

Importance of teaching strategies based on neuroeducation to improve meaningful learning in the subject of mathematics

Importancia de las estrategias didácticas basadas en neuroeducación para mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas

Autores:

Bonilla-Zambrano, María Virginia
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Ingeniera en sistemas
Egresada de la Maestría Académica con Trayectoria Profesional en Educación
Mención en Gestión y Liderazgo
Portoviejo – Ecuador



mbonilla7562@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0007-5254-5052>

Rivadeneira-Barreiro, Lucía
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Docente de la Facultad de Ciencias Informáticas
Portoviejo – Ecuador



lucia.rivadeneira@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5989-7703>

Rivadeneira-Barreiro, María Piedad
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Docente de la Facultad de Ciencias de la Educación
Portoviejo – Ecuador



maria.rivadeneira@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-5725-6248>

Fechas de recepción: 20-JUN-2024 aceptación: 27-JUN-2024 publicación: 15-SEP-2024



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

<http://mqrinvestigador.com/>



Resumen

Comprender los principios neuroeducativos aplicados a la enseñanza es relevante para cultivar un ambiente de aprendizaje que motive a los estudiantes y promueva un desarrollo cognitivo óptimo. Esto permite aprovechar los procesos cognitivos del cerebro, promoviendo un aprendizaje más integral. Este estudio tiene como objetivo analizar la importancia de las estrategias didácticas basadas en neuroeducación para mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa Vicente Rocafuerte de Portoviejo, Ecuador. La investigación tuvo un enfoque metodológico mixto, donde se usaron como herramientas de recolección de datos encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes, y para el análisis se llevó a cabo un estudio estadístico descriptivo y análisis de contenido. Entre los principales hallazgos se evidenció que el 38% de los encuestados no se sienten mayormente entusiasmados por aprender nuevos temas de matemáticas y que tienen mayor motivación cuando se emplean actividades didácticas, las cuales no siempre son implementadas durante la impartición de las clases de matemáticas. De las respuestas de las entrevistas, los entrevistados indicaron que los estudiantes se motivan mayormente mediante juegos donde se involucra las matemáticas, haciendo relevante la optimización de las estrategias didácticas. Este estudio concluye que, los docentes y estudiantes consideran que las estrategias didácticas basadas en neuroeducación son relevantes para obtener resultados eficientes en el aprendizaje significativo de las matemáticas, por lo que se sugiere su desarrollo para mejorar la realidad de aprendizaje educativo que tiene el alumno, con el fin de que se sienta motivado a seguir aprendiendo.

Palabras claves: neuroeducación; motivación; matemáticas; aprendizaje significativo



Abstract

Understanding neuroeducational principles applied to teaching is relevant to cultivating a learning environment that motivates students and promotes optimal cognitive development. This allows you to take advantage of the cognitive processes of the brain, promoting more comprehensive learning. This study aims to analyze the importance of teaching strategies based on neuroeducation to improve meaningful learning in the subject of mathematics of seventh-year students of the Vicente Rocafuerte Educational Unit of Portoviejo, Ecuador. The research had a mixed methodological approach, where student surveys and teacher interviews were used as data collection tools, and for analysis a descriptive statistical study and content analysis were carried out. Among the main findings, it was evident that 38% of those surveyed do not feel very enthusiastic about learning new mathematics topics and that they have greater motivation when didactic activities are used, which are not always implemented during the teaching of mathematics classes. From the interview responses, the interviewees indicated that students are motivated mostly through games where mathematics is involved, making the optimization of teaching strategies relevant. This study concludes that teachers and students consider that teaching strategies based on neuroeducation are relevant to obtain efficient results in meaningful learning of mathematics, so their development is suggested to improve the student's educational learning reality. so that you feel motivated to continue learning.

Keywords: neuroeducation; motivation; math; significant learning

Introducción



En la actualidad, resulta crucial promover transformaciones en el entorno educativo para optimizar la transmisión del conocimiento que permita a la comunidad estudiantil asimilar los procesos académicos de manera óptima. Esto se puede lograr mediante la implementación de metodologías innovadoras, como el aprendizaje basado en retos que se apoya en estrategias pedagógicas modernas, el aula invertida o *flipped classroom* por su término en inglés (Rodríguez et al., 2021), y las estrategias de aprendizaje significativo. Estas metodologías permiten la aplicación de acciones innovadoras, como la digitalización, proporcionando recursos valiosos tanto para docentes como para estudiantes, mejorando así la efectividad del aprendizaje (Anijovich, 2020). El concepto de aprendizaje significativo fue introducido por Ausubel (1976), quien sostiene que el estudiante es el principal constructor de su conocimiento, desarrollando nuevas estructuras cognitivas a través del análisis y la reflexión (Moreira, 2021). Por ello, la educación requiere nuevos conocimientos y habilidades que son necesarias en una economía global que cambia rápidamente.

Un concepto que ha adquirido relevancia en los últimos años es la neuroeducación. Ocaña (2015) la define como “la disciplina que se encarga del estudio sobre el funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p. 58). La neuroeducación permite identificar las características del cerebro que contribuyen al desarrollo de actividades educativas, a través de estrategias aplicables a propuestas pedagógicas centradas en los resultados de investigaciones neurocientíficas y otras ciencias relacionadas con el desarrollo y funcionamiento cerebral (Pherez et al., 2018). Su relevancia radica en que proporciona bases científicas para optimizar las prácticas académicas, influyendo de manera significativa en la forma en que se adquiere y retiene el conocimiento.

Los conceptos de aprendizaje significativo y neuroeducación tienen una relación importante con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que puede transformar la experiencia educativa, facilitando un aprendizaje más profundo y efectivo para los estudiantes. El aprendizaje de matemáticas requiere de elementos como la concentración y el direccionamiento del docente para poder ser ejecutado de manera efectiva, demostrando que los estudiantes de primaria y secundaria consideran que las principales causas de las dificultades en el área de matemáticas se derivan de factores como la falta de atención y el manejo inadecuado de recursos pedagógicos (Minte et al., 2020). Esto se refleja en la ausencia de comprensión y en conocimientos que no están alineados con las necesidades educativas de los estudiantes.

En el ámbito educativo, las matemáticas se destacan como una de las asignaturas que presenta mayores desafíos durante el proceso académico. Los estudiantes pueden experimentar dificultades de comprensión, tales como la acalculia, discalculia y otros problemas relacionados con el desarrollo cognitivo (Aguirre & Moya, 2022). Además, se ha identificado que los estudiantes frecuentemente aprenden los procesos matemáticos de memoria, lo cual obstaculiza el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico necesarias para aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas y situaciones a lo largo de su vida (Miranda, 2022). Es fundamental cuestionar las metodologías tradicionales de enseñanza de las matemáticas, como la memorización o la instrucción directa unidireccional, ya que perpetúan un enfoque memorístico que no promueve la comprensión profunda ni la capacidad de aplicación práctica de los conceptos matemáticos.

Investigaciones previas han examinado la relación entre las matemáticas, la neuroeducación y el aprendizaje significativo. Por ejemplo, Coral et al., (2021) determinaron el impacto positivo de la aplicación de talleres basados en neuroeducación para el aprendizaje significativo en estudiantes de instituciones educativas de Colombia. Estos talleres resultaron en una mejora notable del rendimiento académico, atribuida a las estrategias neuroeducativas implementadas. Además, los estudiantes lograron ejercitar su atención, concentración, memoria, percepción y lenguaje, logrando así relacionar lo cognitivo con lo emocional y generando un aprendizaje significativo. Por otro lado, Domínguez (2019) propuso la elaboración de un manual de estrategias neuroeducativas para fomentar el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de primaria, lo que resultó en una mejora significativa de sus habilidades y destrezas para aprender matemáticas. Sin embargo, es esencial cuestionar si estas intervenciones pueden ser sostenibles y escalables en contextos educativos diversos, donde los recursos y el entrenamiento especializado pueden ser limitados.

En Ecuador, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) realiza pruebas nacionales a los alumnos de Educación General Básica (EGB) para medir su nivel de aprendizaje en el área de matemáticas. Durante el año lectivo 2022-2023 los resultados de los estudiantes de subnivel básica media fueron que el “72,7% de los estudiantes alcanzaron el nivel de logro mínimo de competencia (700 puntos), el 27,3% superó el mismo. El porcentaje de estudiantes con logro satisfactorio y excelente se redujo con respecto a los años lectivos 2021-2022 y 2020-2021” (INEVAL, 2023, p.18). Estos resultados evidencian una disminución en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron los niveles de logro satisfactorio y excelente en comparación con periodos académicos previos, lo que repercute en el sistema educativo nacional. A partir de estos datos, se resalta la importancia de identificar y abordar los factores que contribuyen a la



disminución del rendimiento estudiantil en este área del conocimiento. Es crucial implementar estrategias efectivas, basadas en evidencia para revertir esta tendencia y mejorar la calidad del aprendizaje matemático.

Los resultados mostrados por el INEVAL han permitido realizar estudios sobre el decrecimiento del rendimiento académico en el país, con el fin de incrementar este indicador. Choez y Delgado (2022) propusieron implementar una estrategia didáctica basado en el aprendizaje significativo de matemáticas en los estudiantes de octavo año de EGB de la Unidad Educativa “María Piedad Castillo de Levi”, del Cantón Paján, usando recursos y materiales didácticos. Se evidencia que las estrategias didácticas, como el aprendizaje basado en juegos, ayudan a orientar al docente para que sea una guía del estudiante en el proceso del aprendizaje significativo. También reflejan desafíos, como la ausencia de recursos, la pérdida de interés de los estudiantes y la manera de interactuar con los libros, a los que el personal docente y estudiantil se enfrentan durante el aprendizaje de matemáticas. Estas limitaciones se han podido direccionar implementando metodologías didácticas flexibles e innovadoras, que permiten la adaptación de los estudiantes a las diversas formas de conocimiento matemático (Chancusig et al., 2017). Es importante el aporte de los docentes, tomando en cuenta que gracias a la implementación de recursos metodológicos se puede lograr un desarrollo adecuado de las capacidades numéricas de los educandos en las instituciones educativas.

Lo anteriormente presentado muestra la necesidad de que los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del campo de las matemáticas sean activos y participativos, utilizando técnicas y procedimiento apropiados para desempeñar y motivar la educación. Se debe permitir que en las aulas de clase exista el dinamismo para que el ambiente de estudio sea agradable, de intercambio de conocimientos y donde se dé prioridad al aprendizaje activo (Bonilla et al., 2020). Por ello, se debe trabajar en la construcción de habilidades y destrezas en los estudiantes, de tal manera que estos puedan responder de manera eficiente a los problemas matemáticos propuestos por los docentes. En la Unidad Educativa Vicente Rocafuerte de Portoviejo, posterior a la realización de un primer encuentro con los representantes de la entidad, se ha podido evidenciar que existen falencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de séptimo año de EGB. El personal docente indica que ha disminuido el valor que los estudiantes le dan a las clases de matemáticas, ya que se la considera una materia compleja y tediosa, disminuyendo su interés y perpetuando el temor hacia las matemáticas. Ante esta problemática surge la necesidad de realizar un estudio sobre la importancia de investigar estrategias didácticas aplicadas para el aprendizaje significativo de las matemáticas que optimicen los procesos educativos dentro de esta rama de estudio.



El objetivo de esta investigación se basa en analizar la importancia de las estrategias didácticas basadas en neuroeducación para mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas de los estudiantes, teniendo como pregunta de investigación: ¿Cuál es la importancia de las estrategias didácticas basadas en neuroeducación en el mejoramiento del aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de séptimo año de EGB de la Unidad Educativa Vicente Rocafuerte?. El resto del documento se organiza de la siguiente manera: En la sección de Revisión de literatura se realiza un análisis crítico de estudios previos abordados. En la Materiales y Métodos se presenta el detalle de la recolección y análisis de datos, mientras que en la sección de Resultados se muestran los hallazgos obtenidos. Finalmente, las ideas finales se incluyen en la Conclusión, donde se hace énfasis en las limitaciones y espacios para investigaciones futuras.

Revisión de literatura

La neuroeducación se presenta como una nueva forma de enseñar ya que constituye un conjunto de estrategias que fusionan aspectos relacionados entre la educación y la neurología. Se enfoca en el desarrollo de conocimientos de los estudiantes, donde se sugiere que los docentes busquen estrategias que optimicen el funcionamiento de las neuronas de los estudiantes (Briones & Benavides, 2021). Es importante destacar que algunas de las estrategias didácticas consisten en aprovecharse de situaciones propias de las percepciones sensoriales, mediante el trabajo constante de memoria, la misma que ayuda a evolucionar los estímulos y la atención de los estudiantes, dado que estos requieren de acciones que le permitan trabajar de forma rápida cualquier actividad pedagógica.

La neuroeducación es apreciada en la actualidad como una de las formas más adecuadas para dar soporte al proceso de aprendizaje de los estudiantes, tomando en cuenta su aporte para tener conocimientos sólidos sobre las capacidades y posibles falencias de los estudiantes al momento de aprender (Islas, 2021). También permite que la experiencia del aprendizaje sea más integral y enriquecedora tanto para docentes como estudiantes. No obstante, es necesario que se tome en cuenta que se tiende a extrapolarse a cualquier escenario educativo que esté dispuesto a trabajar en el cambio de las prácticas convencionales por otras más actuales, con fines innovadores y fructíferos (Aguirre y Moya, 2022).

Las estrategias metodológicas en función de la didáctica permiten que los procesos de aprendizaje se desarrollen de forma adecuada. Por ello, se requiere que dicha estrategia cuente con recursos que contribuyen a obtener resultados esperados por el docente y los estudiantes. De esta manera, la enseñanza se transforma en acciones interactivas, que



favorecen la experiencia socio-didáctica de enseñanza y aportan a los docentes elementos práctico-pedagógicos que puedan ser ejecutados en todo el proceso formativo de enseñanza y aprendizaje. Esto permite crear un ambiente idóneo de enseñanza y aprendizaje significativos en el aula de clases (Bonilla et al., 2020).

Al momento de trabajar en la realización de estrategias didácticas se debe considerar que los docentes se involucren en la comprensión de las diversas necesidades de sus estudiantes. Este proceso requiere del compromiso del docente y de los estudiantes, tomando en cuenta que estas estrategias requieren tiempo, compromiso y dedicación con la finalidad que se consolide el desarrollo del ser humano desde la perspectiva educativa (Sánchez, 2020). Se pueden apreciar elementos que comprenden las estrategias de neuroeducación y que se deben aplicar en el aula con los niños, debido a su aporte a la capacidad de memoria, motivación y capacidades de aprendizaje.

Estrategia didáctica en la educación ecuatoriana

Dentro del campo educativo en el Ecuador, se toma en consideración la implementación de estrategias didácticas, las cuales están ejecutadas en función de los estudiantes al interior de las unidades educativas. La inclusión de estas estrategias se enfoca en estimular el razonamiento, tomando en cuenta que el estudiante desarrolla la oportunidad de hacer y demostrar sus capacidades, mientras construyen sus propios conocimientos concretos (Chancusig et al., 2017).

Las estrategias de aprendizaje requieren de recursos didácticos que permitan ser una guía flexible y consciente para establecer acciones que permitan al estudiante alcanzar el logro de objetivos a lo largo del proceso de aprendizaje. Dentro de estos procesos es importante que los estudiantes conozcan los medios educativos y desarrollen habilidades que le permitan cumplir la función de guía para aprender, y brinda a su vez pasos definidos teniendo en cuenta la naturaleza de la estrategia (Villegas et al., 2020). Por ello, la importancia de las estrategias didácticas surge de las actividades que se implementan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas actividades son fundamentales para el crecimiento escolar de los estudiantes, donde se trabaja en consolidar la innovación de la docencia y la mejora constante de los aprendizajes de los estudiantes dentro de las actividades pedagógicas que se realizan durante las horas de clases (Moreno y Velázquez, 2017).

Las características principales relacionadas a la implementación de estrategias didácticas surgen de la capacidad que tienen estas actividades para reforzar los conocimientos en los estudiantes. De esta forma, se logra potenciar una serie de habilidades que le permitan reconocer acciones para lograr un desarrollo del aprendizaje integral de todo el colectivo de estudiantes (Esteves et al., 2018). Gracias



al aporte de la implementación de estrategias didácticas, se pretende lograr una participación activa en la realización de actividades al interior del aula de clase, lo cual le permite generar un sentido de responsabilidad frente a su propio proceso de aprendizaje.

Aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas

Al momento de mencionar elementos que comprenden al aprendizaje significativo en el área de matemáticas, es necesario que estos estén dentro de los procesos de aprendizajes numéricos. Espinoza & Rodríguez (2017) sostienen que las características principales tienen como punto de partida a las diversas condiciones físicas, mentales, de infraestructura y recursos, que permiten que el estudiante estimule sus capacidades para aprender. Debido a esto, se necesita que el docente haga énfasis en mejorar la forma de manejar las actividades educativas del estudiante frente a los procesos educativos desarrollados requeridos en el aula de clase.

Por ello, se toman en cuenta las capacidades numéricas, conocimientos y las prácticas culturales que traen consigo la necesidad del estudiante por trabajar en la implementación de múltiples beneficios, direccionados a lograr el aprendizaje significativo. Cifuentes (2019) sostiene que “los procesos de aprendizaje significativo son estrategias didácticas para el desarrollo y visualización del pensamiento, que mejoran la revisión de las prácticas pedagógicas para alcanzar mejores aprendizajes de los estudiantes” (p. 6). Estas acciones están dirigidas dentro del contexto escolar, en trabajar en la construcción de una serie de aspectos para optimizar las capacidades del estudiante mediante los elementos que logren que se involucre de forma activa en el entendimiento de nuevos conocimientos.

Quintero et al. (2022) mencionan que el aprendizaje significativo en matemáticas aún presenta desafíos debido a la tendencia del bajo rendimiento académico en los estudiantes. Esta disminución ha permitido evidenciar que para que los estudiantes adquirieran y refuerzan sus habilidades matemáticas, los docentes deben proponer estrategias significativas que estén dirigidas a generar un interés en los estudiantes por la interpretación de la materia. De esta forma, el conocimiento y entendimiento de los temas se fortalece y se evita el proceso mecánico de memorización para obtener resultados (Quintero et al., 2022). Esto significa que el trabajo realizado por los docentes requiere de estrategias didácticas que influyan positivamente en las actividades desarrolladas con sus estudiantes, por lo cual es importante organizar el espacio y los materiales que permitan acompañar al estudiante en la mejora de sus capacidades numéricas. Cabe recalcar que todas estas acciones deben relacionarse con

la guía que se requiere para lograr un aprendizaje que pueda transferir la información a otras áreas del conocimiento.

Materiales y métodos

Este estudio empleó un enfoque mixto. Para la recolección de datos cuantitativos se aplicó una encuesta que se dividió en dimensiones, la cual fue adaptada de Baque (2023). El propósito fue identificar los aspectos más relevantes de la estrategia didáctica basada en neuroeducación direccionadas a mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas. La encuesta fue aplicada a los estudiantes del séptimo año de EGB de la Unidad Educativa Vicente Rocafuerte, donde se encuestaron a 37 estudiantes, siendo la población completa del objeto de estudio. La encuesta fue validada por tres expertos mediante el método Delphi, obteniendo un resultado de 88/100. Para la recolección de datos cualitativos se empleó una entrevista a dos docentes del área de matemáticas con el fin de identificar las percepciones, posturas y criterios sobre las estrategias didácticas y cómo estas influyen en la capacidad de aprendizaje de los estudiantes.

Para el análisis de los datos cuantitativos, se usó el software estadístico STATA para el análisis estadístico descriptivo. Para este propósito, se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk y se obtuvo una prueba de correlación de Spearman el vínculo e impacto que tienen las variables estrategia didáctica basada en neuroeducación y el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas. Para analizar la entrevista se realizó un análisis de contenido, donde se identifican, codifican y categorizan temas recurrentes en los datos.

Resultados

Como primer paso se procedió a identificar la relación entre las variables Estrategia didáctica basada en neuroeducación y Aprendizaje significativo. En la Tabla 1 se presenta la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, donde los resultados demuestran que existe un nivel de significancia inferior a 0,05. Esto se interpreta que los resultados son estadísticamente significativos y las variables se correlacionan de forma adecuada en función de las necesidades de la investigación.

Tabla 1. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Variables	Estadístico	Significancia
Estrategia didáctica basada en neuroeducación	0,774	0,03



También se consideró apropiado utilizar métodos no paramétricos, como la correlación de Spearman, para analizar la relación entre estas variables, cuyos resultados se evidencian en la Tabla 2, donde el valor ρ de Spearman es 0,765. Los resultados muestran que hay una fuerte relación positiva entre la implementación de una estrategia didáctica basada en neuroeducación y el aprendizaje significativo en los estudiantes. Además, se respalda la hipótesis de que las estrategias didácticas fundamentadas en principios de neuroeducación pueden tener un impacto positivo en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

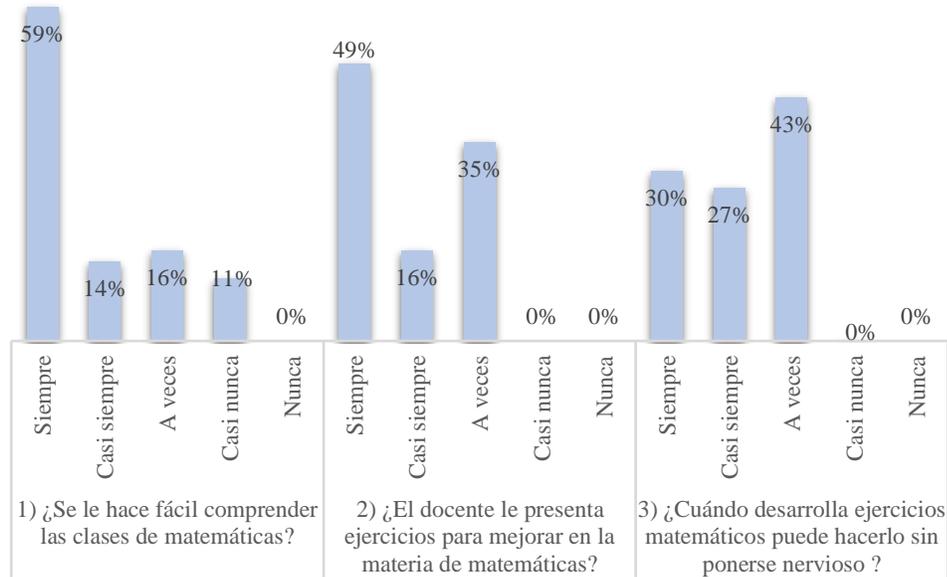
Tabla 2. Resultados de la prueba de correlación de Spearman

	Estrategia didáctica basada en neuroeducación		
	ρ	de Spearman	N
Aprendizaje significativo.	0,765**		37
	0,001		

Nota: **. La correlación es significativa, tomando en cuenta que se encuentra en el nivel 0,05 (bilateral).

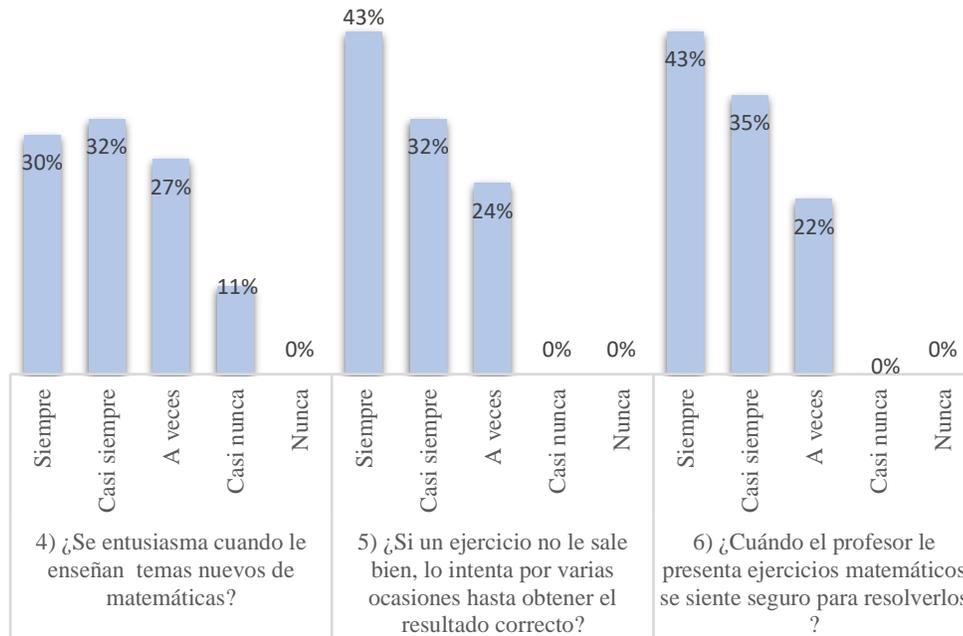
Posteriormente, se presentan los resultados estadísticos de las encuestas a los estudiantes. Con relación al nivel de comprensión que tienen los alumnos en la materia de matemáticas, los resultados se muestran en la Figura 1 de la dimensión de la función del cerebro. Al preguntarles a los estudiantes acerca de la facilidad para comprender la materia, la mayoría indica que siempre o casi siempre comprende fácilmente los contenidos impartidos, con el 73%. Mientras que, con relación a la pregunta de si sus docentes presentan ejercicios que les ayudan a mejorar el entendimiento de las matemáticas, también la mayoría, con el 65% indica afirmativamente. Al indagar sobre las emociones de los alumnos para saber si se ponen nerviosos cuando desarrollan ejercicios matemáticos los resultados evidencian que hay un temor generalizado, donde el 43% de los estudiantes manifestó que a veces sienten nervios. Estos resultados sugieren un patrón positivo en la percepción y apreciación de la enseñanza de las matemáticas, a pesar del nerviosismo generalizado evidenciado hacia los ejercicios matemáticos.

Figura 1
 Dimensión: *Función del cerebro*



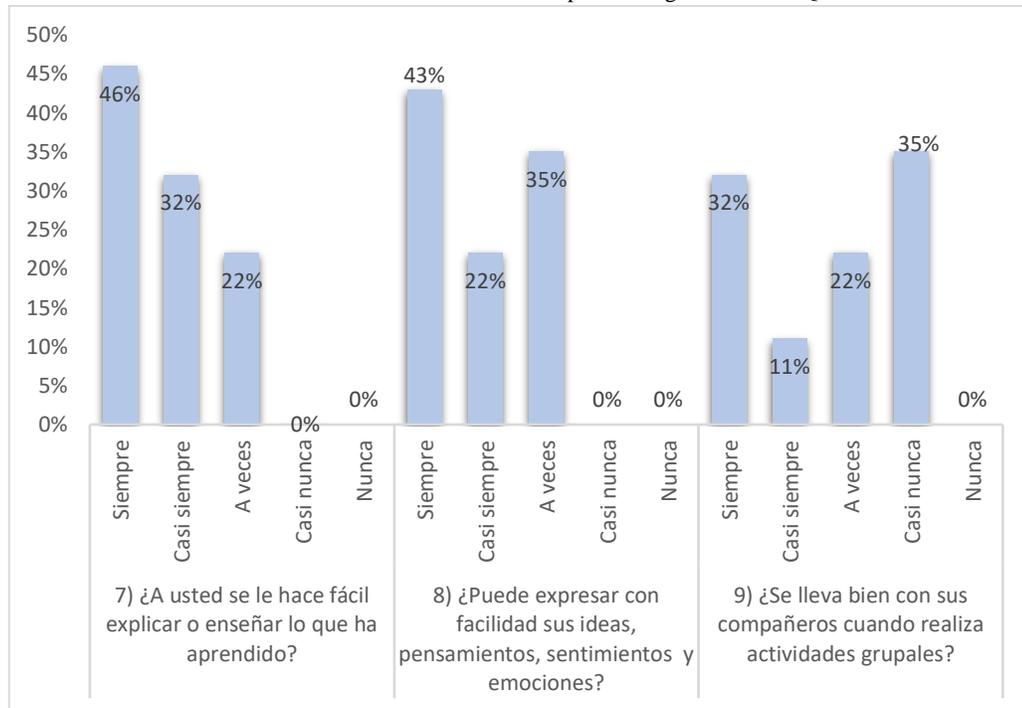
Con relación a la dimensión de estilos de aprendizaje, los resultados se muestran en la Figura 2. Del total de alumnos encuestados, el 62% expresó que siempre y casi siempre se entusiasman cuando les enseñan temas nuevos de matemáticas. Además, para conocer la actitud que adoptan los alumnos frente al ensayo y error al resolver ejercicios matemáticos, el 75% manifestó que siempre y casi siempre intentan resolver un ejercicio hasta obtener el resultado correcto, lo que demuestra la persistencia de los estudiantes en el desarrollo de los ejercicios. Finalmente, al indagar acerca de la seguridad que tienen los estudiantes cuando el profesor les presenta ejercicios matemáticos para resolverlos, el 78% consideró que siempre y casi siempre se sienten seguros para enfrentarlos, destacando un nivel positivo de confianza en sus habilidades matemáticas.

Figura 2
 Dimensión: *Estilos de aprendizaje*



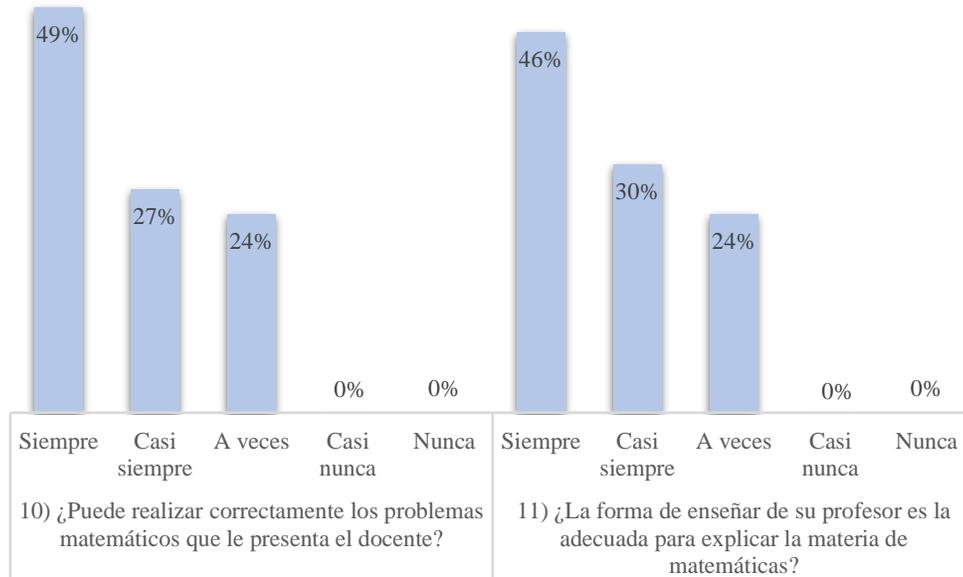
La Figura 3 presenta los resultados de la dimensión de inteligencias múltiples. Se evidencia que el 78% de los estudiantes respondió que siempre y casi siempre se les hace fácil explicar y enseñar lo aprendido. Cuando se les preguntó sobre la facilidad para expresar sus ideas y sentimientos, el 75% respondió que siempre y casi siempre pueden expresarse con facilidad y un 35% a veces. Finalmente, ante la pregunta de si se llevan bien con sus compañeros al realizar trabajos grupales, el 35% expresó que casi nunca lo hace, y el 22% expresó que a veces, lo que evidencia posibles desafíos en las habilidades de colaboración y trabajo en equipo entre los estudiantes. Este resultado permite abordar la necesidad de diseñar e implementar estrategias para fomentar la colaboración y mejorar las habilidades sociales entre los estudiantes en actividades grupales.

Figura 3
 Dimensión: Inteligencias múltiples



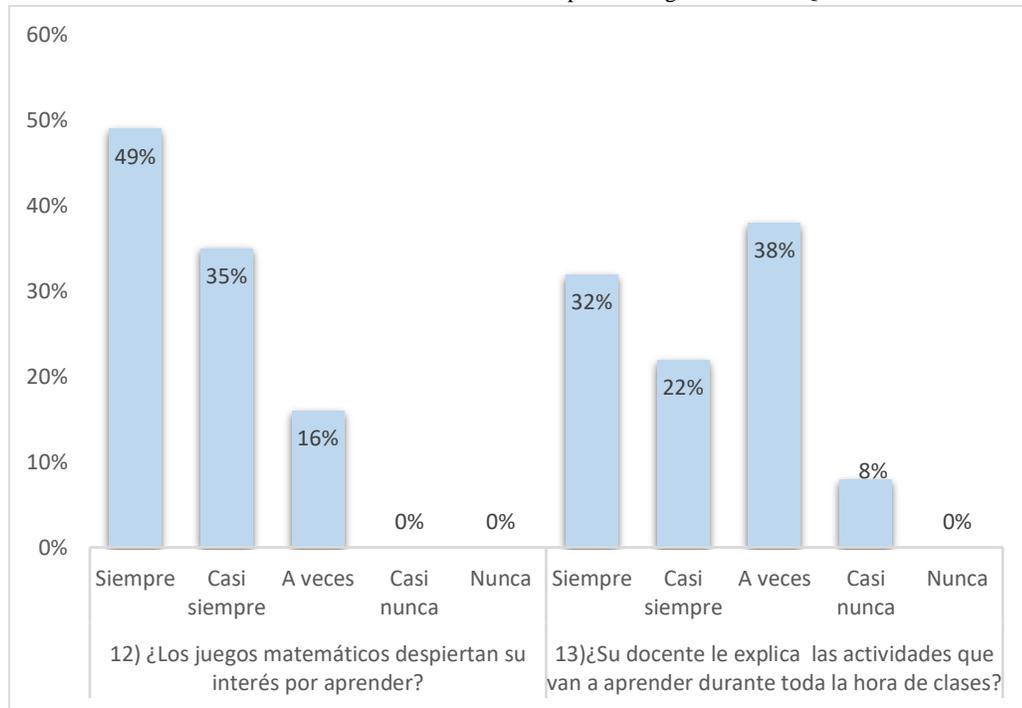
Con referencia a la dimensión de intuición matemática, como se presenta en la Figura 4, el 49% de los estudiantes expresó que siempre puede realizar correctamente los problemas matemáticos que le asigna el profesor. No se evidencian resultados negativos para esta pregunta. Para conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre la forma de enseñar del docente, se les preguntó si la enseñanza que reciben en matemáticas es la adecuada, a lo que el 76% respondió que siempre y casi siempre. Estos resultados sugieren una percepción positiva en cuanto a la capacidad para resolver problemas matemáticos y la calidad de la enseñanza impartida por los docentes en esta materia. Sin embargo, es importante profundizar en la exploración de otros aspectos que puedan influir en el aprendizaje y la comprensión matemática de los estudiantes.

Figura 4
 Dimensión: Intuición matemática



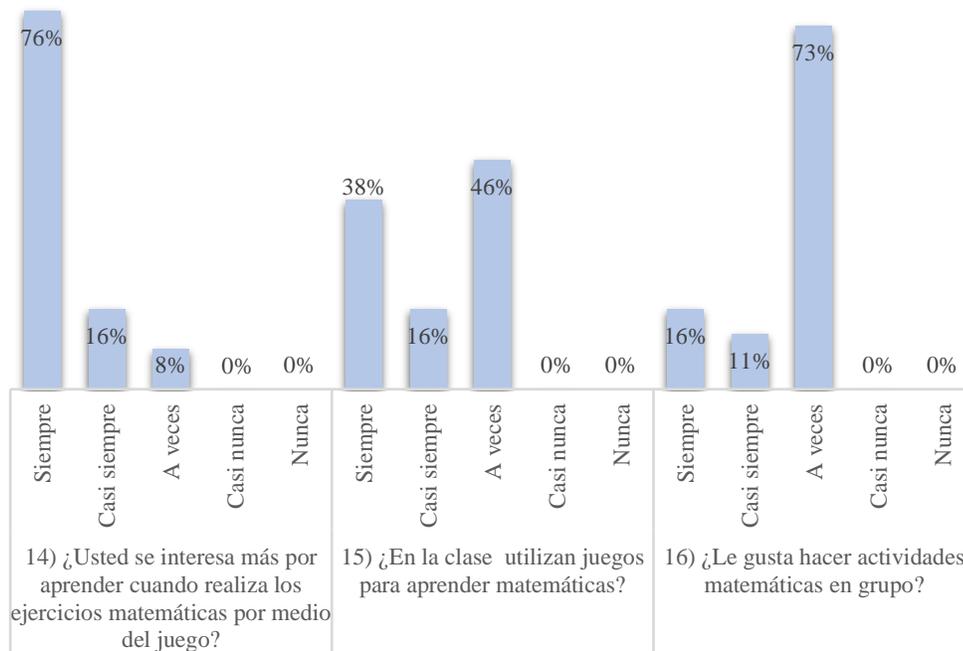
Los resultados de la dimensión de experimentación se presentan en la Figura 5. El 84% de los estudiantes encuestados expresó que siempre y casi siempre los juegos matemáticos despiertan su interés por aprender. Cuando se les preguntó a los estudiantes si los docentes les explican previamente las actividades que se van a desarrollar durante las clases, el 38% de los estudiantes respondió que a veces, mientras que el 54% indicó que sus docentes siempre y casi siempre lo hacen. Estos resultados demuestran la efectividad de los juegos matemáticos como herramienta para motivar el aprendizaje, aunque señalan la necesidad de mejorar la consistencia en la comunicación por parte de los docentes respecto a las actividades planeadas en clase para una mejor experiencia de aprendizaje.

Figura 5
 Dimensión: Experimentación



Finalmente, la dimensión de aprendizaje basado en el juego se presenta en la Figura 6. En relación al tema del interés por el aprendizaje mediante el juego, la gran mayoría de estudiantes, con el 76%, comentó que se interesa más por aprender cuando las actividades matemáticas son llevadas a cabo mediante el juego. Al preguntar si en la clase de matemáticas utilizan juegos para aprender, el 46% enunció que a veces; el 38%, representado por 14 estudiantes, contestó que siempre utilizan juegos en el aprendizaje de matemáticas y el 16% respondió que casi siempre. Para obtener información sobre las actividades grupales, se les preguntó a los estudiantes si les gusta hacer actividades de matemáticas en grupo, donde el 73% manifestó que a veces les gusta hacer actividades matemáticas en grupo. Los resultados subrayan el potencial positivo del aprendizaje basado en el juego para fomentar el interés y la participación en las actividades matemáticas. Sin embargo, la variabilidad en la implementación de juegos en clase y la percepción mixta hacia las actividades grupales indican la importancia de una planificación más consistente y adaptada para maximizar el impacto del aprendizaje de las matemáticas.

Figura 6
 Dimensión: Aprendizaje basado en el juego



En los resultados de las entrevistas a los docentes se identificaron cuatro temas que se explican a continuación.

Nivel de conocimiento sobre el término neuroeducación y las estrategias utilizadas para el aprendizaje significativo de las matemáticas

Los entrevistados tienen un conocimiento limitado sobre la neuroeducación y el aprendizaje significativo. Ellos expresaron de forma general que es una disciplina que se encarga del estudio del funcionamiento del cerebro durante el proceso de estudio del estudiante, que permite lograr un aprendizaje significativo y despertar el interés por aprender. Para la enseñanza de las matemáticas ellos suelen emplear juegos de memoria y secuencias para impartir las clases. Indicaron que tratan de emplear un modelo pedagógico constructivista. Por ejemplo, el estudiante practica los ejercicios en casa e investiga aspectos que le ayudarían a resolver ejercicios matemáticos de una forma más eficiente, lo cual lo convierte en el protagonista de su propio aprendizaje. Sin embargo, las estrategias que emplean no son constantes y no son creadas bajo el término de la neuroeducación, debido a que es un término que se asocia de forma errónea a la rama de la psicología.

Aplicación de estrategias didácticas basadas en neuroeducación para aprendizaje de las matemáticas



Los docentes entrevistados consideran que las estrategias didácticas basadas en neuroeducación optimizarían el aprendizaje de los alumnos, porque despertaría más el interés por las matemáticas. Ellos indican que no han recibido capacitaciones formales sobre la neuroeducación, aunque suelen hacer ejercicios por medio del juego y en algunas ocasiones en grupo. Sin embargo, ellos manifiestan que sus clases son dictadas de forma tradicional, mediante una educación mayormente unidireccional, lo que sitúa a los estudiantes como entes pasivos. Con respecto a la tecnología, la unidad educativa no cuenta con los recursos para implementar estrategias donde se use la tecnología como herramienta. Los docentes coinciden en que la aplicación de estas estrategias didácticas mejoraría el aprendizaje de sus alumnos, porque consideran que la enseñanza de esta materia necesita de estrategias que contribuyan significativamente al aprendizaje de una forma divertida.

Nivel de motivación y desempeño académico de los alumnos de séptimo año de la asignatura de matemáticas

Los entrevistados indicaron que los estudiantes se motivan mayormente mediante juegos donde se involucra las matemáticas. Por ejemplo, utilizan acertijos o juegos de secuencias en los cuales los niños interactúan y compiten entre sí. Consideran que el empleo de esta estrategia didáctica enriquecería el rendimiento académico y las clases serían más divertidas, generando el desarrollo constante de los estudiantes. Uno de los entrevistados usa el juego en algunas ocasiones para enseñar y el otro docente entrevistado se apoya en el trabajo dirigido porque asegura que pueden trabajar de acuerdo a los requerimientos de cada alumno y puede discernir sus avances y dificultades.

Influencia de las emociones y la retroalimentación en el proceso de aprendizaje

Los entrevistados concuerdan en que el estado de ánimo del estudiante puede afectar su proceso de aprendizaje. Comentaron que los estudiantes solo muestran interés en las temáticas que consideran agradables o fáciles de aprender, mientras que aquellas que no son de su agrado generan desinterés. Esta reacción está vinculada a las emociones derivadas del contexto personal y familiar. De esta forma se evidencia que algunos estudiantes presentan desinterés por la materia, por ello en determinadas actividades los docentes toman en cuenta la necesidad de aplicar estrategias didácticas. En lo relacionado a la retroalimentación, ninguno de los docentes realiza una retroalimentación sobre el desempeño que tiene el estudiante. Si bien se enfocan en el progreso que ellos van presentando durante su aprendizaje, no les conversan sobre sus logros y aspectos a mejorar como una forma de motivación que es parte de la neuroeducación.

Con la implementación de estas actividades, se espera que los estudiantes mejoren sus habilidades matemáticas mientras participan en experiencias interactivas y significativas. La actividad "Viaje Espacial" busca fomentar la aplicación práctica de conocimientos matemáticos en un contexto lúdico y colaborativo, mientras que la actividad "Verificación de Ideas Equivocadas" tiene como objetivo desarrollar la habilidad de los estudiantes para identificar y corregir errores en sus ejercicios matemáticos. Ambas actividades pretenden fortalecer las competencias matemáticas específicas, a través de un enfoque crítico y reflexivo hacia el aprendizaje, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y cotidianos con confianza y éxito.

Discusión

En esta investigación se observó que los estudiantes enfrentan desafíos al aprender y resolver ejercicios matemáticos en el aula de clases. Esto se atribuye a la percepción de los estudiantes de que los métodos de enseñanza empleados por el docente no logran captar su atención. Referente a esto, Aristizábal et al., (2016) expresa que la mejor solución para enseñar matemáticas es el juego, porque se desarrolla el pensamiento numérico en las operaciones matemáticas, de esta manera se potencian las habilidades de aprendizaje. Es importante proponer opciones de ejercicios matemáticos para que los alumnos mejoren la manera de aprender.

Dentro de las actividades desarrolladas se evidencia una ausencia considerable al momento de aplicar estrategias didácticas dentro de las actividades en clases, lo que limita el aprendizaje de los estudiantes y no consolida conocimientos sólidos en su formación numérica dentro de la asignatura de matemáticas. Dominguez (2019) analiza que las estrategias para enseñar matemáticas deben recibir la importancia adecuada y deben ser llevadas a cabo en un ambiente idóneo, siendo el medio en que los estudiantes desarrollan sus habilidades cognitivas y se convierten en los protagonistas de su propia educación, destacando la importancia de que el docente se enfoque en estrategias neuroeducativas, que se relacionen con procesos reflexivos y cognitivos del cerebro.

Otro de los resultados relevantes se encuentra apegado a la necesidad de que el estudiante este motivado por aprender matemáticas. Esto se relaciona con lo discutido por Calle et al., (2020) cuando enuncian que se debe considerar que los docentes empleen estrategias que impulsen la motivación por aprender y generar espacios para que el docente pueda planificar sus estrategias relacionadas con las diferentes asignaturas. Es importante los conocimientos que adquieren los docentes para que puedan emplear métodos y estrategias capaces de mejorar la realidad que viven muchos

estudiantes cuando se encuentran inmersos en el aprendizaje de clases que no les motiva a seguir aprendiendo.

Además, la mayoría de estudiantes se interesa más por aprender la materia cuando se emplean actividades didácticas, aunque durante las clases no siempre se utilizan los juegos para aprender matemáticas. Ante este resultado es necesario puntualizar que el aprendizaje significativo es una parte importante del proceso de educación, el cual debe estar respaldado por la neuroeducación para promover la comprensión de las matemáticas (Acosta y Quevedo, 2021). Los educadores deben proponer estrategias y nuevas formas de enseñar la materia, deben tener conocimiento sobre la neuroeducación para saber qué actividades pueden emplear para estimular el interés de los estudiantes en el aprendizaje significativo y la motivación.

La mayoría de encuestados a veces le gusta hacer actividades matemáticas en grupo. El estudiante ya no es un ser pasivo, receptor de los conocimientos, el mismo debe contar con la capacidad de evaluar su proceso, basado en resultados donde debe mejorar su conocimiento, interactuando al mismo tiempo con sus pares para potencializar también su desarrollo personal (Vélez y Zambrano, 2020). Arteño et al., (2020) también refieren que, los estudiantes que comparten experiencias grupales fomentan el conocimiento y logran mejores resultados académicos que aquellos que no lo hacen. Todas estas acciones deber desarrollarse en una base constructivista, para lograr un enfoque en el aprendizaje significativo a través de la neuroeducación.

Conclusiones

El objetivo de este estudio fue determinar la importancia de las estrategias didácticas basada en neuroeducación para mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas. Para este propósito se usó un enfoque metodológico mixto, mediante la implementación de encuestas hacia estudiantes y entrevistas a docentes de la Unidad Educativa Vicente Rocafuerte. De acuerdo con los resultados de este estudio, se puede evidenciar que es de gran importancia desarrollar estrategias didácticas, relacionadas a gestionar un aprendizaje activo vinculado con el juego para la resolución de problemas matemáticos, aportando que este aprendizaje requiere de recursos didácticos que deben emplear y optimizar los docentes para que el alumno tenga una motivación por aprender.

Por otro lado, la estrategia didáctica permite la adquisición de nuevos conocimientos, por lo que es necesario que los docentes se involucren con estrategias basadas en neuroeducación, para aplicarlas y elevar el nivel de efectividad en el rendimiento



académico, disminuyendo el miedo que suele asociarse a las matemáticas, por tal motivo estas estrategias aportan un componente teórico y práctico fuerte, dirigido a la construcción de un aprendizaje significativo. Así mismo, en base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que los alumnos aprenden por medio del juego y se sienten motivados a aprender nuevos temas cuando se asocia las matemáticas con el juego en el aula.

Con relaciones a las limitaciones del estudio se evidencia que la generalizabilidad de los resultados es limitada ya que el estudio se basa en una unidad educativa, por lo que, en otras instituciones académicas con contextos socioeconómicos, culturales y académicos diferentes, los resultados pueden ser distintos, limitando su aplicabilidad a otros entornos educativos. Para investigaciones futuras, se pueden considerar estudios longitudinales que monitoreen la evolución de los estudiantes a lo largo de varios años para determinar los efectos a largo plazo de las estrategias didácticas basadas en neuroeducación.

Referencias bibliográficas

- Acosta, M., & Quevedo, N. (2021). Estrategia neuroeducativa para optimizar el aprendizaje matemático de los estudiantes de educación básica elemental. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(3), 85-104.
- Aguirre, L., & Moya, M. (2022). La Neuroeducación: estrategia innovadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 466-482.
<https://doi.org/http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2020). La retroalimentación formativa: Una oportunidad para mejorar los aprendizajes y la enseñanza. *Revista Docencia Universitaria*, 21(1), 81-96.
- Aristizábal, J. H., Colorado, H., & Gutiérrez, H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1), 117-125. <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v12n1/v12n1a08.pdf>
- Arteño, R., Zavala, M., Quiroz, E. (2020). Aproximación teórica desde la perspectiva constructivista y el aprendizaje significativo a la enseñanza de la geografía. 5(02), 605-622. Obtenido de <https://doi.org/10.23857/pc.v5i2.1300>
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, DF: Trillas.
https://doi.org/https://www.google.com.ec/books/edition/Psicologia_Educativa/XAX



LGnaFFL8C?hl=es&gbpv=1&dq=Psicolog%C3%ADa+educativa:+un+punto+de+vis
ta+cognoscitivo.&pg=PA52&printsec=frontcover

- Baque, A. (2023). Estrategias neuroeducativas y aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la Unidad Educativa del Cantón Buena Fe, 2022. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106912>
- Bonilla, M., Cárdenas, J., Arellano, F., & Pérez, D. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *REVISTA CIENTÍFICA UISRAEL*, 7(3).
<https://doi.org/https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/282>
- Briones, G., & Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, 6(1), 72-81.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/6731/673171218006/html/>
- Calle, P., García, D., Ochoa, S., & Erazo, J. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 488-507
- Chancusig, J., Flores, G., & Venegas, G. (2017). UTILIZACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS INTERACTIVOS A TRAVÉS DE LAS TIC'S EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA. *B O L E T Í N V I R T U A L*, 6(4), 1-23.
- Choez, G., & Delgado, J. (2022). Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la asignatura de Matemática. *REVISTA ALCANCE*, 5(1).
<https://doi.org/10.47230/ra.v1i5.21>
- Cifuentes, J. (2019). Aprendizaje del marco de la enseñanza para la comprensión en profesores: un abordaje desde las trayectorias de pensamiento. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(57), 3-23.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35575/rvucn.n57a2>
- Coral, B., Martínez, L., Maya, E. y Marroquín, M. (2021). La neuroeducación y aprendizaje significativo. Estudio experimental en tres instituciones del nivel de básica primaria. *Revista UNIMAR*, 39(2), 50-83. DOI:
<https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar39-2-art3>
- Domínguez, M. (2019). *Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación*. [Congreso internacional de Educación, Universidad Autónoma de Tlaxcala].
<https://centrodeinvestigacioneducativauatx.org/publicacion/pdf2019/C041.pdf>
- Espinoza, L., & Rodríguez, R. (2017). La generación de ambientes de aprendizaje: un análisis de la percepción juvenil. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(14).
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498153999007>



- Esteves, Z., Garcés, N., & Toala, V. (2018). La importancia del uso del material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos en la Educación Inicial. *INNOVA Research Journal*, 3(6), 168-176.
- Islas, C. (2021). Conectivismo y neuroeducación: transdisciplinas para la formación en la era digital. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 28(1).
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/104/10464915009/10464915009.pdf>
- INEVAL (2023). *Informe Nacional de Resultados, Ser Estudiante, Subnivel Básica Medio. Año Lectivo 2022-2023*. <https://drive.google.com/drive/u/0/my-drive>
- Minte, A., Sepulveda, A., & Diaz, D. (2020). Aprender matemática: dificultades desde la perspectiva de los estudiantes de Educaicon Basuca y Media. *Revista Espacios. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(13), 79-91.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/5768/576870356004/html/>
- Moreno, W., & Velázquez, M. (2017). Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Crítico. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(2), 53-73.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55150357003>
- Moreira, B. (2021). Inteligencias múltiples y la resolución de ejercicios matemáticos [Tesis de Magíster en Educación, Mención en Enseñanza de la Matemática, Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33201/1/1803938891>
Braulio Ismael Moreira Aguiar.pdf
- Ocaña, A. (2015). Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes? Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Ortiz-Ocana/publication/315842120_Neuroeducacion_Como_aprende_el_cerebro_humano_y_como_deberian_ensinar_los_docentes/links/58eb858ba6fdcc9657675b35/Neuroeducacion-Como-aprende-el-cerebro-humano-y-como-deberia
- Pherez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente1. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166.
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/1002/100258345012/html/>
- Quintero, I., Realpe, C., Realpe, G., & Benavides, N. (2022). Desarrollo del aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes preuniversitarios. *Polo del Conocimiento*, 7(3), 1224-1243. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i3.3788>



- Rodríguez, G., Pérez, A., Bracho, M., & Henríquez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Retos como estrategia enseñanza-aprendizaje de la asignatura resistencia de los materiales. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 82-97.
- Sánchez, A. (2020). *Actividades y Estrategias de Neuroeducación en el aula*. Educa Aprende: <https://educayaprende.com/estrategias-de-neuroeducacion-en-el-aula/>
- Vélez, M., & Zambrano, H. J. (2020). La neurociencia y su influencia en el proceso de enseñanza- aprendizaje en la educación secundaria”,. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760468>
- Villegas, I., Rodríguez, M., Sotil, W., & Pérez, A. (2020). Estrategias de aprendizaje para la comprensión científica de ciencias sociales en estudiantes de educación superior. *Revista SAN GREGORIO*, 65-77.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36097/rsan.v1i38.1237>



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.

