



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3717>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

*Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los
estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica*

*Neuro-didactic strategies to strengthen the academic performance of students with
dyscalculia in the third year of basic education*

*Estratégias neurodidáticas para fortalecer o desempenho acadêmico de alunos com
discalculia do terceiro ano do ensino básico*

Donna Elizabeth. Benítez Nesthars ^I
donnaelizabeth2012@yahoo.es
<https://orcid.org/0009-0005-2961-1563>

Rocío del Carmen Morocho Jiménez ^{II}
rociomorocho.jimenez@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-5324-6368>

Edgar Esequiel Luna ^{III}
isamar1991taisha@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-2662-2931>

Isaac Roger Martínez ^{IV}
janeth150@hotmail.es
<https://orcid.org/0009-0000-0542-0686>

Correspondencia: donnaelizabeth2012@yahoo.es

***Recibido:** 20 de noviembre de 2023 ***Aceptado:** 12 de diciembre de 2023 * **Publicado:** 30 de enero de 2023

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador-UBE. Durán, Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador-UBE. Durán, Ecuador.
- III. Universidad Bolivariana del Ecuador-UBE. Durán, Ecuador.
- IV. Universidad Bolivariana del Ecuador-UBE. Durán, Ecuador.

Resumen

Los últimos avances en las neurociencias, así como en los métodos de exploración cerebral, nos han permitido conocer con mayor profundidad cómo aprende el cerebro, para así desarrollar el máximo potencial. Por tal razón este artículo aborda el tratamiento a la discalculia como un problema de aprendizaje y cómo la neurodidáctica sirve de herramienta para mejorar el rendimiento académico en el área curricular de matemáticas. El objetivo principal es valorar los resultados obtenidos con la aplicación de estrategias neurodidácticas para el fortalecimiento del rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de E.G.B de la Unidad Educativa “Adolfo Valarezo”. Utilizando la metodología de investigación-acción en el aula, con el empleo de instrumentos como la encuesta, observación, prueba pedagógica y el registro de experiencia con el fin de un diagnóstico antes y después de la aplicación de la propuesta. Los resultados obtenidos con el pilotaje realizado demuestran la efectividad de las estrategias operativas, metodológicas y socioemocionales para atender las dificultades en el aprendizaje matemático; apreciándose niveles crecientes de motivación, atención, memoria y aprendizaje multisensorial en los escolares tomados como muestra.

Palabras Claves: neurodidáctica; discalculia; estrategias neurodidácticas; aprendizaje; rendimiento académico.

Abstract

The latest advances in neuroscience, as well as in brain scanning methods, have allowed us to understand in greater depth how the brain learns, in order to develop its maximum potential. For this reason, this article addresses the treatment of dyscalculia as a learning problem and how neurodidactics serves as a tool to improve academic performance in the curricular area of mathematics. The main objective is to evaluate the results obtained with the application of neurodidactic strategies to strengthen the academic performance of students with dyscalculia in the third year of E.G.B of the “Adolfo Valarezo” Educational Unit. Using the action research methodology in the classroom, with the use of instruments such as survey, observation, pedagogical test and experience recording for the purpose of a diagnosis before and after the application of the proposal. The results obtained with the piloting carried out demonstrate the effectiveness of the operational, methodological and socio-emotional strategies to address difficulties in mathematical learning; increasing levels of motivation, attention, memory and multisensory learning were observed in the schoolchildren taken as a sample.

Keywords: neurodidactics; dyscalculia; neurodidactic strategies; learning; academic performance.

Resumo

Os últimos avanços na neurociência, bem como nos métodos de digitalização do cérebro, permitiram-nos compreender com maior profundidade como o cérebro aprende, de forma a desenvolver o seu potencial máximo. Por esse motivo, este artigo aborda o tratamento da discalculia como problema de aprendizagem e como a neurodidática serve como ferramenta para melhorar o desempenho acadêmico na área curricular de matemática. O objetivo principal é avaliar os resultados obtidos com a aplicação de estratégias neurodidáticas para fortalecer o desempenho acadêmico de alunos com discalculia do terceiro ano do E.G.B da Unidade Educacional “Adolfo Valarezo”. Utilizando a metodologia de pesquisa-ação em sala de aula, com utilização de instrumentos como levantamento, observação, teste pedagógico e registro de experiência para fins de diagnóstico antes e depois da aplicação da proposta. Os resultados obtidos com a pilotagem realizada demonstram a eficácia das estratégias operacionais, metodológicas e socioemocionais para enfrentar as dificuldades na aprendizagem matemática; níveis crescentes de motivação, atenção, memória e aprendizagem multissensorial foram observados nos escolares tomados como amostra.

Palavras-chave: neurodidática; discalculia; estratégias neurodidáticas; aprendizado; rendimento acadêmico.

Introducción

Uno de los enfoques actuales de la educación lo constituye la neurodidáctica porque reconoce la estrecha relación entre el funcionamiento del cerebro y los procesos de aprendizaje. Al integrar hallazgos provenientes de la neurociencia y la pedagogía, la neurodidáctica busca optimizar los métodos de enseñanza y promover un ambiente educativo que favorezca el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Tiene sus implicaciones en el aprendizaje de la matemática porque requiere un procesamiento cognitivo específico y diversas habilidades mentales. La neurodidáctica proporciona una comprensión más profunda de cómo el cerebro asimila los conceptos matemáticos, permitiendo a los educadores ajustar sus métodos de enseñanza para optimizar la adquisición de habilidades numéricas y conceptuales.

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

La discalculia ha sido investigada por diferentes autores, sus principales aportes han estado centrados en el proceso del desarrollo matemático, cognitivo y funcionamiento del sistema sensorio-motor. De acuerdo a las investigaciones realizadas se evidencia que los autores no proponen estrategias neurodidácticas para la discalculia. En la Unidad Educativa Adolfo Valarezo, dentro del nivel de educación general básica, en específico de tercer año (niños de 7- 9 años), por el lado de la asignatura de matemáticas se ha podido observar varias problemáticas una de ella podría ser la falta de conocimiento en la asignatura, falta de tiempo o por último falta de intereses hacia la escuela, sin embargo, es necesario recalcar que siempre se ha generado una dificultad de aprendizaje en esta asignatura generando que los niños la vean de una manera complicada y confusa.

Como trastorno, identifica a estudiantes que de forma notoria exteriorizan su deficiencia en las habilidades matemáticas y las tareas relacionadas con ellas creando de esta manera algunas variables negativas entre las que se pueden mencionar, bajo rendimiento escolar, dificultades de desempeño, no pueden resolver problemas matemáticos inherentes a su edad y frustración por esto. Destacando, las dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos básicos, problemas con las habilidades visoespaciales y de memoria, falencias en la resolución de problemas matemáticos y en la lectoescritura de números, problemas de atención y concentración y, sobre todo, la falta de motivación a los estudiantes.

Por ello surge la necesidad de encontrar soluciones efectivas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en la Unidad Educativa "Adolfo Valarezo", pues esto afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. El fortalecimiento del rendimiento académico de estos estudiantes puede tener un impacto positivo en su autoestima y confianza en sus habilidades, así como en su futuro educativo y laboral.

Partiendo de lo antes mencionado, surge la interrogante ¿Cómo atender los problemas de discalculia para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de educación básica?

Para contribuir a la solución de esta problemática se declara como objetivo de la investigación: Valorar los resultados obtenidos con la aplicación de estrategias neurodidácticas para el fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de E.G.B de la Unidad Educativa "Adolfo Valarezo".

Discalculia

La discalculia se caracteriza por ser una dificultad particular en el aprendizaje de las habilidades matemáticas, que no está relacionada con la inteligencia ni la enseñanza recibida. Esta dificultad tiene un fundamento neurobiológico y posiblemente también tiene un componente genético (Benedicto & Rodríguez, 2019). De acuerdo con Haberstroh y Schulte (2019) aproximadamente del 3 al 7% de todos los niños, adolescentes y adultos padecen discalculia. Esta dificultad severa y persistente para realizar cálculos aritméticos conlleva una marcada discapacidad en la escuela, el trabajo y la vida cotidiana, y aumenta el riesgo de trastornos mentales comórbidos. El estado de la evidencia que respalda varios métodos de diagnóstico y tratamiento de esta condición aún no está claro, lo que resalta la necesidad de una mayor investigación y desarrollo de enfoques efectivos para abordar este desafío en la educación y la salud.

La discalculia no se debe a factores emocionales o ambientales, sino que tiene una base neurológica. A menudo, está relacionada con diferencias en la estructura y función del cerebro que afectan la percepción numérica y la capacidad de procesar información matemática. Este trastorno puede afectar significativamente el rendimiento académico en matemáticas y, en última instancia, influir en la vida cotidiana de una persona, ya que las matemáticas son una habilidad fundamental necesaria en muchas áreas, desde la educación hasta el trabajo y las actividades diarias. La identificación temprana y la intervención adecuada son fundamentales para ayudar a las personas con discalculia a superar los desafíos matemáticos y a desarrollar estrategias para abordar sus dificultades (Castaldi & Iuculano, 2020).

Las dificultades en el proceso de aprendizaje de las matemáticas constituyen uno de los problemas más prominentes dentro de la educación, la materia de matemáticas ha sido percibida como compleja y poco atractiva, en parte debido a la falta de desarrollo de las capacidades mentales, el enfoque de aprendizaje superficial y basado en memorización que prevalece en las escuelas, o simplemente debido a la falta de estímulo para cultivar el razonamiento lógico en los niños (Árizaga, 2021).

Fonseca et al., (2019) expresa que la discalculia es una dificultad importante en la adquisición de destrezas matemáticas no es resultado de retraso mental ni de problemas visuales o auditivos, esta dificultad se presenta en forma de desafíos en habilidades de dirección y orientación, tanto en contextos matemáticos como conceptuales.

Estrategias neurodidácticas

Desde la perspectiva de Mora (2017) la neuroeducación trata de establecer lazos entre la neurociencia y sus aplicaciones en educación para armonizar las metodologías de enseñanza de los profesores con las técnicas de aprendizaje de los alumnos. Por su parte, Ruiz (2022) define a la neuro didáctica como una disciplina que se enfoca en mejorar el proceso de enseñanza al aprovechar el desarrollo del funcionamiento del cerebro.

La concepción actual de la neurodidáctica permite en el contexto educativo contemporáneo, la atención a la diversidad y la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales han cobrado una relevancia fundamental, uno de los desafíos que enfrentan tanto educadores como sistemas educativos es la discalculia, un trastorno específico del aprendizaje que se caracteriza por dificultades persistentes en el desarrollo de habilidades matemáticas básicas. Los estudiantes diagnosticados con discalculia presentan una serie de obstáculos que dificultan su comprensión y aplicación de conceptos numéricos y operaciones matemáticas, lo que impacta significativamente en su rendimiento académico y en su desarrollo cognitivo general.

Entonces, su principal diferencia radica en que la neuroeducación hace referencia al conocimiento del cerebro relacionado con el ámbito educativo y la neurodidáctica a su aplicación en el aula (García y Garrido, 2018). Por ello, el docente debe demostrar habilidad en la identificación de las emociones de su grupo de estudiantes para ajustar en consecuencia las tácticas, enfoques metodológicos y materiales educativos, considerando el entorno educativo y respondiendo a las emociones y niveles de involucramiento de los estudiantes. De esta manera, la neurodidáctica aplicada al proceso de aprendizaje guía al instructor a desarrollar estrategias que consideran las emociones, el interés del estudiante y la motivación, con el propósito de adaptar el proceso de enseñanza de manera efectiva (Lalanguí, 2023).

Enseñar implica presentar y brindar a los estudiantes conocimientos que aún no poseen, con la intención de que estos conocimientos sean valiosos y aplicables en su formación, para lograr un aprendizaje más perdurable, es necesario emplear estrategias didácticas que se basen en los intereses de los estudiantes, por ello, estas estrategias deben ser organizadas en torno a actividades que fomenten la participación y la reflexión, ya que esto mantendrá su interés y motivación durante el proceso de aprendizaje (Carrillo & Zambrano, 2021).

En lo que respecta a las estrategias neurodidácticas es esencial que los educadores las diseñen y adapten considerando el entorno en el que los estudiantes se desenvuelven. Deben ser flexibles,

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

promover la cooperación entre los estudiantes y fomentar la autorreflexión. Eyza (2020) menciona que las estrategias neurodidácticas se dividen en tres categorías:

- Las estrategias operativas comprenden las técnicas creativas que un educador planifica para enseñar un contenido específico, adaptándose a los intereses de los estudiantes y a las particularidades del entorno.
- Por otro lado, las estrategias socio-emocionales incorporan elementos emocionales que establecen conexiones entre el educador y el estudiante, así como entre los propios estudiantes, estas estrategias fomentan un mayor compromiso con el aprendizaje y la participación activa.
- Las estrategias metodológicas consisten en un conjunto de pasos que fomentan la exploración, el análisis y la construcción del conocimiento mediante procesos lógicos, apoyados en las estrategias operativas y socio-emocionales.

Estas estrategias promueven el aprendizaje multisensorial al involucrar múltiples sentidos, reconocen la influencia crucial de las emociones y la motivación en el aprendizaje, crean ambientes de aprendizaje enriquecidos que estimulan la creatividad y la participación activa de los estudiantes, fomentan el aprendizaje activo a través de la resolución de problemas y la colaboración, establecen conexiones significativas entre los nuevos conocimientos y el conocimiento previo, utilizan evaluaciones formativas para brindar retroalimentación constante y reconocen la importancia de un ritmo adecuado y períodos de descanso para optimizar el proceso de aprendizaje (Vera & Yedra, 2023).

Estrategias neurodidácticas en Matemática

La neurociencia ha revelado que el uso de juegos y desafíos en la enseñanza de las matemáticas tiene un impacto significativo en el aprendizaje de esta disciplina. Cuando los estudiantes se enfrentan a desafíos matemáticos, sus cerebros se involucran activamente en la resolución de problemas, lo que estimula la liberación de dopamina, un neurotransmisor relacionado con la motivación y el placer. Esto no solo hace que el proceso de aprendizaje sea más atractivo, sino que también contribuye a superar la percepción común de que las matemáticas son difíciles. Al disfrutar de los juegos y desafíos, los estudiantes pueden desarrollar una conexión emocional positiva con las matemáticas, lo que puede llevar a un mayor compromiso y éxito en esta área académica (Rivera, 2023).

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Las estrategias neurodidácticas en el ámbito de la matemática son enfoques pedagógicos que combinan el conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro y los procesos cognitivos con las prácticas educativas. Estas estrategias buscan optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas al considerar cómo los estudiantes procesan la información, retienen conceptos y desarrollan habilidades numéricas (Márquez, Taborda, & Ochoa, 2023).

Adquieren una importancia crítica a la luz de las preocupantes estadísticas sobre la falta de competencias en lectura crítica y matemáticas en los estudiantes. Para abordar esta problemática, es necesario entender cómo funcionan los procesos cognitivos en el aprendizaje matemático desde una perspectiva neurocientífica. Se destaca la importancia de estimular las funciones cognitivas superiores, particularmente el pensamiento y el lenguaje, a través de estrategias didácticas efectivas. El uso de material concreto y la atención a detalles estructurales, como el color, son ejemplos de cómo se pueden diseñar secuencias didácticas que involucren los centros nerviosos del neocórtex y las habilidades de pensamiento para facilitar la comprensión y la resolución de problemas matemáticos (Moreano & Páez, 2020).

Los estudiantes a menudo luchan por ver la relevancia de las matemáticas en su vida diaria y pueden sentir que están aprendiendo de manera mecánica sin comprender realmente los fundamentos. Las estrategias neurodidácticas buscan cambiar esta dinámica al aprovechar nuestro conocimiento sobre cómo funciona el cerebro en el proceso de aprendizaje. La neurociencia ha demostrado que el cerebro humano es altamente adaptable y que el aprendizaje se ve facilitado cuando los estudiantes pueden relacionar nuevos conceptos con experiencias previas, emociones positivas y aplicaciones prácticas. Al aplicar la neurodidáctica a la enseñanza de las matemáticas, los educadores buscan diseñar experiencias de aprendizaje que involucren a los estudiantes de manera activa, fomenten la curiosidad y promuevan la resolución de problemas del mundo real (Ballesta, Ayllón, & Gómez, 2021).

Algunas de las estrategias son las conexiones y metáforas, esto porque se aprovecha el principio de la memoria asociativa del cerebro, estableciendo conexiones entre conceptos matemáticos y situaciones de la vida cotidiana, el uso de metáforas y analogías ayuda a los estudiantes a comprender abstractos conceptos matemáticos de manera más concreta (Moya, 2019).

Otra estrategia es el aprendizaje basado en problemas, por ello presentar a los estudiantes problemas prácticos y desafiantes que requieran aplicar conceptos matemáticos para encontrar soluciones, esto fomenta el razonamiento lógico y la resolución de problemas, activando diversas áreas del cerebro (San Nicolas, 2023). Por otro lado, se establece el uso de visualizaciones como gráficos, diagramas y

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

representaciones visuales para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos matemáticos. Estas visualizaciones estimulan la memoria visual y facilitan la comprensión de patrones y relaciones (Eyza, 2020).

El aprendizaje colaborativo, permite fomentar la interacción entre estudiantes para discutir y resolver problemas matemáticos juntos, la colaboración activa áreas sociales y cognitivas del cerebro, promoviendo el diálogo y el intercambio de ideas (Jurado & Moreno, 2020). Las estrategias de recuerdo ayudan a los estudiantes a recordar fórmulas, reglas y secuencias numéricas, estas estrategias aprovechan la memoria a largo plazo y hacen que el aprendizaje sea más duradero (Jácome & Campos, 2023).

Finalmente, las estrategias neurodidácticas en la enseñanza de las matemáticas buscan aprovechar el conocimiento sobre el funcionamiento cerebral para diseñar enfoques de enseñanza que sean más efectivos y adaptados a la manera en que los estudiantes aprenden y retienen información. Estas estrategias pueden hacer que el proceso de aprendizaje de las matemáticas sea más comprensible, atractivo y exitoso para una amplia variedad de estudiantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Enfoque de investigación

El enfoque fue de tipo mixto este análisis es aquel que se refiere a los aspectos de caracterización de un individuo, entidad o estado, detallando sus rasgos tanto de forma cuantitativa y cualitativa (Hernández, Fernández, & Baptista, 2016). Con esto se pudo detallar los principales problemas dentro de la asignatura de matemáticas desencadenados dentro de la escuela; además, de las aplicaciones y posibles estrategias que se pueden ejecutar para el desarrollo de esta problemática (discalculia).

Tipo de investigación

Dado el objeto de estudio, se abordó un método de investigación-acción en el aula que para Colmenares (2012) es un método en el cual participan y coexisten dos procesos: conocer y actuar; por tanto, favorece el estudio de la gestión del aprendizaje en entornos particulares como lo es la educación a estudiantes con discalculia. Con alcance exploratorio, según Sampieri (2019), dentro de un estudio es usado para examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes con mayor amplitud; en el caso específico las estrategias neurodidácticas para estudiantes con discalculia.

Técnicas de investigación

Se aplicó una investigación de campo con observación directa, una encuesta y una prueba pedagógica de esta forma fue posible detectar las principales falencias dentro de la asignatura de matemáticas.

Población y muestra

Como población se tiene a los estudiantes de tercer año de la Unidad Educativa siendo un total de 28 estudiantes; al ser un número pequeño se realiza un muestreo censal donde se considera a toda la población como sujeto de estudio. Además, de 26 docentes del subnivel básica elemental.

Para el desarrollo de la investigación se estableció la siguiente ruta metodológica, en tres fases:

- **Fase 1: Diagnóstico causal del problema para profundizar en el estado actual del problema.**

En esta fase se aplicaron tres instrumentos de recogida de información: la encuesta a docentes, la prueba pedagógica a los estudiantes y la observación a clases de Matemática. Los datos se analizaron utilizando técnicas estadísticas descriptivas y comparativas; tanto a nivel cuantitativo como cualitativo para poder identificar las causales del problema.

- **Fase 2: Modelación y selección de las estrategias neurodidácticas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia.**

En esta fase se plantea una propuesta con estrategias neurodidácticas para la aplicación durante las clases de matemáticas.

- **Fase 3: Aplicación de la propuesta y valoración de los resultados (validación).**

En esta fase se aplica la propuesta para verificar su viabilidad y efectividad, a partir de un registro de sistematización como parte de un estudio longitudinal y talleres de socialización.

El despliegue del diagnóstico se realizó a partir de la determinación de las variables e indicadores que permitieron configurar los instrumentos de investigación.

Tabla 1

Variables e indicadores para el estudio diagnóstico

Variables	Indicadores
------------------	--------------------

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Variable independiente:	– Estrategias de tipo:
Estrategias neurodidácticas	– Operativas
	– Metodológicas
	– Socioemocionales
Variable Dependiente:	– Habilidades numéricas básicas.
<i>Rendimiento académico en la asignatura de matemáticas</i>	– Resolución de problemas
	– Patrones y secuencias
	– Dificultades con conceptos numéricos básicos
	– Razonamiento espacial
	– Confusión de símbolos y operaciones

Nota. Elaboración propia.

RESULTADOS

En esta sección, se presentan los resultados obtenidos de la investigación sobre las estrategias neurodidácticas destinadas a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en tercer año de la Unidad Educativa "Adolfo Valarezo". Los datos recopilados y los análisis realizados ofrecen una visión detallada de la efectividad de las estrategias implementadas en este contexto específico, a través de un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos, se busca comprender no solo los impactos numéricos de estas estrategias, sino también la percepción de los estudiantes y docentes involucrados.

Fase 1: Diagnóstico causal del problema para profundizar en el estado actual del problema.

Encuesta aplicada a docentes

Tabla 1

Pregunta 1. Conocimiento de la discalculia

Ítems	Porcentaje
Conocimiento de la discalculia	100%
Estudiantes con discalculia	61,54%

Nota. Encuesta a docentes. Elaboración propia

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

En esta gráfica se demuestra que todos los docentes mencionan tener conocimiento sobre la discalculia y lo que este trastorno implica dentro del aprendizaje de la matemática, hay un nivel de conciencia y comprensión en el cuerpo docente sobre esta dificultad de aprendizaje específica.

El 61,54% de los docentes encuestados afirmaron haber tenido estudiantes con discalculia en su aula, mientras que el 38,46% afirmó no haber tenido estudiantes con discalculia en su aula. A partir de esta información, se puede inferir que la mayoría de los docentes encuestados en el entorno educativo han identificado y reconocido la discalculia como una dificultad de aprendizaje.

Tabla 2

Pregunta 2. Conocimiento de las estrategias neurodidácticas

Frecuencia	Porcentaje
Sí	61,54%
No	38,46%

Nota. Encuesta a docentes. Elaboración propia

El 61,54 % dijo que sí sabía sobre las estrategias neurodidácticas, mientras que el 38,46% dijo que no sabía nada. Por lo tanto, los maestros están muy familiarizados con las estrategias neurodidácticas, pero no aquellas que están orientadas a dar un tratamiento efectivo al trastorno de discalculia en los estudiantes.

Tabla 3

Pregunta 3. Implementación de estrategias y apoyo a estudiantes discalculia

Frecuencia	Porcentaje
Siempre	57,7%
A veces	19,2%
No estoy seguro/a	23,1%

Nota. Encuesta a docentes. Elaboración propia

El 57,7% consideran muestra dominio de estrategias didácticas o metodológicas para la atención a la discalculia. Mientras que el 19,2% indican que solo a veces; pero el valor más representativo es el que indica que no están seguros con el 23,1% este valor expresa la necesidad de intervención y, sobre todo, de inclusión de estrategias de este tipo como herramienta de ayuda.

Tabla 4

Pregunta 4. Experiencias y/o buenas prácticas

Frecuencia	Porcentaje
Sí	76,92%

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

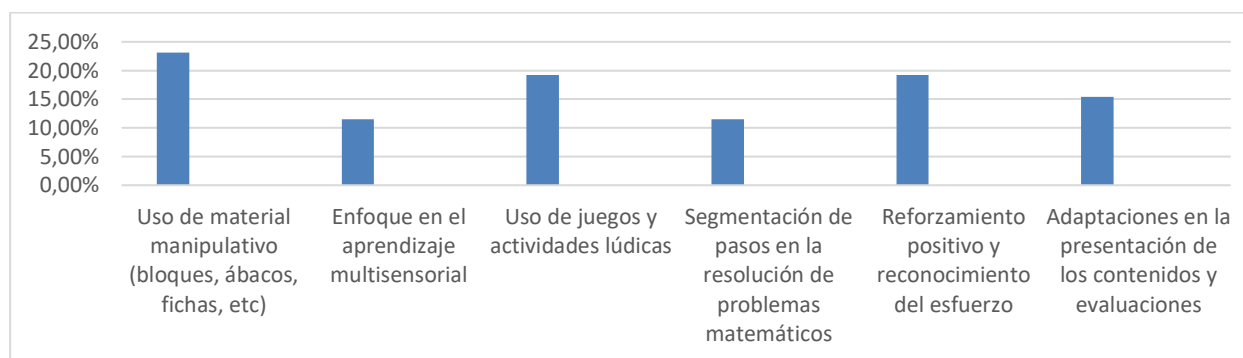
No 23,08%

Nota. Encuesta a docentes. Elaboración propia

El 76,92% de los docentes encuestados dijeron que sí estarían dispuestos a compartir experiencias o buenas prácticas relacionadas con el apoyo a estudiantes con discalculia, mientras que el 23,08% dijeron que no estarían dispuestos. Esto demuestra que la mayoría de los docentes están muy interesados en trabajar juntos y ayudar a los estudiantes con discalculia.

Gráfico 1

Tipo de estrategias utilizadas en el área de matemáticas

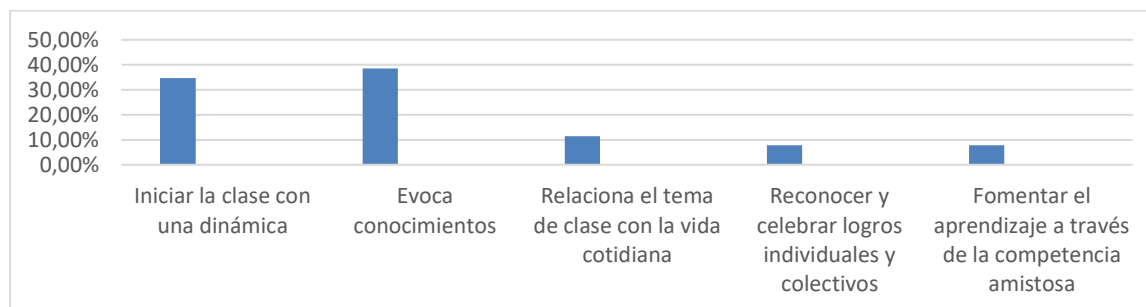


Nota. Encuesta a docentes. Elaboración propia

El 23,1% indican que utilizan principalmente material manipulativo dentro de sus clases de matemáticas, seguido del 19,2% usan juegos y actividades lúdicas para el proceso de sus clases, el 11,5% aplican el aprendizaje multisensorial y resolución de problemas, finalmente, el 15,4% realizan adaptaciones en sus contenidos y evaluaciones. Estos datos dejan a relucir que los docentes utilizan en su mayoría estrategias de tipo operativas.

Gráfico 2

Motivación a los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas



Nota. Encuesta a docentes. Elaboración propia

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Finalmente, el 38,5% inician sus clases con la evocación de conocimientos, es decir, aprendizaje previo, seguido a esto el 34.6% lo hacen con una dinámica de introducción, el 11,5% aprendizaje de experiencias interrelacionando el tema con la vida cotidiana y el 7,7% con reconocimientos y competencias.

De manera general los resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta permiten revelar que los docentes conocen lo que es la discalculia, distinguen la presencia de estudiantes con este problema de aprendizaje. Además, en su mayoría tienen claro lo que son las estrategias neurodidácticas, sin embargo, no están seguros de necesitar más capacitación y apoyo para lograr ayudar a sus estudiantes; dentro del mismo contexto están dispuestos a compartir experiencias que impliquen el apoyo a estudiantes con discalculia. Finalmente, las principales estrategias que utilizan son el uso de material manipulativo (operativas) y la principal motivación dentro de sus clases es evocar conocimientos.

Prueba diagnóstica

La prueba está estructurada en 4 bloques: I Series de números, II Operaciones de cálculo, III Cálculo mental y IV Números y signos que abarcan un tema o destreza en relación a la asignatura de matemáticas, la prueba se evaluó sobre 10 puntos, es decir, que cada bloque tendrá un valor de 2,5; para identificar las deficiencias que presentan los estudiantes dentro del tema (conocer rendimiento).

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Tabla 5

Resultados de la prueba pedagógica

Bloque	Correcto	Incorrecto
I Series de números	71,42%	28,57%
II Operaciones de cálculo	64,28%	35,71%
III Cálculo mental	67,85%	32,14%
IV Números y signos	71,42%	28,57%

Nota. Elaboración propia.

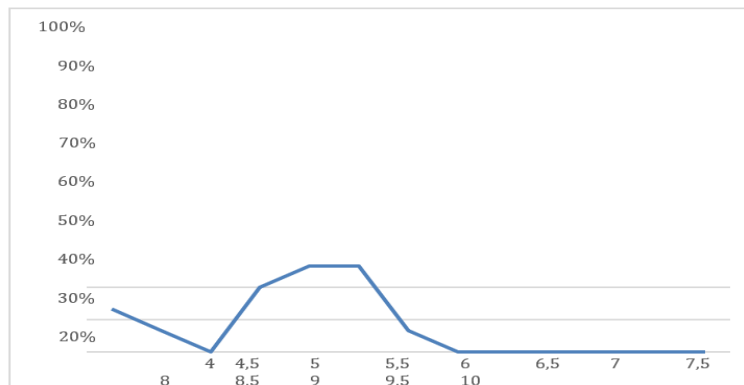
En referencia a los resultados obtenidos se puede evidenciar que el 71,43% de estudiantes tienen dificultades en las secuencias numéricas y el 28,57% no tiene ninguna dificultad. Esto indica que los estudiantes pueden experimentar dificultades al comprender, recordar o trabajar con secuencias numéricas, estas dificultades pueden adoptar muchas formas y, a menudo, están relacionadas con las matemáticas y la aritmética. Con respecto a la realización de sumas el 64,28% tienen dificultades al resolverlas y el 35,71% no presentan ninguna dificultad. Esto indica que la dificultad para resolver una suma se refiere a los problemas con la comprensión del significado de esta operación de cálculo. En cuanto a resolver restas, la mayoría de los estudiantes lo realiza de forma correcta, es en las tablas de multiplicar donde presentan dificultades. Esto indica que algunas personas pueden tener dificultades para recordar rápidamente los ejercicios básicos de multiplicación, lo que hace que resolver problemas de multiplicación sea más complicado.

Con respecto a realizar sumas mediante problemas matemáticos, el 67,85% de los estudiantes respondieron de manera correcta mientras que el 32,14% no lograron responder bien. En cuanto a completar los patrones numéricos, el 71,42% de los estudiantes lo realiza correctamente y el 28,75% de forma incorrecta. Estos resultados revelan la necesidad de desarrollar el razonamiento matemático en los estudiantes.

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Gráfico 3

Puntaje general de la prueba



Nota. Prueba diagnóstica. Elaboración propia

Ahora bien, finalmente se presenta la figura que engloba los resultados de todos los estudiantes de manera general en la prueba, dentro de este se puede evidenciar que existe un pico que representa el valor puntual y la tendencia de puntaje, el objetivo directo de esta prueba era el identificar los campos que necesitan de refuerzo y de valoración para implementar estrategias, sin embargo, los valores reflejan la gran falencia al momento de desarrollar y reconocer operaciones y signos numéricos.

Fase 2: Modelación y selección de las estrategias neurodidácticas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia.

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico del problema y la sistematización teórica del tema se determinaron las estrategias neurodidácticas que permitieron diseñar un conjunto de actividades para poder potenciar procesos cognitivos y emocionales en los estudiantes de tercer año de la Educación General Básica.

Tabla 6

Estrategias neurodidácticas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia.

Tipo de estrategia neurodidáctica	Actividades de aprendizaje	Destreza matemática	Justificación de la estrategia neurodidáctica

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Operativa	Explorando patrones visuales matemáticos.	<p>Actividad 1:</p> <p>Descubriendo Patrones Mosaico</p> <p>Los estudiantes crearán y explorarán mosaicos matemáticos con formas geométricas. Esta actividad promoverá la identificación y comprensión de patrones visuales en contextos matemáticos.</p>	Percepción en visual (series numéricas)	Esta conexión entre patrones visuales y conceptos matemáticos profundiza el aprendizaje y brinda a los estudiantes una comprensión más sólida.
Metodológica	Desarrollando el razonamiento numérico a través de juegos	<p>Actividad 2: ¡Suma y Avanza!</p> <p>Los estudiantes desarrollan un juego de mesa que les ayudará a mejorar sus habilidades de suma y razonamiento numérico. Se promoverá la consolidación de conceptos matemáticos</p>	Cálculo y razonamiento numérico.	El aprendizaje basado en juegos puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia, ofreciendo un enfoque pedagógico efectivo respaldado por principios neurocientíficos.

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

fundamentales a través de un ambiente de competición amistosa.		
Construyendo conceptos matemáticos a través de la manipulación física.	<p>Actividad 3: Lógica espacial (números y signos)</p> <p>Explorando Números con Bloques. Los estudiantes representarán visualmente conceptos matemáticos como números, operaciones y proporciones con bloques de construcción. Se desarrollará una comprensión más profunda de los conceptos abstractos a través de la manipulación física.</p>	<p>Permite que los estudiantes creen visualmente y realicen operaciones matemáticas con bloques, se genera una experiencia multisensorial que fortalece la conexión entre lo visual y lo numérico en el cerebro.</p>

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

- Coherencia de las estrategias con la atención a la discalculia
- Relación de las estrategias neurodidácticas con los resultados de aprendizaje de los estudiantes.
- Motivación por el aprendizaje.
- Procesos cognitivos que se estimulan con las estrategias neurodidácticas.
- Aplicabilidad de la propuesta.
- Recomendaciones para su enriquecimiento.

Las 5 sesiones de trabajo en los talleres de socialización se realizaron con la participación de 6 docentes del subnivel de básica elemental, sus valoraciones permitieron determinar el nivel de factibilidad de la propuesta, como se resume en los siguientes resultados:

- Los docentes expresan interés en recibir formación adicional sobre estrategias efectivas para abordar la discalculia.
- Los docentes pueden destacar mejoras en la retención de información, el compromiso y la comprensión de los estudiantes cuando se aplican estrategias neurodidácticas.
- Los docentes destacan la importancia de la colaboración con los estudiantes para comprender sus intereses y necesidades individuales, adaptando así las estrategias de motivación de manera efectiva.
- Los docentes indican que las estrategias neurodidácticas tendrán un impacto positivo en la memoria y la retención de la información por parte de los estudiantes.
- Los docentes reconocen la adaptabilidad de las estrategias neurodidácticas para atender las necesidades individuales de los niños con discalculia para mejorar la comprensión y demuestran interés por las matemáticas.
- Los docentes sugieren que haya programas de formación continua específicos sobre estrategias neurodidácticas aplicadas a la discalculia para mejorar su comprensión y habilidades en este campo.
- Los docentes recomiendan un enfoque de evaluación continua para medir la efectividad de las estrategias neurodidácticas y realizar ajustes según sea necesario.

Segundo momento:

Las estrategias neurodidácticas fueron implementadas por un período de cinco meses en grupo de 28 estudiantes, los cuáles coincide con la muestra utilizada en el diagnóstico causal, lo que permitió

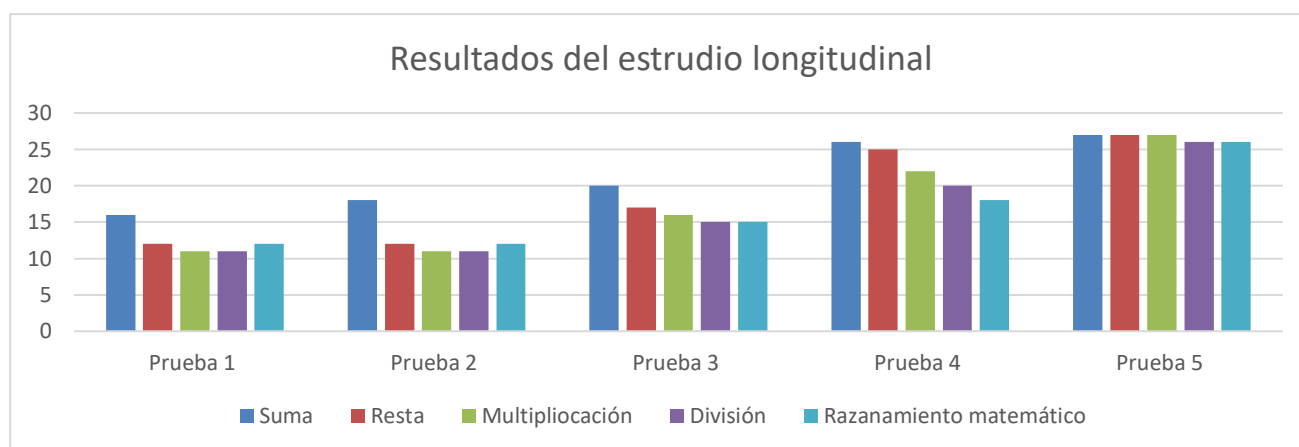
Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

realizar un estudio longitudinal para poder comparar la evolución del rendimiento académico durante el periodo de aplicación de la propuesta. Se aplicaron 5 pruebas pedagógicas, una cada mes, durante la implementación para evaluar los siguientes elementos del conocimiento matemático:

- Suma y resta
- Multiplicación y división
- Razonamiento matemático.

Gráfico 4

Resultados de las pruebas pedagógicas



Nota. Prueba diagnóstica. Elaboración propia

Primer mes

Con base en los datos presentados, se puede concluir que, en cuanto a la resolución de sumas, en el primer mes, el rendimiento es relativamente bajo, con el 57,14% de los estudiantes resolviendo correctamente al igual que en las restas con solo el 42,86%, en las multiplicaciones y divisiones con el 39,28%, y en el desarrollo correcto de ejercicios de razonamiento matemático solo con el 42,86%.

Segundo mes

De la información proporcionada, se puede observar que durante el segundo mes en cuanto a la resolución correcta de sumas se evidencia un incremento del 64,26%, mientras que se mantiene constante el porcentaje de estudiantes resolviendo restas, multiplicaciones y divisiones y desarrollo de problemas de razonamiento.

Tercer mes

Con base a los datos presentados se observa que durante el tercer mes que el porcentaje de estudiantes resolviendo sumas se incrementa en un 71,42%, en cuanto a restas se observa también un aumento

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

considerable en el rendimiento con el 60,71%, al igual que multiplicación con el 57,14%, se observa también mejoras sustanciales en el rendimiento en cuanto a división y resolución de problemas de razonamiento con el 53,57%.

Cuarto mes

Durante el cuarto mes de acuerdo a los datos que se presentan podemos apreciar que el porcentaje de estudiantes que resolvieron con éxito sumas aumentan significativamente en un 92,86%, se produce también una mejora continua en la resolución de restas con el 89,23%, así como un aumento notable en resolución de multiplicaciones con el 78,57% al igual que en el desarrollo de problemas de razonamiento con el 64,29%.

Quinto mes

Durante el quinto mes se observa un rendimiento alto en el desempeño general de los estudiantes resolviendo correctamente sumas, restas y multiplicaciones con el 96,43%, se produce así también un rendimiento excepcional con el 92,83% de los estudiantes resolviendo correctamente las divisiones y problemas de razonamiento.

De acuerdo a lo observado y al análisis realizado claramente podemos observar que se ha pasado de un rendimiento inicial relativamente bajo a un rendimiento alto. A lo largo de estos cinco meses los datos muestran una progresión positiva y un aumento significativo en el rendimiento de los estudiantes, esto indica que las estrategias neurodidácticas implementadas tienen un impacto positivo en las habilidades de los alumnos; expresados en una mejora continua, bases sólidas y un dominio sustancial de los conceptos evaluados.

La mayoría de los estudiantes demuestran competencia suficiente en la resolución de problemas de suma, resta, multiplicación, división y resolución de problemas de razonamiento, demostrando una comprensión clara y efectiva de estas operaciones aritméticas básicas. Por otro lado, es importante notar que el porcentaje de los estudiantes que comete errores en la resta puede incluir que experimentan problemas particulares en la materia, aquellos que pueden cometer pequeños errores debido a distracciones o descuidos, e incluso aquellos que pueden no tener suficiente práctica o exposición a conceptos relacionados con la resta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Luego de haber evidenciado los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos pertinentes se puede inferir que la prevalencia de discalculia dentro de la Unidad Educativa, es media, es decir,

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

que dentro de los parámetros evaluados la mayoría de los participantes no alcanzaron satisfactoriamente un índice de logro. Ahora bien, cabe indicar, en concordancia con el trabajo expuesto por Arellano y Peralta (2016) donde exponen la diferencia durante los procesos adquisitivos de este tipo de habilidades matemáticas e indican abiertamente la necesidad de otro tipo de procesos de enseñanza y de socialización; los estudiantes en este caso particular presentan esta particularidad y evidentemente se les dificulta el poder adquirir y desarrollar aptitudes lógico-matemáticas.

La aplicación de estrategias neurodidácticas contribuye a mejorar el aprendizaje, aumentar el rendimiento académico en diversas materias, incrementar los niveles cognitivos, emocionales y conductuales y generar actitudes positivas en los estudiantes, padres de familia, docentes y autoridades institucionales. Los resultados del estudio mostraron los efectos positivos las estrategias implementadas. Los niños con discalculia lograron un éxito considerable en el aprendizaje de las habilidades matemáticas; sobre todo en el proceso de operaciones básicas.

Con todo lo expuesto es posible plantear las siguientes conclusiones:

- Los maestros de tercer año de la Unidad Educativa “Adolfo Valarezo” han demostrado una gran comprensión de la discalculia y su impacto en el aprendizaje matemático. La identificación temprana y el tratamiento de las necesidades de los estudiantes con discalculia dependen de este alto nivel de conciencia. El camino hacia un entorno educativo que apoye y comprenda a estos estudiantes se abre a través de una comprensión compartida entre los docentes.
- Los resultados obtenidos con la prueba pedagógica inicial demuestran un bajo rendimiento académico en el área de Matemática, lo que permite diagnosticar la presencia de la discalculia en los estudiantes; su desempeño es deficiente sobre todo en aquellas habilidades de series y operaciones pues no se desenvuelven de manera autónoma, efectiva y motivados.

Se aplicaron estrategias operativas con patrones, esto con el fin de que los estudiantes desarrollen habilidades de percepción visual y se reafirmen las series numéricas; así también las metodológicas, aquí se incluyeron la manipulación física con bloques para el desarrollo de habilidades espaciales con números y signos, aquí mismo se usaron juegos, en específico los de mesa para mejorar el razonamiento numérico (operaciones). Finalmente, las de tipo socio emocionales, aplicando estrategias de ABP (aprendizaje basado en problemas y/o proyectos), afianzando el trabajo en equipo con problemas matemáticos. Su aplicación logró una mejora significativa en el rendimiento

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el
tercer año de educación básica

académico de los estudiantes, lo que revela la efectividad de las estrategias propuestas para la atención personalizada y grupal a los que presentan discalculia.

Referencias

- Arellano, P., & Peralta, G. (2016). Planificación centrada en la persona: un ejemplo de buena práctica en el ámbito de la discapacidad intelectual. Quito: Educ.
- Árizaga, A. (2021). La discalculia en alumnos de la educación básica. *Revista Sociedad & Tecnología*, 4(3), 432-446.
<https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/147/434>
- Ballesta, J., Ayllón, M., & Gómez, I. (2021). A revisited conceptual change in mathematical-physics education from a neurodidactic approach: A pendulum inquiry. *Mathematics*, 9(15), 1755. <https://doi.org/10.3390/math9151755>.
- Benedicto, S., & Rodríguez, S. (2019). Discalculia: manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. *Perspectivas actuales de intervención educativa. RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 25(1), 1-11.
[doi:https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125](https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125)
- Carrillo, Z., & Zambrano, L. (2021). Estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. *Revista San Gregorio*, 11(46), 150-163.
[doi:https://doi.org/10.36097/rsan.v1i46.1704](https://doi.org/10.36097/rsan.v1i46.1704)
- Castaldi, E., & Iuculano, T. (2020). Learning disabilities: Developmental dyscalculia. *Handbook of Clinical Neurology*, 174, 61-75. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64148-9.00005-3>.
- Colmenares, M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 102-115.
- Eyza, D. (2020). Estrategia Neurodidáctica para la formación de investigadores sociales. *Revista científica, Inicc*, 3(3), 14-27. <https://revista.inicc-peru.edu.pe/index.php/delectus/article/view/82/93>
- Fonseca, F., López, P., & Massagué, L. (2019). La discalculia un trastorno específico del aprendizaje de la matemática. *ROCA. Revista científico-educacional de la provincia Granma.*, 15(1), 213-224. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6840450>
- Haberstroh, S., & Schulte, G. (2019). The diagnosis and treatment of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 116(7), 107. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0107>.

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

- Hernández, A., Fernández, A., & Baptista, A. (2016). Metodología de investigación. España: McGraw-Hill.
- Jácome, A., & Campos, H. (2023). Estrategias neurodidácticas y rendimiento académico en la práctica docente latinoamericana. *TESLA Revista Científica*, 3(1), 1-19.
<https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/109/141>
- Jurado, S., & Moreno, S. (2020). Estudio exploratorio de la producción investigativa del programa pedagogía infantil de la Universidad de Pamplona, periodo 2014-2018, relacionada con el desarrollo de las habilidades comunicativas de los niños de educación preescolar y básica primaria. Pamplona.
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/6415/1/Jurado_%20Moreno_2020_TG.pdf
- Lalangui, L. (2023). Estrategias neurodidácticas y el rendimiento académico en la asignatura de Química en el Segundo Año de Bachillerato General Unificado, Unidad Educativa Fiscal Miguel de Santiago, D. M. de Quito, 2022-2023. Quito.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/30579/1/UCE-FIL-CPCEQB-LALANGUI%20LEIDY.pdf>
- Márquez, L., Taborda, E., & Ochoa, C. (2023). Promoción de la Motivación de los Estudiantes en su Proceso de Enseñanza Aprendizaje a través de Estrategias Neuropedagógicas Orientadas a Docentes de Primaria en Antioquia. Antioquía.
<https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/7368/Promoción%20de%20la%20motivación%20de%20los%20estudiantes%20en%20su%20proceso%20de%20enseñanza%20aprendizaje%20a%20través%20de%20estrategias%20neuropedagógicas%20orientadas%20a%20docentes%20de%20pr>
- Mora, F. (2017). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza Editorial.
- Moreano, L., & Páez, J. (2020). Diseño de una estrategia neurodidáctica para la comprensión lectora en el aula de matemáticas. *Áglala*, 11 (2), 133-152.
<https://revistas.curn.edu.co/index.php/aglala/article/view/1702>.
- Moya, O. (2019). De “lobos solitarios” a “carpas africanas”: estrategias de despersonalización en las metáforas empleadas por el discurso periodístico en torno a los refugiados. *Revista*

Estrategias neuro didácticas para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia en el tercer año de educación básica

Tonos digital, 38(1), 1-15.

<http://www.tonosdigital.es/ojs/index.php/tonos/article/view/2383/1103>

Rivera, E. (2023). The Mathematical Brain, Neuro-Didactic Strategies to Learn Mathematics. European Journal of Science, Innovation and Technology, 3(3), 265-273. <https://ejst-journal.com/index.php/ejsit/article/view/216>.

Ruiz, J. (2022). La neurodidáctica en la práctica docente y el rendimiento académico de los estudiantes de educación general básica media, de la Unidad Educativa "Hualcopo Duchicela" del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua. Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34389/1/TESIS-%20ESQUEMA%20FINAL%20UNIDO%20JOSELYN%20CRISTINA%20RUIZ%20GUACHI-signed%20%281%29.pdf>

San Nicolas, M. (2023). Estrategia de procesamiento para el desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de educación general básica de la Escuela "Mercedes González" en el periodo 2022 - 2023. Quito. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/30988/1/UCE-FIL-CEB-SAN%20NICOLAS%20MARYLIN-ZAMBRANO%20LIZETH.pdf>

Tamayo y Tamayo, M. (2017). El proceso de la investigación científica. México: Limusa-Noriega.

Vera, A., & Yedra, H. (2023). Estrategias neurodidácticas y rendimiento académico en la práctica docente latinoamericana. Tesla Revista Científica, 3(1), e109-e109. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e109>.