

**Neurodidactic strategies to improve mathematics learning in seventh
grade students**

**Estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de la matemática
en los estudiantes del séptimo grado**

Autores:

Delgado-Mendoza, Edgar Ivan
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Durán- Ecuador



ivandelgadamz@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0005-2693-0753>

Mendoza-Figueroa, Danila Virginia
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Durán-Ecuador



danilam874@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0006-7798-0360>

Bernal-Cerza, Raisa Emilia
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR RUMUÑAHUI
Quito- Ecuador



raisa.bernal@ister.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-5397-6635>

Ortiz-Aguilar, Wilber
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Durán- Ecuador



wortiza@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

Fechas de recepción: 03-ABR-2024 aceptación: 10-MAY-2024 publicación: 15-JUN-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

Esta investigación se enfocó en el diseño y evaluación de una estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo grado de educación general básica en la Unidad Educativa Honorato Vázquez. La pregunta central de la investigación se orientó en cómo mejorar el aprendizaje de la matemática y cultivar la motivación e interés de los estudiantes. El estudio adoptó un enfoque mixto y cuasi experimental, implementando la estrategia neurodidáctica en un grupo experimental y comparándolo con un grupo de control en el que se implementaron métodos tradicionales. Con la participación de 10 docentes y 64 estudiantes, equitativamente distribuidos entre ambos grupos, se aplicaron instrumentos de evaluación como listas de cotejo, cuestionarios a profesores y pruebas pedagógicas. La evaluación abarcó diversos indicadores, incluyendo la incorporación de actividades multisensoriales, la tecnología educativa, adaptación a estilos de aprendizaje y desarrollo cognitivo matemático. La investigación se dividió en tres etapas: diagnóstico inicial, diseño de la propuesta y validación a partir de los resultados de su aplicación. El diagnóstico inicial permitió constatar el nivel de conocimiento matemático de los estudiantes antes de la implementación de la estrategia. Se diseñó la propuesta y validó a través del criterio de ocho especialistas para proceder a su implementación. Los resultados revelaron mejoras significativas en el grupo experimental, respaldando la eficacia de la estrategia neurodidáctica. En conclusión, la investigación subraya la utilidad de la estrategia neurodidáctica enriquecida y respaldada por enfoques teóricos sólidos para elevar la calidad del aprendizaje matemático en entornos educativos específicos.

Palabras claves: Estrategia neurodidáctica; aprendizaje de la matemática; práctica pedagógica



Abstract

This research focused on the design and evaluation of a neurodidactic strategy to improve mathematics learning in seventh grade students of basic general education at the Honorato Vázquez Educational Unit. The central research question was focused on how to improve mathematics learning and cultivate students' motivation and interest. The study adopted a mixed and quasi-experimental approach, implementing the neurodidactic strategy in an experimental group and comparing it with a control group in which traditional methods were implemented. With the participation of 10 teachers and 64 students, equally distributed between both groups, evaluation instruments such as checklists, teacher questionnaires and pedagogical tests were applied. The evaluation covered various indicators, including the incorporation of multisensory activities, educational technology, adaptation to learning styles and mathematical cognitive development. The research was divided into three stages: initial diagnosis, design of the proposal and validation based on the results of its application. The initial diagnosis allowed us to verify the level of mathematical knowledge of the students before the implementation of the strategy. The proposal was designed and validated through the criteria of eight specialists to proceed with its implementation. The results revealed significant improvements in the experimental group, supporting the effectiveness of the neurodidactic strategy. In conclusion, the research highlights the usefulness of the neurodidactic strategy enriched and supported by solid theoretical approaches to raise the quality of mathematical learning in specific educational environments.

Keywords: Neurodidactic strategy; mathematics learning; pedagogical practice



Introducción

El desarrollo científico y tecnológico hizo posible comprender los mecanismos cerebrales implicados en el aprendizaje. El cerebro dejó de ser considerado una caja negra o un computador, ahora se reconoce como un sistema complejo que no solo produce resultados, sino que también se valora por su intrincado procesamiento interno. Estos conocimientos se incorporaron a la didáctica y surge la neurodidáctica. Hasta ahora a la didáctica se la consideró una asignatura que se fundamentaba en teóricas, pero también se nutrió de las experiencias de los docentes y estudiantes, lo cual es importante por la calidad del conocimiento experiencial (Abreu et al., 2017).

Por otra parte, la neurodidáctica se basa en investigaciones científicas sobre el funcionamiento del sistema nervioso y busca aplicar estos conocimientos en el diseño de estrategias didácticas más efectivas. Varios autores, han abordado este campo con la finalidad de generar nuevos aportes a la educación. A continuación, se detallan algunos:

- Pinzón y Téllez (2016) define a la neurodidáctica como la “ciencia que tiene por objeto de estudio el cerebro humano que debe ser entendido como un órgano social capaz de ser modificado por los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente lúdicos y no simplemente como un computador” (p.23).
- Para Carlota y Jeovanny (2021) la neurodidáctica es “es la disciplina de las neurociencias que se encarga de optimizar el proceso de enseñanza a partir del desarrollo cerebral” (p. 78).

Estos autores subrayan la importancia de comprender el cerebro como un órgano susceptible de ser moldeado a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente aquellos que incorporan elementos lúdicos. En este enfoque, se subraya que el cerebro no debe ser simplemente comparado con un computador, sino reconocido como un órgano complejo que no solo procesa información de manera mecánica, sino que también se ve influenciado por factores sociales y emocionales en el proceso educativo.

En correspondencia con lo anterior, es importante entender cómo el cerebro se desarrolla y se organiza para integrar los procesos de la actividad nerviosa superior que posibilitan los aprendizajes que se alineen de manera efectiva con este proceso. En esencia, se resalta la necesidad de adaptar la enseñanza para que sea congruente con los cambios y necesidades que surgen en el desarrollo cerebral de los estudiantes.

En este sentido, es preciso mencionar que las estrategias neurodidácticas buscan beneficiar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo a (Paniagua, 2013; Tacca et al., 2019) las estrategias neurodidácticas “proponen responder al interés del estudiantado, considerar sus características cognitivas y afectivas, establecer vínculos socio-emocionales y, brindar una experiencia de aprendizaje novedosa e interesante” (p. 21).

Las estrategias neurodidácticas son sistemas de acciones de enseñanza que se basan en principios de la neurociencia para optimizar el proceso de aprendizaje. Están diseñadas para



aprovechar la forma en que el cerebro procesa, retiene y utiliza la información (Briones y Benavides, 2021). Es importante recordar que su implementación debe ser flexible y adaptarse a las necesidades y características individuales de los estudiantes. Además, es fundamental mantenerse informado sobre los avances en la investigación neurocientífica para seguir renovando y mejorando las prácticas pedagógicas.

El aprendizaje de la matemática engloba el proceso mediante el cual las personas adquieren conocimientos, habilidades y comprensión en el ámbito de esta disciplina (Delgado y Morales, 2019). Esto implica la capacidad de resolver problemas, manipular conceptos numéricos y geométricos, así como comprender relaciones y patrones inherentes a esta área del conocimiento.

El proceso de aprendizaje de las matemáticas es “uno de los problemas de la enseñanza en general, y de las matemáticas en particular, consiste en que el maestro se propone que el sujeto sepa hacer, lo que equivale a decir que se fija en objetivos procedimentales” (Serrano et al., 2011, p. 278).

Según lo mencionado por Serrano et al. (2011), la enseñanza de las matemáticas implica no solo un desafío en la educación en general, sino que, es necesario enfatizar en los objetivos procedimentales, lo que implica que el enfoque del maestro a menudo está centrado en asegurarse de que los estudiantes adquieran habilidades y técnicas para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, al centrarse únicamente en los procedimientos, se corre el riesgo de descuidar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos y su aplicabilidad en diferentes contextos, por ello, es fundamental equilibrar la atención entre los objetivos procedimentales y la comprensión conceptual.

El presente estudio se sustenta, además, en la teoría del constructivismo, que proporciona una base sólida para sustentar la investigación y el diseño de estrategias neurodidácticas destinadas a mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado. Según esta teoría, el aprendizaje es un proceso activo y constructivo en el cual los individuos construyen su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno y la reflexión sobre sus experiencias previas (Ortiz, 2015). En la investigación, esto implica que los estudiantes no son meros receptores pasivos de información, sino que participan activamente en la construcción de su comprensión matemática.

Se significa en estos estudios una coherente relación entre la neurodidáctica y los postulados teóricos del constructivismo. Se reconoce la importancia de proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativas y desafiantes. Las estrategias neurodidácticas, al estar diseñadas en correspondencia con el funcionamiento del cerebro en el proceso de aprendizaje, ofrecen herramientas efectivas para facilitar la construcción de significado en el ámbito de las matemáticas. Por ejemplo, la utilización de métodos que estimulan la resolución de problemas, la exploración activa y la discusión colaborativa, permite a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos de manera más profunda y personal.

Además, la teoría del constructivismo enfatiza la importancia de conectar los nuevos conocimientos con las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes. Las estrategias neurodidácticas pueden facilitar esta conexión al proporcionar contextos y aplicaciones prácticas para los conceptos matemáticos (Ortiz, 2015). Esto implica que se deben diseñar actividades que permitan a los estudiantes relacionar lo que están aprendiendo con situaciones reales y relevantes en sus vidas cotidianas, lo cual fortalece la construcción de un entendimiento sólido y duradero.

Esta investigación aparece en un momento crítico para la educación y principalmente para el aprendizaje, en todo el mundo. Los resultados de las pruebas, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), como referente estadístico de los aprendizajes, muestra niveles menores a los esperados por los países de América Latina, situando a Ecuador entre los últimos lugares en capacidad de cálculo. También es importante señalar que estos resultados se producen en un contexto de aumento del número de matrícula, lo que indica que los resultados se producen a pesar de los esfuerzos por incorporar a la educación a todos los niños y jóvenes en edad escolar (PISA, 2018).

La enseñanza de las matemáticas en el séptimo grado de la Unidad Educativa Honorato Vázquez presenta desafíos significativos que inciden en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Durante la labor docente, se han identificado algunas manifestaciones del problema:

- Notable dificultad en la asimilación de conceptos matemáticos esenciales por parte de los estudiantes, lo que sugiere la existencia de obstáculos pedagógicos que requieren una atención específica.
- Falta de conexión entre las estrategias pedagógicas utilizadas y la neurociencia educativa.
- Déficit en la atención, la retención y la comprensión de los contenidos matemáticos.

Estas problemáticas permitieron identificar como problema científico: ¿Cómo mejorar el aprendizaje de matemática en los estudiantes de séptimo año de la unidad educativa Honorato Vázquez?

Se plantea como objetivo general: Diseñar una estrategia neurodidáctica que mejore el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del séptimo año de la unidad educativa Honorato Vázquez.

Por lo tanto, es importante encontrar un equilibrio entre el énfasis en los procedimientos y la promoción de la comprensión conceptual en la enseñanza de las matemáticas. Un enfoque pedagógico efectivo debería permitir a los estudiantes no solo "saber hacer", sino también comprender el porqué y el cómo de lo que están haciendo. Esto promueve una comprensión más amplia y adaptable de los conceptos matemáticos, lo que facilita su utilización en diferentes contextos y situaciones, gracias a los conocimientos aportados por la neurodidáctica.



Material y métodos

La presente investigación se enmarca en un enfoque mixto: cualitativo y cuantitativo, inspirado en las directrices propuestas por Hernández et al. (2014). Su diseño es de carácter aplicado, descriptivo y cuasi experimental, centrandó su atención en el séptimo grado de la Unidad Educativa Honorato Vázquez. La estrategia neurodidáctica se implementó en un grupo experimental, cuyos resultados se compararon con un grupo de control sujeto a métodos tradicionales de enseñanza. Los métodos teóricos empleados incluyeron enfoques analítico-sintético, modelación e inducción-deducción. Para la recolección de datos, se aplicaron métodos empíricos como la observación en clases, encuestas a profesores y pruebas pedagógicas específicas.

Los participantes fueron 10 docentes y 64 estudiantes de séptimo grado, divididos equitativamente entre el grupo experimental y el de control mediante un muestreo aleatorio simple. Los instrumentos de medición comprendieron una lista de cotejo para la observación en tiempo real, un cuestionario dirigido a los profesores para obtener percepciones cualitativas y pruebas pedagógicas diseñadas para evaluar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

La investigación consideró diversos indicadores para evaluar la aplicación de estrategias neurodidácticas en la enseñanza de matemáticas (ver tabla 1), los cuales se midieron a través de la observación a clases, la encuesta aplicada a los docentes y la evaluación pedagógica aplicada al grupo experimental y de control, antes y después de la puesta en práctica de la propuesta para obtener una evaluación integral de la efectividad de la estrategia neurodidáctica en el aprendizaje de matemáticas.

Tabla 1.
Indicadores de estudio

Categoría	Conceptualización	Indicadores
Estrategia Neurodidáctica	Estrategias didácticas basadas en principios de neurociencia que optimizan el aprendizaje.	<ol style="list-style-type: none">1. Incorporación de actividades multisensoriales.2. Uso de tecnología educativa centrada en neurociencia.3. Adaptación a diversos estilos de aprendizaje.
Aprendizaje de Matemáticas	Proceso cognitivo de adquirir y comprender conceptos matemáticos.	<ol style="list-style-type: none">1. Resolución de problemas matemáticos2. Resolución de problemas de razonamiento lógico3. Comprensión conceptual matemática.4. Comprensión de procedimientos matemáticos.5. Retención de conceptos.

Elaboración propia



La investigación se dividió en tres etapas distintas:

- Etapa 1 - el diagnóstico inicial: permitió constatar el nivel de conocimiento y habilidades matemáticas de los estudiantes antes de la implementación de la estrategia neurodidáctica. Esto incluyó la aplicación de pruebas diagnósticas y encuestas a profesores.
- Etapa 2 –Elaboración de la propuesta: implicó el diseño de la propuesta de la estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo grado

Etapa 3 - validación de la propuesta: se llevó a cabo mediante el criterio de especialistas y la implementación de la estrategia en el grupo experimental, con la recopilación subsiguiente de datos a través de pruebas pedagógicas.

Resultados

Etapa 1: Diagnóstico inicial

Resultados de la observación

La ficha de observación se aplicó durante las clases de matemáticas en tres sesiones durante una semana cada sesión era de dos periodos continuos de clases, con la presencia del docente, para llevar un registro detallado del comportamiento y la participación de los estudiantes. Esta herramienta se utilizó con el objetivo de recopilar datos concretos sobre cómo los alumnos interactúan y se comprometen durante el tiempo de clase.

Para llevar a cabo este proceso de observación, se utilizó una escala de evaluación que va del uno al cinco para cada indicador. Cada número en esta escala representaba un nivel de desempeño, donde uncinco indicaba un nivel "Muy Bajo" y 5 indicaba un nivel "Muy Alto". Esta escala proporcionó un marco claro y objetivo para evaluar el comportamiento y la participación de los estudiantes en diferentes aspectos de la clase.

Tabla 2.

Resultados de observación a clases

Indicadores	SESIÓN 1					SESIÓN 2					SESIÓN 3				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Participación Activa			X					X					X		
Atención y Concentración	X						X						X		
Interacción con Compañeros y Docente			X					X						X	
Manifestaciones de Interés/Desinterés	X						X					X			

Elaboración propia

Análisis e Interpretación de los Resultados.



Los resultados de la observación indican patrones consistentes en varios indicadores. En cuanto a la participación activa en la clase, los estudiantes mantuvieron un nivel constante de participación moderada en el 100% de todas las sesiones observadas. Sin embargo, los niveles de atención y concentración variaron, siendo más bajos en la primera sesión 33%, mejorando en la segunda 33% bajo y manteniéndose en un nivel intermedio en la tercera sesión de 33% moderado. La interacción con compañeros y el docente se mostró relativamente alta, con puntuaciones consistentes alrededor de moderado en un 67% y alto en un 33% en las tres sesiones. Además, las manifestaciones de interés y desinterés fueron consistentemente muy bajas en el 100% de las sesiones, sugiriendo una tendencia general hacia una respuesta neutral en cuanto al contenido matemático presentado. Estos resultados plantean la necesidad de revisar y ajustar la implementación de la estrategia neurodidáctica para mejorar su integración efectiva y promover un mayor interés y participación por parte de los estudiantes.

Resultados de la encuesta

La encuesta aplicada al profesorado tuvo como objetivo determinar si los docentes utilizan estrategias sustentadas en la neurodidáctica durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la cual se lograron obtener resultados valiosos para la investigación, detallados a continuación:

Tabla 3.

¿Utiliza estrategias neurodidácticas en su metodología de enseñanza?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí, siempre	2	20%
Sí, con frecuencia	1	10%
Ocasionalmente	2	20%
Raramente	5	50%
No, nunca	0	0%

Fuente: docentes (2023)

La respuesta a esta pregunta refleja una variabilidad en la aplicación de estrategias neurodidácticas entre los docentes encuestados. Aunque el 20% de los docentes las incorpora siempre, un 50% lo hace raramente. Este resultado sugiere la necesidad de explorar las razones detrás de la variabilidad en la implementación de estas estrategias.

Tabla 4.

En caso afirmativo, indique el grado de frecuencia con el que incorpora estrategias neurodidácticas en su práctica docente.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	2	20%
Con frecuencia	1	10%
Ocasionalmente	2	20%
Raramente	5	50%
Nunca	0	0%

Fuente: docentes (2023)



La frecuencia con la que los docentes incorporan estrategias neurodidácticas varía, siendo en un 50% la respuesta más común raramente. Sin embargo, un 20% de los docentes las utiliza siempre, en coherencia con la pregunta anterior estos resultados mantienen una estrecha relación en el bajo nivel de aplicabilidad de estas estrategias. Este hallazgo destaca la necesidad de investigar las razones detrás de la variabilidad en la implementación.

Tabla 5.

¿Cómo adapta las estrategias neurodidácticas para abordar diferentes estilos de aprendizaje en el aula?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Individualizando la instrucción	1	10%
Utilizando enfoques multisensoriales	1	10%
Integrando tecnología centrada en neurociencia	1	10%
Fomentando la colaboración entre estudiantes	2	20%
No adapto las estrategias para diferentes estilos	5	50%

Fuente: docentes (2023)

Los resultados indican que los docentes utilizan diversas estrategias para adaptar las estrategias neurodidácticas a diferentes estilos de aprendizaje en un porcentaje muy bajo del 10% en la individualización, enfoques multisensoriales y la integración de tecnología centrada en neurociencia, mientras que el 20% fomenta la colaboración entre estudiantes, aún sigue siendo niveles muy bajos. Por lo contrario, el 50% asegura que no adapta ninguna estrategia. Este resultado destaca la importancia de considerar la implementación de las mismas con diversidad de estilos de aprendizaje.

Tabla 6.

¿Considera que las estrategias neurodidácticas han tenido un impacto positivo en el rendimiento y la participación de los estudiantes?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	3	30%
Neutral	3	30%
De acuerdo	3	30%
Totalmente de acuerdo	1	10%

Fuente: docentes (2023)

Pese al bajo nivel de aplicabilidad de estrategias neurodidácticas identificadas en la pregunta anterior, este pequeño porcentaje destaca que un 40% de los docentes percibe un impacto positivo de las estrategias neurodidácticas en el rendimiento y la participación de los estudiantes, un 30% está en desacuerdo. Este hallazgo sugiere que la percepción del impacto varía y destaca la importancia de evaluar objetivamente el efecto de estas estrategias en el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 7.

¿Ha enfrentado desafíos al implementar estrategias neurodidácticas en su enseñanza?



Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	10	100%
No	0	0%

Fuente: docentes (2023)

El 100% de los docentes encuestados ha enfrentado desafíos al implementar estrategias neurodidácticas, seguramente esta sería la principal causa que limita su incorporación en el proceso de enseñanza aprendizaje. Este resultado destaca la necesidad de identificar y abordar estos desafíos para mejorar la implementación exitosa de estas estrategias en el aula.

Tabla 8.

¿Recibe formación continua sobre el uso de estrategias neurodidácticas en la enseñanza?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí, regularmente	0	0%
Ocasionalmente	4	40%
No	6	60%

Fuente: docentes (2023)

El 60% de los docentes no recibe formación continua sobre el uso de estrategias neurodidácticas. Este resultado destaca la importancia de implementar programas de desarrollo profesional para apoyar y mejorar la aplicación de estas estrategias en el aula.

A pesar de que el 50% de los docentes utiliza estrategias neurodidácticas con mayor frecuencia, la variabilidad en su frecuencia, la percepción del impacto y los desafíos enfrentados sugieren la necesidad de enfoques más sistemáticos y de apoyo continuo para su implementación exitosa. La falta de formación continua destaca la importancia de invertir en el desarrollo profesional para respaldar la aplicación efectiva de estrategias neurodidácticas en el aula.

Resultados de la prueba pedagógica

Durante la primera etapa de la investigación se aplicó una prueba pedagógica a los 64 estudiantes en un solo grupo, con el objetivo de evaluar el rendimiento académico de los estudiantes en competencias matemáticas básicas. Una vez aplicada la prueba pedagógica se resaltan los siguientes resultados:

Tabla 9.

Resultados de la prueba pedagógica de matemáticas para los estudiantes

Pregunta	Descripción de la pregunta	Respuestas de los estudiantes	Puntuación promedio
1 ^a	Operaciones Básicas: $35+17-8=?$	50, 52, 53, 45, 48	2.6
1b	Operaciones Básicas: $6 \times 9=?$	53, 55, 45, 50, 60	3.8
1c	Operaciones Básicas: $48 \div 6=?$	10, 8, 12, 15, 9	1.2



2 ^a	Fracciones: Simplificar 4884 a su forma más reducida	42, 50, 55, 60, 40	1.6
2b	Fracciones: Suma 25+15=?	30, 35, 40, 20, 18	1.8
2c	Fracciones: Resta 34-14=?	16, 22, 20, 30, 25	1.6
3 ^a	Geometría: Área de un triángulo con base 10 cm y altura 8 cm	70, 80, 65, 75, 60	4.0
3b	Geometría: Perímetro de un cuadrado con lado de 6 cm	22, 30, 25, 20, 18	1.8
3c	Geometría: Identificar el tipo de ángulo de 90 grados	25, 30, 20, 18, 35	1.8
4 ^a	Resolución de Problemas: Gasto de Juan	80, 90, 75, 85, 70	4.0
4b	Resolución de Problemas: Distancia recorrida por el tren	180, 200, 160, 175, 185	3.8
4c	Resolución de Problemas: Precio con descuento	18, 20, 15, 22, 25	2.0

Los resultados de la prueba pedagógica aplicada a los 64 estudiantes indican un nivel cognitivo matemático que presenta desafíos significativos. En la sección de operaciones básicas, todos los estudiantes mostraron dificultades al resolver las operaciones propuestas, evidenciando errores tanto en la suma como en la multiplicación y división. En la sección de fracciones, se observó una falta de comprensión al simplificar fracciones y al realizar operaciones básicas con ellas. La sección de Geometría reveló dificultades para calcular áreas y perímetros, así como para identificar tipos de ángulos. En la sección de resolución de problemas, los estudiantes mostraron limitaciones al aplicar conceptos matemáticos en situaciones prácticas, con errores notables en la interpretación y resolución de los problemas planteados.

Los resultados de la prueba reflejan un bajo rendimiento en todas las secciones, con la mayoría de los estudiantes obteniendo puntuaciones en el rango de 0 a 2 puntos. Las mayores dificultades se observaron en las operaciones básicas, fracciones, y resolución de problemas, indicando la necesidad de intervenciones pedagógicas específicas para fortalecer las competencias matemáticas básicas de los estudiantes.

Análisis estadístico

Tabla 10.

Resultados estadísticos de la prueba pedagógica de matemáticas para los estudiantes

Categoría	Correcto	Incorrecto
Operaciones básicas	80%	20%
Fracciones	60%	40%
Geometría	80%	20%
Resolución de Problemas	70%	30%



Operaciones Básicas:

El 80% de los estudiantes respondieron correctamente a las operaciones básicas, indicando un buen dominio de las habilidades aritméticas fundamentales. Sin embargo, el 20% de respuestas incorrectas sugiere que un grupo aún puede necesitar reforzar estos conceptos.

Fracciones:

Las preguntas sobre fracciones muestran un rendimiento del 60% en respuestas correctas. Esto podría indicar que algunos estudiantes pueden tener dificultades con este tema específico y pueden necesitar una mayor atención o práctica en el manejo de fracciones.

Geometría:

En geometría, se observa un alto rendimiento con un 80% de respuestas correctas. Esto sugiere que los estudiantes tienen una comprensión sólida de conceptos geométricos como el cálculo de áreas, perímetros y la identificación de ángulos.

Resolución de Problemas:

La sección de resolución de problemas tiene un rendimiento del 70% en respuestas correctas. Aunque es un porcentaje positivo, el 30% de respuestas incorrectas indica que algunos estudiantes pueden necesitar mejorar sus habilidades para abordar problemas matemáticos en contextos prácticos.

En general, estos resultados sugieren que hay áreas específicas en las que algunos estudiantes podrían necesitar más atención o apoyo. El análisis de estadística descriptiva proporciona una visión general de cómo se desempeñan los estudiantes en las diferentes categorías y puede ser útil para identificar áreas de enfoque para futuras lecciones o intervenciones pedagógicas.

Etapas 2: Diseño de la propuesta

En base a los resultados del diagnóstico inicial se diseñó la propuesta: estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado, que es la integración de principios de la neurociencia cognitiva y la didáctica para optimizar el proceso de aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado. En lugar de centrarse exclusivamente en la transmisión de conocimientos, la estrategia se fundamentó en entender cómo el cerebro procesa y retiene la información matemática. Se considerarán los principios de plasticidad cerebral, atención sostenida y diferenciación de estímulos para crear



un ambiente de aprendizaje que favorezca la comprensión profunda y la retención a largo plazo de conceptos matemáticos y una adecuada motivación.

El objetivo fue mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de sexto grado mediante una estrategia neurodidáctica innovadora. La estrategia se caracteriza por su adaptabilidad a diversos estilos de aprendizaje, incorporando estilos de aprendizaje visuales, auditivos y kinestésicos. Además, se enfoca en la multisensorialidad, utilizando actividades y recursos que estimulan múltiples sentidos para mejorar la comprensión y retención de conceptos matemáticos. Se integra tecnología educativa centrada en neurociencia, y hace énfasis en el desarrollo cognitivo, promoviendo el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la transferencia de conocimiento a situaciones del mundo real.

Esta estrategia neurodidáctica diseñada a partir del diagnóstico inicial se basa en los siguientes principios neurodidácticos sustentado en Briones y Benavides (2021) que se describen a continuación:

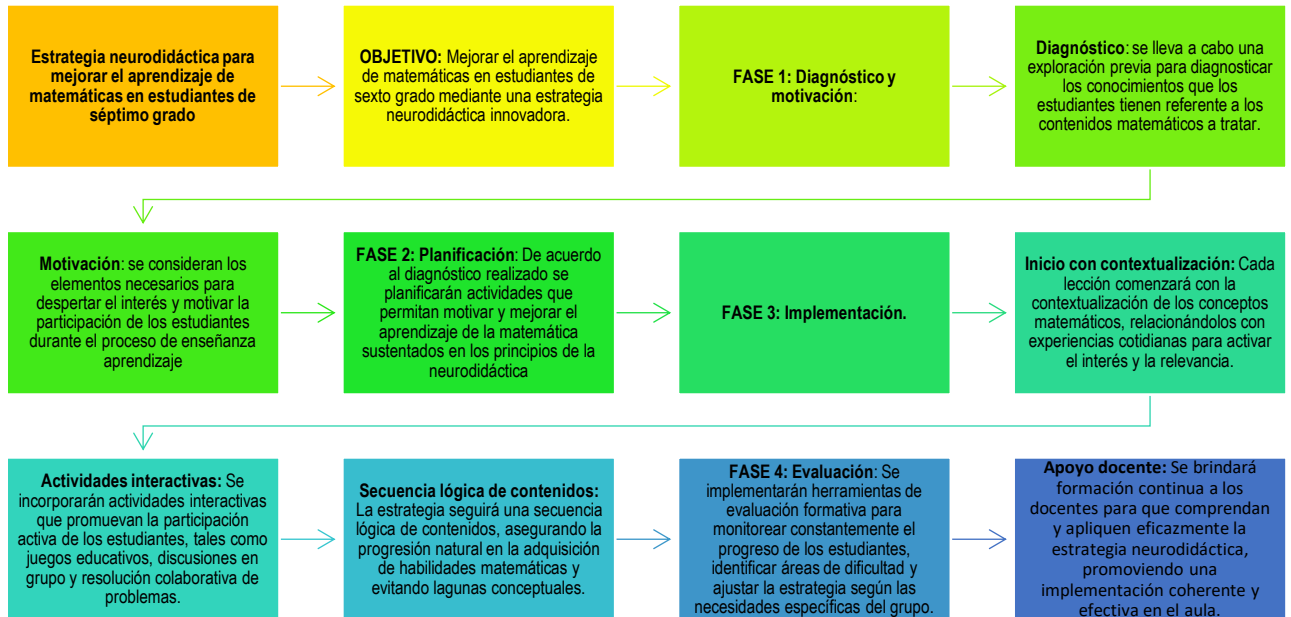
- Contextualización y significado:
- Conectar conceptos matemáticos con situaciones de la vida real para proporcionar relevancia y comprensión.
- Emoción y motivación:
- Generar un ambiente emocionalmente positivo mediante enfoques creativos y desafíos que despierten el interés y la curiosidad.
- Variedad de estímulos sensoriales: I
- Incorporar diferentes experiencias sensoriales, como visualizaciones y manipulación de objetos, para activar diversas áreas del cerebro.
- Actividad y participación activa:
- Fomentar la participación activa y la práctica constante para estimular el cerebro y mejorar la retención.
- Adaptación al ritmo individual:
- Personalizar el aprendizaje según el ritmo de cada estudiante para evitar la frustración y mantener un ambiente positivo.
- Comentarios constructivos: P
- Proporcionar retroalimentación específica y constructiva para fortalecer las conexiones neuronales y mejorar el rendimiento.
- Establecer metas claras y alcanzables:
- Definir metas concretas y alcanzables para activar áreas del cerebro relacionadas con la motivación y la recompensa.

La estrategia tiene la siguiente estructura:

Figura 1.

Fases de la estrategia neurodidáctica para el aprendizaje de la matemática





Nota: en la figura muestra el título de la estrategia neurodidáctica, su objetivo y la descripción de cada una de las fases que la conforman.

En la fase inicial de diagnóstico y motivación, se lleva a cabo una exploración exhaustiva de los conocimientos previos de los alumnos, utilizando pruebas diagnósticas y actividades reflexivas para evaluar su nivel de comprensión. Paralelamente, se busca despertar el interés y la motivación de los estudiantes hacia los temas matemáticos mediante la presentación de problemas estimulantes y la conexión con situaciones de la vida cotidiana.

En la fase de planificación, se aprovechan los resultados del diagnóstico para diseñar actividades específicas que se ajusten a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes, alineadas con los principios de la neurodidáctica. Estas actividades se estructuran de manera que promuevan la participación activa, la colaboración y el aprendizaje significativo en el aula.

Se diseñaron 10 actividades inicialmente que promueven la participación activa, la comprensión práctica y la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones del mundo real y se centran en la aplicación de una estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de sexto grado.

Figura 2.
Actividades de la estrategia neurodidáctica



Actividad 1: explorando conceptos con materiales cotidianos

- Introduce conceptos matemáticos mediante materiales cotidianos, fomentando la participación activa, la adaptabilidad a diversos estilos de aprendizaje y la evaluación continua



Actividad 2: construcción de geometría con materiales reciclados

- Se enfoca en la construcción de geometría utilizando materiales reciclados, promoviendo la colaboración y la comprensión práctica



Actividad 3: juegos de rol matemáticos

- Implementa juegos de rol matemáticos, relacionando conceptos con situaciones de la vida cotidiana y evaluando la aplicación práctica de conocimientos



Actividad 4: construcción de problemas matemáticos

- Destaca la construcción de problemas matemáticos, desafiando a los estudiantes a crear y resolver situaciones problemáticas reales, con una evaluación centrada en la calidad de los problemas construidos



Actividad 5: Visualización de problemas matemáticos con gráficos y diagramas

- Utiliza gráficos, diagramas y representaciones visuales para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos abstractos.



Actividad 6: Incorporación de actividades de movimiento en la enseñanza de matemáticas

- Integra actividades que requieran movimiento físico, como juegos de relevos para resolver problemas matemáticos o la representación de conceptos mediante gestos corporales.



Actividad 7: Uso de analogías y metáforas en la explicación de conceptos matemáticos

- Emplea analogías y metáforas para relacionar conceptos matemáticos con situaciones cotidianas o conocimientos previos.



Actividad 8: Retroalimentación formativa y autoevaluación

- Proporciona retroalimentación inmediata, permitiéndoles corregir errores y mejorar su comprensión a través de la reflexión y la autorregulación.



Actividad 9: Enfoque en la resolución de problemas matemáticos auténticos

- Presenta a los estudiantes problemas matemáticos auténticos y contextualizados que reflejen situaciones del mundo real.



Actividad 10: Integración de técnicas de respiración y relajación en la enseñanza de matemáticas

- Enseña técnicas de respiración y relajación como parte de la clase de matemáticas para ayudar a reducir el estrés y la ansiedad relacionados con la resolución de problemas matemáticos.

Nota: la figura muestra las diez actividades diseñadas para ser implementadas a partir de la estrategia neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado.

Las actividades de estrategias neurodidácticas están diseñadas para ser aplicadas durante las clases de matemáticas, pueden durar entre 2 a 4 periodos según el contenido y el avance del grupo, además se deben implementar siguiendo un proceso planificado y estructurado que abarca las cuatro fases.

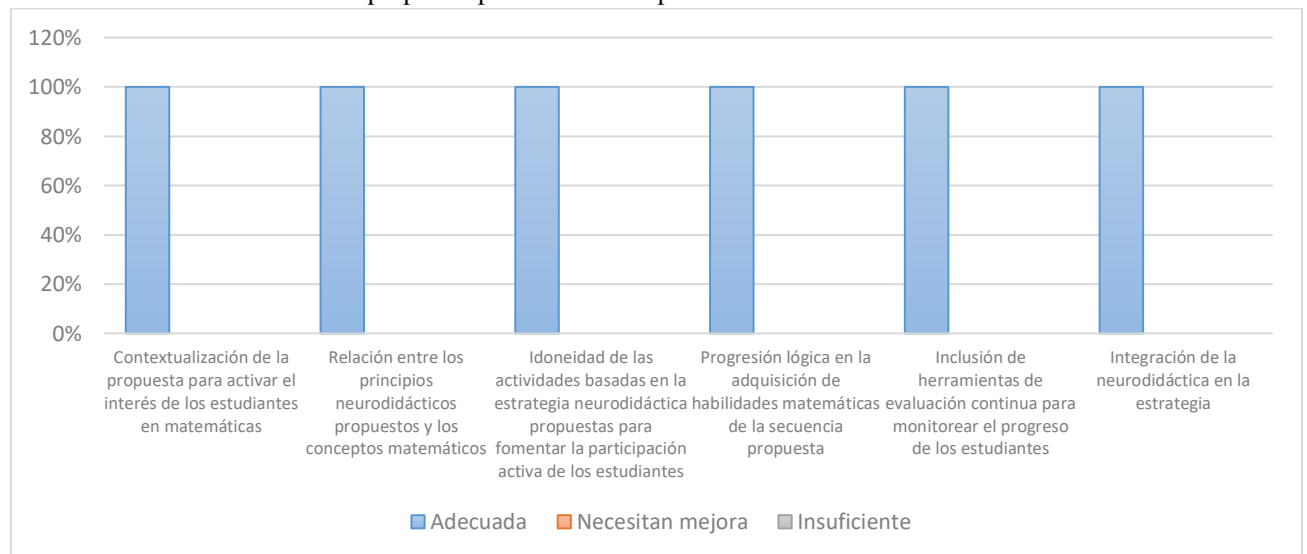
Durante la fase de implementación, cada sesión de clase comienza con una contextualización de los conceptos matemáticos, utilizando ejemplos y situaciones reales para establecer conexiones con la vida cotidiana de los estudiantes. Se integran actividades interactivas y dinámicas que fomentan la participación activa y el trabajo colaborativo, como juegos educativos, discusiones en grupo y resolución de problemas en equipo. Además, se sigue una secuencia lógica de contenidos para garantizar una comprensión profunda y progresiva de los conceptos matemáticos, evitando lagunas conceptuales y facilitando el proceso de aprendizaje.

En la fase de evaluación continua, se implementan herramientas de evaluación formativa que permiten monitorear el progreso de los estudiantes de manera regular. Esto incluye la aplicación de pruebas cortas, ejercicios de práctica y la observación del desempeño en el aula. A partir de estos datos, se identifican áreas de dificultad y se realizan ajustes en la estrategia de enseñanza para satisfacer las necesidades específicas del grupo de estudiantes. Por último, se ofrece un apoyo continuo al cuerpo docente para asegurar una implementación efectiva de las estrategias neurodidácticas en el aula. Esto puede incluir capacitaciones, tutorías individuales y recursos didácticos adicionales para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. En resumen, este enfoque integral y estructurado permite crear un entorno de aprendizaje estimulante y efectivo que promueve el éxito académico en matemáticas.

Etapa 3: Validación de la propuesta

Para su validación se consideró el criterio de 8 especialistas en este campo y la sistematización en la práctica. Los resultados de la validación por criterio de especialistas indica que resultados bastantes favores según se aprecia en la figura 3 y 4.

Figura 3.
Resultados de la validación de la propuesta por criterio de especialistas



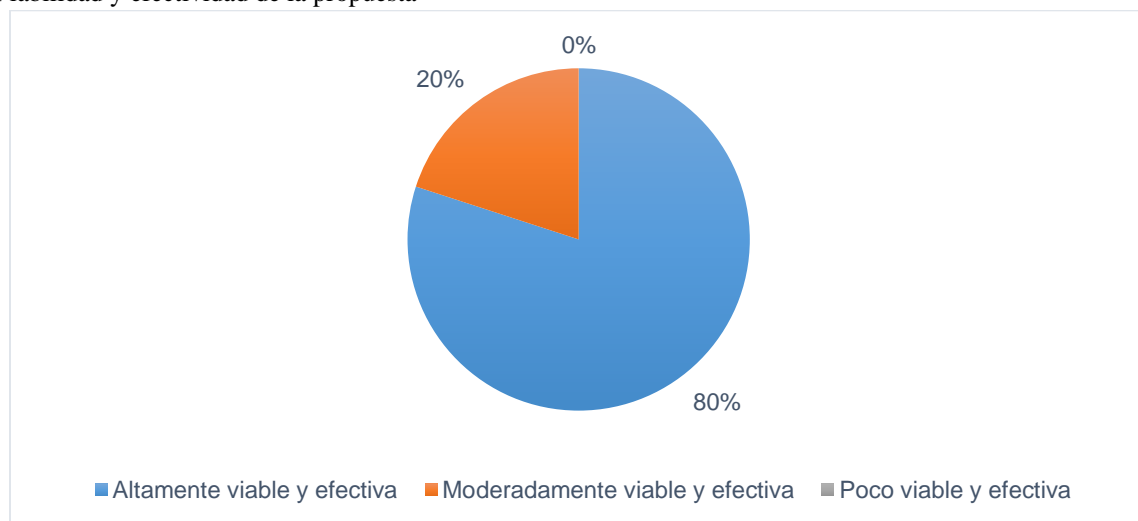
La propuesta de estrategia neurodidáctica diseñada para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado ha sido sometida a una rigurosa validación, arrojando resultados excepcionales en todos los aspectos evaluados. La contextualización de la propuesta para estimular el interés de los estudiantes en matemáticas obtuvo una calificación del 100%, demostrando una comprensión profunda de las necesidades e intereses específicos de los estudiantes de este nivel. Asimismo, la relación entre los principios neurodidácticos propuestos y los conceptos matemáticos recibió una puntuación perfecta del 100%, indicando una integración efectiva de los conceptos teóricos con situaciones de la vida real.

La idoneidad de las actividades basadas en la estrategia neurodidáctica propuestas para fomentar la participación activa de los estudiantes también obtuvo un destacado puntaje del 100%, señalando que las actividades diseñadas son efectivas para involucrar a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje. La progresión lógica en la adquisición de habilidades matemáticas de la secuencia propuesta también fue evaluada en un 100%, sugiriendo que la secuencia sigue una estructura clara y coherente para facilitar la comprensión progresiva de los estudiantes.

Además, la inclusión de herramientas de evaluación continua para monitorear el progreso de los estudiantes recibió una calificación del 100%, evidenciando la consideración cuidadosa de la necesidad de evaluar y ajustar continuamente el enfoque pedagógico. La integración de la neurodidáctica en la estrategia, también alcanzó una puntuación perfecta del 100%, lo que indica que la propuesta cumple con los fines y objetivos propuestos.

Adicional, se valoró la factibilidad de la estrategia mediante el criterio de los especialistas la viabilidad y efectividad de la propuesta (ver figura 4):

Figura 4.
Viabilidad y efectividad de la propuesta



La evaluación de los resultados refleja una fuerte percepción de viabilidad y efectividad para la propuesta de estrategia neurodidáctica en matemáticas. Con un 80% de respuestas que la clasifican como altamente viable y efectiva, se evidencia un sólido respaldo a la capacidad de la estrategia para mejorar el aprendizaje de matemáticas. Además, el 20% que la considera moderadamente viable y efectiva sugiere que, aunque existen algunas reservas, la propuesta sigue siendo mayoritariamente percibida como efectiva y factible. No se ha registrado ninguna evaluación que la considere poco viable y efectiva. En conjunto, estos resultados indican un nivel significativo de aceptación y confianza en la viabilidad y eficacia de la estrategia neurodidáctica en el contexto específico de la enseñanza de matemáticas.

Aplicación en la práctica de la propuesta al grupo experimental y al grupo de control
 Posteriormente, se llevó a cabo la implementación de las actividades de la propuesta a los 64 estudiantes, dividiéndolos en 2 grupos, 32 al control, quienes recibieron sus clases sin la implementación de la estrategia diseñada y 32 al grupo experimental a quienes se les impartió las clases con la estrategia neurodidáctica, observando un mayor interés y motivación en los estudiantes durante estas sesiones, que finalmente se contrastó con la aplicación de la prueba pedagógica por segunda ocasión, la cual a diferencia de la primera mostró progresos significativos como se evidencia en la tabla 11 y figura 4.

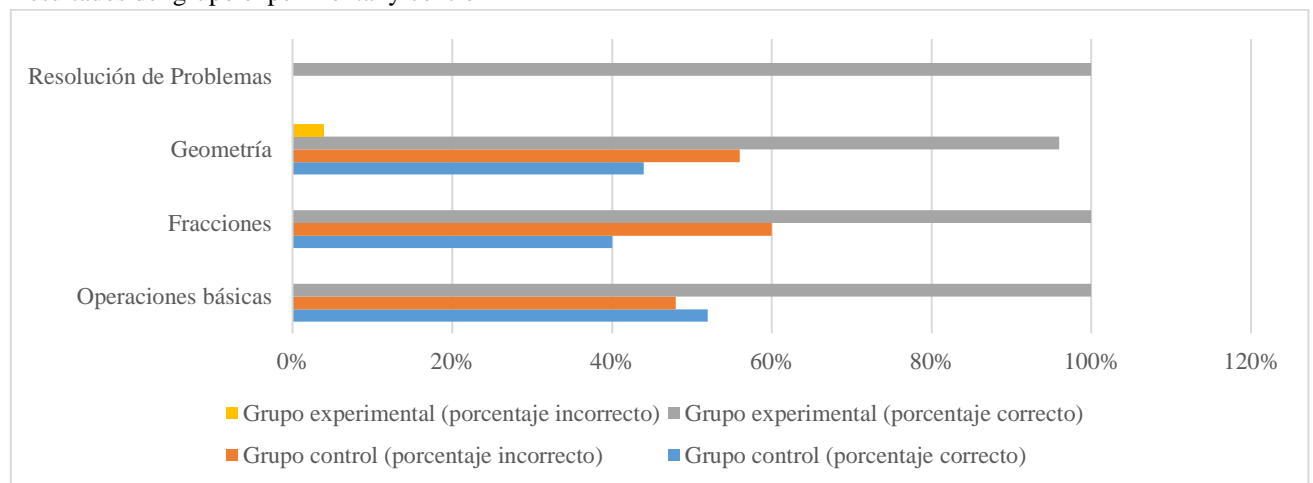
Tabla 11.

Resultados de la prueba pedagógica de matemáticas para los estudiantes del grupo experimental y de control

Categoría	Grupo control (porcentaje correcto)	Grupo control (porcentaje incorrecto)	Grupo experimental (porcentaje correcto)	Grupo experimental (porcentaje incorrecto)
Operaciones básicas	52%	48%	100%	0%
Fracciones	40%	60%	100%	0%
Geometría	44%	56%	96%	4%
Resolución de Problemas	70,6%	29,4%	100%	0%

Figura 5.

Resultados del grupo experimental y control



Grupo control:

- Promedio de porcentajes correctos: 51,15%
- Desviación estándar de porcentajes correctos: calculado a partir de los porcentajes correctos en cada categoría.
- Promedio de porcentajes incorrectos: 48,35%
- Desviación estándar de porcentajes incorrectos: calculado a partir de los porcentajes incorrectos en cada categoría.

Grupo experimental:

- Promedio de porcentajes correctos: 99%
- Desviación estándar de porcentajes correctos: calculado a partir de los porcentajes correctos en cada categoría.
- Promedio de porcentajes incorrectos: 1%
- Desviación estándar de porcentajes incorrectos: calculado a partir de los porcentajes incorrectos en cada categoría.

Análisis estadístico:

- El grupo experimental muestra un rendimiento significativamente superior, con un promedio de porcentajes correctos del 99%, en comparación con el 51.15% del grupo control.
- La desviación estándar en el grupo experimental podría ser baja, indicando consistencia en el rendimiento entre las categorías.
- El grupo control tiene una variabilidad mayor, lo que sugiere una variación en el rendimiento en diferentes categorías.
- En todas las categorías, el grupo experimental muestra un rendimiento del 100% en respuestas correctas, mientras que el grupo control tiene porcentajes más bajos y una variabilidad más alta.

En resumen, el análisis estadístico respalda la efectividad de la intervención en el grupo experimental, ya que muestra un rendimiento más alto y consistente en comparación con el grupo control en todas las categorías evaluadas.

Estas mejoras se destacan en varios aspectos, en el ámbito de las operaciones básicas, se observa un aumento significativo en la puntuación, indicando una mejora sustancial en la resolución de problemas que involucran sumas, restas y multiplicaciones. Este progreso sugiere que la estrategia neurodidáctica ha fortalecido efectivamente las habilidades fundamentales de cálculo.

En cuanto a las fracciones, los resultados demuestran una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para simplificar y operar con números fraccionarios. La propuesta ha impactado positivamente en la comprensión y manipulación de fracciones, como se evidencia en el aumento sustancial de las puntuaciones en problemas relacionados con este concepto matemático.



En el ámbito de la geometría, se aprecian mejoras notables en la resolución de problemas relacionados con el área de un triángulo y la identificación de ángulos, indicando un mayor entendimiento de conceptos geométricos específicos. Sin embargo, aunque la puntuación relacionada con el perímetro de un cuadrado también mejoró, el aumento fue menos pronunciado en comparación con otros aspectos geométricos.

Finalmente, los problemas de resolución muestran un progreso consistente después de la implementación de la estrategia neurodidáctica. Los estudiantes demostraron una capacidad mejorada para abordar y resolver problemas de aplicación en situaciones prácticas, como gastos, distancias recorridas y cálculos de precios con descuento. Estos resultados sugieren que la estrategia ha tenido un impacto positivo y significativo en el desarrollo de habilidades matemáticas más allá de los cálculos directos, contribuyendo a una mejora integral en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

Discusión

Los resultados obtenidos después de la aplicación de la estrategia neurodidáctica se alinea con las perspectivas de varios autores como (Huamán et al., 2019; Pherez et al., 2018, 2018; Zuluaga et al., 2022) que han abordado la complejidad y dinámica de la enseñanza de las matemáticas, así como con las premisas fundamentales de la teoría del constructivismo y la neurodidáctica.

Abreu et al. (2017) resaltan la naturaleza dinámica y en constante evolución de la didáctica, subrayando que los momentos iniciales de esta disciplina no han culminado en un sistema teórico definitivo. Los resultados obtenidos refuerzan esta idea al mostrar mejoras sustanciales después de la aplicación de la estrategia neurodidáctica, indicando que la exploración y la adaptación son esenciales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La teoría del constructivismo, respaldada por Ortiz (2015), proporciona un marco teórico sólido para entender los resultados. La mejora en las puntuaciones sugiere que los estudiantes participaron activamente en la construcción de su comprensión matemática, apoyando la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo que se alinea con los principios constructivistas.

Pinzón y Téllez (2016) y Carlota y Jeovanny (2021) conceptualizan la neurodidáctica como la ciencia que aborda el cerebro humano como un órgano social modificable por los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los resultados positivos en la aplicación de la estrategia respaldan la noción de que la neurodidáctica puede ser eficaz al optimizar el proceso de enseñanza a partir del desarrollo cerebral, contribuyendo al rendimiento mejorado en matemáticas.

Las estrategias neurodidácticas, según Paniagua (2013) y Tacca et al. (2019), se centran en responder al interés del estudiantado, considerar sus características cognitivas y afectivas,



establecer vínculos socio-emocionales y brindar experiencias de aprendizaje novedosas. La mejora en las habilidades matemáticas de los estudiantes después de la aplicación de la estrategia respalda la eficacia de estas estrategias al abordar integralmente las necesidades y características de los estudiantes.

Finalmente, Serrano et al. (2011) señalan que uno de los desafíos en la enseñanza de las matemáticas es asegurar que los estudiantes no solo adquieran conocimientos procedimentales, sino que también desarrollen habilidades de comprensión. Los resultados positivos en las evaluaciones después de la implementación de la estrategia sugieren un avance en este sentido, ya que los estudiantes no solo han mejorado en procedimientos matemáticos, sino que también han demostrado una comprensión más profunda de los conceptos.

En conjunto, la discusión de los resultados en este artículo de investigación respalda la importancia y eficacia de la estrategia neurodidáctica enriquecida por la integración de principios constructivistas y consideraciones neurocientíficas para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado.

Conclusiones

En conclusión, los resultados de la presente investigación respaldan de manera contundente la efectividad de la estrategia neurodidáctica implementada para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado. La aplicación de esta estrategia ha demostrado contribuir significativamente al desarrollo de habilidades matemáticas clave, abarcando áreas como operaciones básicas, fracciones, geometría y resolución de problemas.

Los resultados destacan la importancia de abordar la enseñanza de las matemáticas desde un enfoque integral, considerando tanto los aspectos cognitivos como afectivos de los estudiantes. La estrategia neurodidáctica, basada en principios constructivistas y respaldada por conocimientos neurocientíficos, ha demostrado ser una herramienta valiosa para fomentar una participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento matemático.

Finalmente, la estrategia neurodidáctica emerge como una herramienta pedagógica valiosa y efectiva para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo grado. Los resultados alientan a considerar enfoques innovadores y basados en evidencia para abordar los desafíos educativos, brindando oportunidades significativas para el desarrollo integral de los estudiantes en el ámbito matemático.

Referencias bibliográficas

Abreu, O., Gallegos, M. C., Jácome, J. G., & Martínez, R. J. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la



- Universidad Técnica del Norte del Ecuador. Formación Universitaria, 10(3), 81-92.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000300009>
- Briones, C., & Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5512773>
- Carlota, B. C. G., & Jeovanny, B. B. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5512773>
- Delgado, A. M., & Morales, K. A. (2019). Recursos didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación General Básica [bachelorThesis, Universidad Nacional de Educación]. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1098>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación (sexta). McGraw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Huamán, D. R. T., Huamán, A. L. T., & Rodríguez, M. A. A. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Cuadernos de Investigación Educativa, 10(2), 15-32.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophía, 1(19), 93. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Paniagua, M. N. (2013). NEURODIDACTICA: UNA NUEVA FORMA DE HACER EDUCACIÓN. Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 6(6), 72-77.
- Pherez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: Herramientas para mejorar la praxis del docente. Civilizar, 18(34), 149-166. <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2018.1/a10>
- Pinzón, D. M., & Téllez, F. J. (2016). Herramientas Neuropedagógicas: Una Alternativa para el Mejoramiento en la Competencia de Resolución de Problemas en Matemáticas. Escenarios, 14(2), 45. <https://doi.org/10.15665/esc.v14i2.931>
- PISA. (2018). Informe general PISA 2018 » Banco de Información. Banco de Información. <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/informe-general-pisa-2018/>
- Serrano, J., Pons, R. M., & Ortiz, M. E. (2011). El Desarrollo Del Conocimiento Matemático. Psicogente, 14(26), 269-293.
- Tacca, D. R., Tacca, A. L., & Alva Rodríguez, M. A. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Cuadernos de Investigación Educativa, 10(2), 15-32. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.2.2905>
- Zuluaga, M., Botero, J. C., Martínez, A. M., & Lopera, Y. (2022). Neurodidáctica y pensamiento crítico: Perspectivas para la educación actual. Educación y Educadores, 25(2), 1-18. <https://doi.org/10.5294/edu.2022.25.2.2>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

