad Educativa “Pío Jaramillo Alvarado”, provincia de “Pastaza”, Ecuador, en el periodo lectivo 2024-2025.
- Los resultados del diagnóstico inicial revelaron una baja consolidación de las habilidades matemáticas en áreas como resolución de problemas y geometría, aunque se observaron

fortalezas en la identificación de patrones y representación de datos. Esto demuestra la necesidad de aplicar técnicas neurodidácticas que integren elementos motivacionales, sensoriales y emocionales, permitiendo a los estudiantes de sexto grado de Educación General Básica mejorar significativamente sus aprendizajes desde una perspectiva inclusiva y centrada en el desarrollo integral.

- El diseño de técnicas neurodidácticas para el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes de sexto grado de Educación General Básica representa una alternativa metodológica que responde a las necesidades del aula actual. Al considerar principios del funcionamiento cerebral y el vínculo emocional con el conocimiento, estas técnicas ofrecen experiencias significativas que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y fortalecen el desarrollo cognitivo y afectivo de los estudiantes.
- Las técnicas neurodidácticas implementadas resultaron efectivas para fortalecer el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes de sexto grado, generando avances significativos y mejorando la consistencia en los desempeños. La validación evidencia que el enfoque neuroeducativo es una alternativa pertinente y eficaz en el contexto de la Educación General Básica ecuatoriana.

Referencias

- Bravo, M. J. C., & Loor, F. O. C. (2023). Aprendizaje cooperativo para potenciar la enseñanza–aprendizaje de las Matemáticas para los estudiantes de educación básica: Coperative learning to enhance the teaching-learning of Mathematics for basic education students. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 5157-5171.
- Cueva, E. J. H., Namcela, W. D. R., Veintimilla, K. R. R., Jara, C. E. J., & Morocho, A. D. R. L. (2024). Estrategias Neurodidácticas Empleadas por los Docentes para Fortalecer el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 1389-1411.
- Delgado-Mendoza, E. I., Mendoza-Figueroa, D. V., Bernal-Cerza, R. E., & Ortiz-Aguilar, W. (2024). Estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del séptimo grado. *MQRInvestigar*, 8(2), 1906-1929.
- Espinoza, R. N. G., & Cucho, L. I. L. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular.
- Fernández Cobas, L. C., Borrero Rivero, R., & Vega Marín, M. G. (2022). Validación de un instrumento para el diagnóstico de estrategias institucionales de enfrentamiento al cambio climático. *Opuntia Brava*, 14(4).

- Gutiérrez, L. (2023). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática basadas en el uso de las TIC para el desarrollo de competencias lógico matemáticas en estudiantes de educación básica secundaria. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 4(7), 73-93.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Luicio, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill México.
- Hernández-Suárez, C. A., Méndez-Umaña, J. P., & Jaimes-Contreras, L. A. (2021). Memoria de trabajo y habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica. *Revista científica*, (40), 63-73.
- Ministerio de Educación (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Quito, Ecuador. (en línea) Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Navarrete Ramírez, R. A., Tamayo Mero, A. I., Guzmán Rugel, M. B., & Pacheco Silva, M. G. (2021). Impacto de la psicología Piagetana en la educación de la matemática en estudiantes educación básica superior. *Revista Universidad y sociedad*, 13(6), 598-608.
- Ordoñez Palacios, L. G., & Medina Chicaiza, R. P. (2022). Wordwall: una experiencia de aprendizaje para el estudiante de Educación básica. *Revista de Investigación*, 46(108).
- Palacios, H. F. M., Cumbicos, K. M. C., & Peralta, S. R. T. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6494-6505.
- Pinto Caycho, E. C., & Palacios Garay, J. P. (2022). Aprendizaje autorregulado en estudiantes de educación básica alternativa. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 60-69.
- Proaño, S. M. I., & Flores, C. A. N. (2023). El aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación general básica. *Recimundo*, 7(1), 640-653.
- Rodríguez Medina, M. A., Poblano-Ojinaga, E. R., Alvarado Tarango, L., González Torres, A., & Rodríguez Borbón, M. I. (2021). Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22).
- Salgado, L. N. P., Pimentel, J. F. F., Arenas, R. D., & Chavagari, R. G. B. (2022). El aprendizaje cooperativo en la educación básica: una revisión teórica. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 6-11.
- Sánchez, L. Y. P. (2024). El aprendizaje de aritmética de alumnos de primaria mediante la neurodidáctica. *CIVINEDU 2024*, 169.



Vera, M. F. V., Merchán, C. G. O., & Aguilar, W. O. (2024). El uso de la neurodidáctica para potenciar el aprendizaje de los estudiantes de séptimo año con dificultades en habilidades matemáticas. *Sinergia Académica*, 7(Especial 6), 300-326.

Villagómez Ruiz, C. A., Yugcha Véliz, J. R., & Zuñiga Delgado, M. S. (2023). Las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación básica. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 5(4), 62-72.