

ESTRATEGIA METODOLÓGICA NEURODIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES DEL CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

Neurodidactic methodological strategy for teaching-learning in the area of natural sciences in the fourth year of basic education

Mercedes Marilu Rodríguez Jiménez ^{1*}, <https://orcid.org/0009-0007-0309-8858>

Dalila Isabel Merchán Cornejo ², <https://orcid.org/0009-0003-4521-3851>

Giselle Aurelia Rodriguez Caballero ³, <https://orcid.org/0000-0002-5368-6371>

¹ Escuela de Educación Básica “Abraham Barzallo”, Ecuador

² Unidad Educativa “San Alfonso”, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

*Autor para correspondencia. email maryrodriguezrj@hotmail.com

Para citar este artículo: Rodríguez Jiménez, M. M., Merchán Cornejo, D. I. y Rodríguez Caballero, G. A. (2023). Estrategia metodológica neurodidáctica para la enseñanza-aprendizaje del área de ciencias naturales del cuarto año de educación básica. *Maestro y Sociedad*, 20(4), 1070-1083. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu>

RESUMEN

La neurodidáctica ha emergido como un campo de estudio interdisciplinario que combina neurociencia y pedagogía para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo principal de este estudio es diseñar y validar una estrategia metodológica neurodidáctica en el área de Ciencias Naturales para estudiantes de cuarto año de educación básica, específicamente en la Escuela Abraham Barzallo. La investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque mixto que combina elementos cualitativos y cuantitativos. La metodología empleada se basó en un enfoque cualitativo que abrazó el paradigma fenomenológico y el método hermenéutico. Se llevó a cabo un diagnóstico exhaustivo que incluyó una revisión de prácticas pedagógicas, así como encuestas aplicadas tanto a estudiantes como a docentes durante dos meses. Con base en los resultados del diagnóstico, se diseñó una estrategia metodológica neurodidáctica adaptada a las necesidades de la comunidad educativa de la Escuela Abraham Barzallo. Esta estrategia incorporó principios de neurociencia educativa, como la activación de la atención, la conexión con experiencias previas y el refuerzo de la memoria. Los resultados de este estudio indica que la estrategia metodológica neurodidáctica diseñada para Ciencias Naturales en cuarto año de educación básica fue evaluada positivamente por los expertos. Se encontró que la estrategia era clara en sus objetivos, adecuada en las actividades propuestas, coherente con los principios de neurociencia educativa y motivadora para los estudiantes. Además, los expertos destacaron su adaptabilidad y su alineación con los recursos disponibles en la escuela.

Palabras clave: Neurodidáctica, Estrategia metodológica, Ciencias Naturales, Enseñanza-aprendizaje, Educación básica, Evaluación por criterio de expertos, Neurociencia educativa

ABSTRACT

Neurodidactics has emerged as an interdisciplinary field of study that combines neuroscience and pedagogy to improve the teaching-learning process. The main objective of this study is to design, implement and evaluate a neurodidactic methodological strategy in the area of Natural Sciences for fourth year elementary school students, specifically at the Abraham Barzallo School. The research was conducted using a mixed approach combining qualitative and quantitative elements. The methodology employed was based on a qualitative approach that embraced the phenomenological paradigm and the hermeneutic method. An exhaustive diagnosis was carried out that included a review of pedagogical practices, as well as surveys applied to both students and teachers during two months. Based on the results of the diagnosis, a neurodidactic methodological strategy adapted to the needs of the educational community of the Abraham Barzallo School was designed. This strategy incorporated principles of educational neuroscience, such as attention activation, connection with previous experiences and memory reinforcement. The results of this study indicate that the

neurodidactic methodological strategy designed for Natural Sciences in the fourth year of basic education was positively evaluated by the experts. The strategy was found to be clear in its objectives, adequate in the proposed activities, coherent with the principles of educational neuroscience and motivating for the students. In addition, the experts highlighted its adaptability and its alignment with the resources available in the school.

Key words: Neurodidactics, Methodological strategy, Natural Sciences, Teaching-learning, Basic education, Diagnosis, Evaluation by expert criteria, Educational neuroscience.

Recibido: 7/6/2023 Aprobado: 25/8/2023

INTRODUCCIÓN

En la práctica pedagógica actual, es crucial que los docentes sean conscientes de cómo se concibe el conocimiento (Juvova et al., 2015). Se reconoce que el conocimiento representa una estructura neuronal única que cada individuo construye en su propio cerebro. Por lo tanto, la enseñanza no se limita a la simple transferencia de información de una persona a otra, sino que implica procesos cognitivos complejos en la mente de cada estudiante (Barros & Fernández, 2022).

Comprender las funciones cerebrales y las interconexiones entre emociones, experiencias, creencias, capacidades y habilidades es esencial para diseñar metodologías pedagógicas efectivas que se alineen con los procesos de aprendizaje de los estudiantes (Bowers, 2016). Esta perspectiva neurocognitiva resalta la importancia de adaptar la enseñanza a la manera en que cada cerebro individualmente asimila y procesa la información.

Es fundamental que las acciones y enfoques pedagógicos respeten la singularidad de cada cerebro estudiantil. Al mismo tiempo, es esencial que estos enfoques se enmarquen en valores de justicia y solidaridad social. A pesar de los avances en la relación entre neurociencia y educación, aún existen desafíos que deben superarse para que esta relación sea verdaderamente fructífera (Pérez, et al. 2019).

En el contexto de la Educación Básica, las investigaciones basadas en la perspectiva neurocognitiva subrayan la importancia de que tanto los docentes como los estudiantes conozcan sus estilos de aprendizaje individuales, sus formas preferidas de adquirir conocimiento y sus estrategias de estudio más efectivas. Este enfoque reconoce la diversidad de enfoques de aprendizaje y busca adaptar la enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes (Cedeño & Bailón, 2021).

La Neurodidáctica es una rama de la pedagogía basada en las neurociencias, que reorienta la educación. Esta disciplina fusiona las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación, y su propósito es diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes. Estas estrategias buscan responder a la diversidad de los estudiantes en un sistema inclusivo y enriquecer las conexiones neurales, su calidad y capacidades funcionales. Esto se logra a través de interacciones desde edades tempranas y durante toda la vida, lo que moldea el cableado neuronal y promueve la interconexión del cerebro (Morales, 2018).

Carrillo Cusme y Zambrano Montes (2021) amplían esta perspectiva al señalar que la Neurodidáctica está relacionada con la investigación sobre el funcionamiento y la formación de las microestructuras cerebrales. Estas microestructuras se potencian esencialmente a través de la estimulación para favorecer el aprendizaje. La Neurodidáctica se enfoca en comprender cómo opera el cerebro y cómo influyen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje para hacerlo óptimo y eficaz. No se limita solo a la transmisión de contenidos, sino que también se sumerge en la comprensión individual de cada estudiante y fomenta sus habilidades y capacidades personales.

En esencia, la Neurodidáctica fusiona la neurociencia con la pedagogía para fundamentar un nuevo enfoque educativo. Su objetivo central es la creación de metodologías y estrategias didácticas que impulsen un desarrollo cerebral óptimo y, por lo tanto, un aprendizaje más efectivo (Barbosa, 2021).

Numerosos estudios han destacado la efectividad de las estrategias neurodidácticas en el proceso de aprendizaje y en la motivación de los estudiantes. Un ejemplo relevante es el trabajo de Uyaguari et al. (2023), que resalta la importancia fundamental de la Neurodidáctica al centrarse en el proceso de aprendizaje desde una comprensión profunda de cómo opera el cerebro y las complejas conexiones neuronales que lo caracterizan.

Esta disciplina no solo se enfoca en la transmisión de datos y conocimientos objetivos, sino que también reconoce la influencia significativa de los procesos biológicos, químicos y eléctricos que tienen lugar en el cerebro durante el acto de aprender. Además, subraya el papel crucial de las emociones en el proceso de aprendizaje y recalca la necesidad de crear un ambiente educativo que sea estimulante y motivador para los estudiantes.

El estudio de Mendoza et al. (2019) profundiza en las contribuciones de la Neurodidáctica al proceso de enseñanza-aprendizaje en las universidades. Resalta el papel actual del docente en la promoción de un aprendizaje activo que motive la atención y concentración de los estudiantes. Además, ofrece recomendaciones para el diseño de clases que se adapten a los diferentes estilos de aprendizaje, considerando las particularidades de cada grupo de estudiantes. Meneses Granados (2019) resalta que, durante el proceso de aprendizaje, se producen cambios en los circuitos cerebrales, y la Neurodidáctica se encarga de emplear los hallazgos de la neurociencia para desarrollar estrategias pedagógicas más efectivas.

En Ecuador, Macucha et al. (2023) identifican la falta de aplicación de técnicas cerebrales en las aulas, debido a la limitada formación en neurociencia educativa, lo que subraya la urgencia de fortalecer la Neurodidáctica en el sistema educativo del país. Por su parte, Ramos y Arnaiz (2022) señalan la carencia de estrategias efectivas en la enseñanza de las matemáticas y proponen en su investigación estrategias neurodidácticas para optimizar el aprendizaje. Sus hallazgos evidencian cómo estas estrategias pueden conducir a un aprendizaje fundamentado en argumentos prácticos, motivadores y estimulantes. Finalmente, Coronel y Asitimbay (2021) subrayan la necesidad imperante de que los docentes adquieran conocimientos en neurociencia y neuropedagogía para mejorar la calidad de la educación. Su investigación revela que muchos docentes reconocen la importancia de la neuroeducación, aunque carecen de la formación necesaria en esta área, lo que resalta la urgencia de brindarles esta preparación.

El presente estudio se enfoca en el diseño y validación de una estrategia metodológica neurodidáctica destinada a potenciar la enseñanza de Ciencias Naturales en el cuarto año de educación básica en la escuela "Abraham Barzallo". La importancia de esta investigación radica en su compromiso con el perfeccionamiento de la educación y en su alineación con las tendencias educativas contemporáneas. El nuevo currículo educativo enfatiza la necesidad de desarrollar una amplia variedad de procesos cognitivos en los estudiantes, fomentando habilidades como la identificación, el análisis, la reflexión, el razonamiento y la creación. Esto va más allá de la simple adquisición de conocimientos y se enfoca en el desarrollo integral de las capacidades mentales de los estudiantes.

El objetivo general de este estudio es diseñar y validar una estrategia metodológica neurodidáctica que promueva un aprendizaje más efectivo y significativo en el ámbito de las Ciencias Naturales. Para ello, se llevará a cabo un diagnóstico del estado actual de las estrategias metodológicas en esta área y se diseñará una estrategia que integre principios de la neurociencia educativa. Además, se evaluará la efectividad de la estrategia mediante el criterio de expertos, quienes proporcionarán valiosas perspectivas para su mejora continua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo como una investigación de tipo mixta, que combina elementos de investigación cualitativa y cuantitativa para obtener una comprensión más completa y detallada de la efectividad de la estrategia metodológica neurodidáctica diseñada para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales.

En el marco de este estudio, se adoptó un enfoque cualitativo que se basa en el paradigma fenomenológico y el método hermenéutico. Este enfoque cualitativo se centra en comprender en profundidad la realidad social y cultural desde la perspectiva de quienes la producen y la viven. El paradigma cualitativo implica asumir un carácter dialógico en las creencias y las mentalidades, descubriendo el sentido, la lógica y la dinámica de las acciones humanas. El enfoque fenomenológico se enfoca en explorar las experiencias y significados subjetivos de los sujetos de estudio, mientras que el método hermenéutico busca interpretar rigurosamente las palabras, los escritos, los textos, acciones y gestos de los sujetos estudiados, procurando entender su singularidad desde el contexto al cual pertenecen. La elección de este enfoque cualitativo se alinea con los objetivos de este estudio, que buscan comprender en profundidad la efectividad de la estrategia metodológica neurodidáctica y valorarla desde la perspectiva de expertos en educación.

La población objetivo de este estudio estuvo compuesta por 230 estudiantes de cuarto año de educación básica de la Escuela Abraham Barzallo. El tamaño de muestra seleccionado para la investigación fue de 120 estudiantes, elegidos aleatoriamente para representar la población de interés de manera significativa. Además, se incluyó a un total de 8 docentes que impartían clases de Ciencias Naturales en este nivel educativo.

En un primer momento, se llevó a cabo un diagnóstico exhaustivo para evaluar el estado previo de las

estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de Ciencias Naturales para el cuarto año de educación básica en la Escuela Abraham Barzallo. Este proceso incluyó una revisión detallada de las prácticas pedagógicas empleadas en la institución, así como la realización de encuestas a docentes y estudiantes. Las encuestas se aplicaron y registraron durante un período de dos meses para obtener una comprensión completa de las percepciones y experiencias previas de los participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas dirigidas a los 120 estudiantes se centraron en aspectos como su interés en la materia, la claridad de las explicaciones de los docentes, la participación activa en clases y la percepción general del proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales. Además de preguntas cerradas con opciones de respuesta que variaban en una escala relativa, se incluyeron preguntas abiertas para que los estudiantes pudieran proporcionar comentarios detallados sobre su experiencia en las clases de Ciencias Naturales.

Por otro lado, las encuestas para los 8 profesores de Ciencias Naturales se diseñaron de manera más específica para recopilar información sobre sus prácticas pedagógicas y sus percepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en su área. Estas encuestas incluían preguntas cerradas sobre la frecuencia de uso de diferentes estrategias pedagógicas, la efectividad percibida de estas estrategias y la satisfacción con los recursos disponibles. También contenían preguntas abiertas que permitían a los profesores compartir comentarios detallados sobre sus métodos de enseñanza preferidos, los desafíos que enfrentaban y sus recomendaciones para mejorar la calidad de la educación en Ciencias Naturales.

Para evaluar la confiabilidad de los instrumentos utilizados en la encuesta a estudiantes y en la encuesta a profesores, se empleó el coeficiente Alfa de Cronbach, una medida comúnmente utilizada para determinar la consistencia interna de los ítems de un cuestionario. Un valor de alfa de Cronbach cercano a 1.0 indica una alta consistencia interna entre los ítems, lo que sugiere una mayor fiabilidad de los instrumentos (Rodríguez & Alvarez, 2020). El coeficiente Alfa de Cronbach para la encuesta aplicada a los 120 estudiantes fue de 0.86. Este valor indica una buena consistencia interna entre las preguntas de la encuesta de estudiantes, lo que sugiere que los ítems miden de manera confiable las dimensiones que se buscaban evaluar. El coeficiente Alfa de Cronbach para la encuesta aplicada a los 8 profesores fue de 0.92. Este valor señala una excelente consistencia interna entre las preguntas de la encuesta de profesores, lo que indica una alta fiabilidad de los ítems en la medición de las dimensiones relevantes.

En consonancia con los resultados obtenidos del diagnóstico previo, se procedió al diseño de una estrategia metodológica neurodidáctica específica para el área de Ciencias Naturales. Este diseño se centró en la incorporación de principios de la neurociencia educativa para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La estrategia se adaptó a las necesidades particulares de los estudiantes y docentes de la Escuela Abraham Barzallo. En este contexto, se enfocó en elementos clave de la neurodidáctica, como la activación de la atención, la conexión con experiencias previas de los estudiantes, el refuerzo de la memoria y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

La estrategia metodológica neurodidáctica diseñada para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales del cuarto año de educación básica en la Escuela Abraham Barzallo fue evaluada por criterio de expertos a través de un proceso de revisión y análisis por parte de un grupo de profesionales con experiencia y conocimientos en pedagogía, neurociencia educativa y el área específica de Ciencias Naturales.

El proceso de evaluación por criterio de expertos se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Selección de Expertos: Se identificó y se seleccionó cuidadosamente un grupo de expertos en el campo de la pedagogía, la neurociencia educativa y Ciencias Naturales. Estos expertos debían tener experiencia significativa en la enseñanza y el diseño de estrategias pedagógicas efectivas.

Para evaluar la aptitud de los expertos, se aplicó un coeficiente de conocimiento (Kc) que se calificó en una escala de 0 a 10, donde 0 denota la falta de conocimiento y 10 representa un conocimiento completo. Para calcular este coeficiente, se multiplicó el valor obtenido en esta escala por 0.1, que equivale al valor total de la escala. Además, se evaluó el coeficiente de argumentación (Ka) tomando en consideración la fundamentación de las opiniones de los expertos, asignando valores ponderados a diversas fuentes de argumentación, como análisis teóricos, experiencias prácticas, conocimientos generados mediante intercambios académicos y trabajos de autores tanto nacionales como extranjeros.

Posteriormente, se calculó el coeficiente de competencia experta (K) mediante la siguiente fórmula: $K = 0.5(Kc + Ka)$. Para interpretar estos coeficientes, se estableció un código de evaluación en el que se considera un coeficiente de competencia alto cuando $0.8 < K \leq 1.0$, un coeficiente de competencia medio cuando $0.5 < K \leq 0.8$,

y un coeficiente de competencia bajo cuando $K \leq 0.5$. En base a esta evaluación, se seleccionaron como expertos a aquellos cuyo coeficiente de competencia resultó ser alto, lo que condujo a la elección de un total de 9 expertos con amplios conocimientos y una sólida argumentación en el campo de estudio. Estos expertos desempeñaron un papel fundamental en la revisión y evaluación de la estrategia metodológica neurodidáctica diseñada para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales en la Escuela Abraham Barzallo.

2. Entrega de la estrategia: Se proporcionó a los expertos una copia detallada de la estrategia metodológica neurodidáctica diseñada.
3. Revisión individual: Cada experto llevó a cabo una revisión individual de la estrategia, en la que analizó su estructura, objetivos, contenido, enfoque pedagógico, alineación con la neurociencia educativa y su potencial efectividad en el contexto de la escuela y los objetivos de aprendizaje.
4. Generación de comentarios y evaluación: Los expertos generaron comentarios y evaluaron la estrategia según una escala Likert de cinco puntos, que abarca desde "Muy Inadecuado" hasta "Muy Adecuado", para cada uno de los criterios evaluativos:
 - a) Claridad de los objetivos: Los expertos se aseguraron de que los objetivos fueran comprensibles y específicos, de modo que los docentes y estudiantes pudieran entender claramente lo que se esperaba lograr con la estrategia.
 - b) Adecuación de las actividades propuestas: Los expertos analizaron las actividades propuestas en la estrategia para determinar si eran apropiadas para alcanzar los objetivos establecidos. Se evaluó si las actividades estaban alineadas con los conceptos de neurociencia educativa y si eran adecuadas para el nivel de los estudiantes.
 - c) Coherencia con los Principios de Neurociencia Educativa: Los expertos examinaron la estrategia para verificar si estaba en consonancia con los principios de la neurociencia educativa. Esto implicaba evaluar si se incorporaban prácticas respaldadas por la investigación en neurociencia que mejoren el aprendizaje y la retención de los estudiantes.
 - d) Viabilidad de implementación: Los expertos consideraron la viabilidad práctica de implementar la estrategia en el contexto de la Escuela Abraham Barzallo. Esto incluyó evaluar si los recursos y el tiempo disponibles eran adecuados para llevar a cabo las actividades propuestas.
 - e) Relevancia curricular: Evaluaron si la estrategia estaba alineada con los objetivos curriculares establecidos para el área de Ciencias Naturales en el cuarto año de educación básica.
 - f) Innovación pedagógica: Analizaron si la estrategia incorporaba enfoques pedagógicos novedosos y efectivos para la enseñanza de Ciencias Naturales, particularmente aquellos basados en la neurociencia educativa.
 - g) Adaptabilidad: Consideraron si la estrategia podría adaptarse fácilmente a diferentes estilos de enseñanza y aprendizaje, así como a diversas dinámicas de aula.
 - h) Motivación del estudiante: Evaluaron si la estrategia tenía el potencial de motivar a los estudiantes y fomentar su interés en Ciencias Naturales.
 - i) Evaluación del aprendizaje: Analizaron cómo la estrategia abordaba la evaluación del aprendizaje, incluyendo la medición de resultados y el monitoreo del progreso de los estudiantes.
 - j) Alineación con recursos disponibles: Verificaron si la estrategia era coherente con los recursos disponibles en la Escuela Abraham Barzallo, incluyendo materiales didácticos y tecnológicos.

A continuación, se calcularon los puntos de corte y las escalas de indicadores para evaluar la estrategia. Este proceso se basó en la aproximación a la curva Normal Estándar de la probabilidad acumulada y se utilizó para determinar las categorías de evaluación (Lena-Acebo, 2018).

5. Informe de evaluación: Se generó un informe de evaluación que incluyó las opiniones y recomendaciones de los expertos. Este informe proporcionó una visión integral de la calidad de la estrategia y destacó áreas de fortaleza y posibles áreas de mejora.

La evaluación por criterio de expertos proporcionó una valiosa perspectiva externa y una validación de la estrategia metodológica neurodidáctica diseñada. Ayudó a garantizar que la estrategia estuviera basada en

prácticas pedagógicas sólidas y en la comprensión de los principios de neurociencia educativa. Los comentarios y recomendaciones de los expertos permitieron realizar ajustes específicos para optimizar la estrategia antes de su implementación en el aula.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico del estado actual de las estrategias metodológicas y la neurodidáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la escuela Abraham Barzallo

Los resultados de la encuesta a los estudiantes, muestran una variación en el nivel de interés de los estudiantes en la materia de Ciencias Naturales (Figura 1). La mayoría de los estudiantes (45) indicaron estar "Muy Interesados" en la materia, lo que sugiere un alto grado de motivación y entusiasmo. Un grupo considerable (32) se describió como "Interesado", lo que también refleja un interés positivo. Sin embargo, un número significativo de estudiantes (15) se consideraron "Poco Interesados", y 8 estudiantes declararon estar "Nada Interesados".

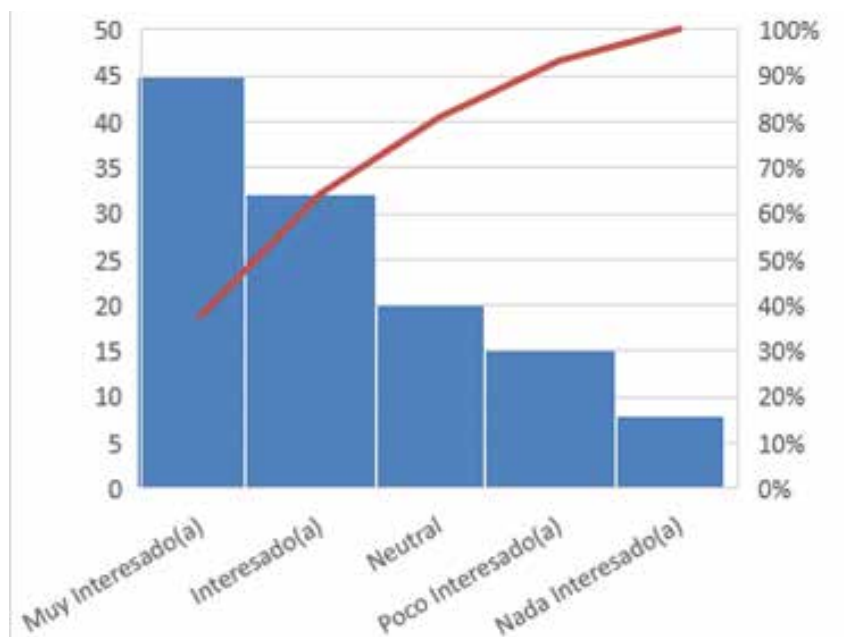


Figura 1. Interés de los estudiantes en la Materia de Ciencias Naturales

Estos resultados sugieren que existe una diversidad de niveles de interés en la materia, lo que podría influir en la forma en que los estudiantes participan y se comprometen con las clases de Ciencias Naturales.

La Figura 2 ilustra los resultados derivados de las respuestas de los estudiantes con respecto a la claridad de las explicaciones brindadas por sus docentes durante las clases de Ciencias Naturales. Los datos revelan que la mayoría de los estudiantes perciben que las explicaciones proporcionadas por sus docentes en estas clases son claras y de fácil comprensión.

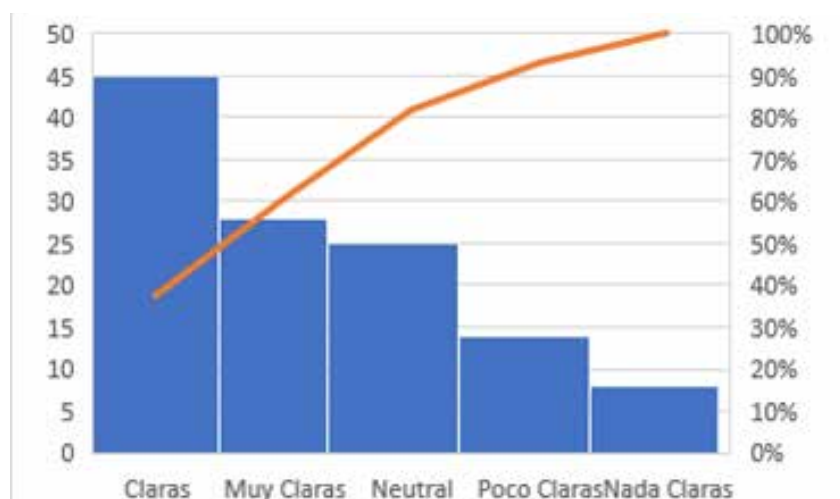


Figura 2. Opinión de los estudiantes sobre la claridad de las explicaciones en las Ciencias Naturales

Un total de 28 estudiantes las consideran "Muy Claras", mientras que 45 estudiantes las describen como "Claras". Un número significativo de estudiantes, 25, tienen una percepción "Neutral" en cuanto a la claridad de las explicaciones. Sin embargo, un grupo menor de estudiantes, 14, las considera "Poco Claras", y 8 estudiantes las califican como "Nada Claras". Estos resultados sugieren que, en general, las explicaciones de los docentes son percibidas como efectivas, pero aún existe un espacio para mejorar la claridad en algunas instancias.

Sobre la motivación de los estudiantes para participar activamente en las clases de Ciencias Naturales, los resultados reflejan que una parte significativa de los estudiantes muestra un alto nivel de motivación para participar activamente en las clases de Ciencias Naturales.

Un total de 35 estudiantes afirmaron que "Siempre participan activamente", y 42 estudiantes mencionaron que lo hacen "Frecuentemente". Sin embargo, también se observa que un grupo considerable (25 estudiantes) responde "A veces participo activamente", lo que sugiere una participación intermitente. Por otro lado, un número menor de estudiantes, 11 y 7 respectivamente, indicaron que "Raramente" o "Nunca" participan activamente en las clases. Estos resultados apuntan a la importancia de continuar fomentando la participación activa de todos los estudiantes en el aula.

Los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta sobre su percepción general del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de Ciencias Naturales, utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa "Muy Insatisfactorio" y 5 representa "Muy Satisfactorio".

Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes tienen una percepción positiva del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de Ciencias Naturales. La calificación más común es "Satisfactorio" (42 estudiantes), seguida de "Muy Satisfactorio" (34 estudiantes). Un grupo significativo de estudiantes también califica su experiencia como "Neutral" (28 estudiantes). En menor medida, algunos estudiantes consideran que el proceso es "Insatisfactorio" (12 estudiantes) o incluso "Muy Insatisfactorio" (4 estudiantes). Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes tienen una percepción globalmente positiva de su experiencia de aprendizaje en Ciencias Naturales, pero también señalan la presencia de áreas de mejora que podrían abordarse para aumentar la satisfacción y la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación a qué aspectos les gustan más de sus clases de Ciencias Naturales, los estudiantes ofrecieron ejemplos representativos de sus preferencias:

- Estudiante A: "Me agrada cuando llevamos a cabo experimentos en el laboratorio. Aprendemos de manera práctica, lo que hace que las clases sean más amenas."
- Estudiante B: "Los recursos visuales, como videos e imágenes, que utiliza el profesor para explicar conceptos difíciles son excepcionales. Facilitan la comprensión de los temas."
- Estudiante C: "Cuando el profesor nos brinda la oportunidad de formular preguntas y participar en debates sobre los temas, siento que mi aprendizaje se enriquece."
- Estudiante D: "Me encanta explorar el mundo de la naturaleza y los animales en clase. Descubrir cosas nuevas sobre nuestro entorno me llena de entusiasmo."
- En adición, al preguntarles si hay algún aspecto que les gustaría mejorar en las clases de Ciencias Naturales, se destacaron algunos temas recurrentes:
- Estudiante E: "En ocasiones, las clases son demasiado extensas y me fatigo. Sería positivo si fueran un poco más breves."
- Estudiante D: "Me gustaría que el profesor proporcionara más ejemplos prácticos que pudiéramos relacionar con situaciones de la vida real."
- Estudiante E: "A veces siento que no disponemos de suficiente tiempo para plantear preguntas o para debatir ideas. Anheo una mayor interacción en el aula."
- Estudiante F: "Sería enriquecedor si tuviéramos la oportunidad de realizar más salidas al campo para observar la naturaleza en vivo."

Estas respuestas subrayan la importancia de la diversificación de las estrategias de enseñanza, la consideración de la duración adecuada de las clases y la promoción de la interacción activa en el aula para mejorar la experiencia educativa de los estudiantes en el ámbito de las Ciencias Naturales.

Por otro lado, de la encuesta aplicada a los profesores se obtuvo que las estrategias o métodos de enseñanza utilizados con más frecuencia por los profesores de Ciencias Naturales en sus clases. Las estrategias más comunes incluyen el trabajo en grupos y las clases expositivas, seguidas de cerca por la realización de experimentos y el uso de recursos visuales. Esto sugiere un enfoque diversificado para promover el aprendizaje efectivo en el área de Ciencias Naturales.

En particular, el 75% de los profesores encuestados optan por las clases expositivas como enfoque principal de enseñanza. Además, el trabajo en grupos es una práctica común, ya que el 87.5% de los profesores lo implementan en sus aulas. El uso de recursos visuales, como videos e imágenes, es otra estrategia ampliamente empleada, siendo seleccionada por el 62.5% de los profesores encuestados. Los experimentos y actividades prácticas también son fundamentales en el proceso de enseñanza, con un 75% de los profesores que las incorporan en sus clases. La tecnología, incluyendo el uso de computadoras y software educativo, es utilizada por el 50% de los profesores como un recurso complementario para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes. Por último, los debates y las discusiones en clase son una elección de aproximadamente el 37.5% de los profesores.

En el caso de los profesores que seleccionaron Otras actividades (2) especificaron el uso de salidas al campo para observar la naturaleza en vivo, proyectos de investigación, y la incorporación de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las respuestas de los profesores a la pregunta sobre cómo adaptan sus estrategias de enseñanza para abordar diferentes estilos de aprendizaje revelan enfoques variados y adaptativos. Aquí se presentan algunos ejemplos de las estrategias mencionadas por los profesores:

1. **Uso de Materiales Visuales:** Varios profesores (6) mencionaron que incorporan materiales visuales, como gráficos, diagramas y presentaciones en PowerPoint, para apoyar a los estudiantes visuales. Estos recursos ayudan a ilustrar conceptos de manera visual y facilitan la comprensión.
2. **Explicaciones Verbales Detalladas:** Para los estudiantes auditivos, dos profesores mencionaron que proporcionan explicaciones verbales detalladas y utilizan narración en clase. También enfatizan la importancia de la pronunciación y la claridad en la comunicación oral.
3. **Actividades Prácticas y Experimentos:** Para atender a estudiantes kinestésicos, cuatro profesores destacaron la importancia de la práctica activa. Realizan experimentos en el laboratorio, actividades prácticas en el aula y salidas al campo para permitir que los estudiantes aprendan a través de la experiencia práctica y la acción.
4. **Trabajo en Grupos:** Cinco profesores mencionaron que fomentan el trabajo en grupos y la colaboración entre estudiantes. Esto permite que los estudiantes apliquen el aprendizaje de diferentes maneras y se beneficien de la interacción con sus compañeros, independientemente de su estilo de aprendizaje preferido.
5. **Flexibilidad en la Evaluación:** Un profesor indicó que ofrece opciones de evaluación flexibles, lo que permite a los estudiantes demostrar su comprensión de diversas maneras. Esto puede incluir proyectos, presentaciones, exámenes escritos y más.

En resumen, los profesores de Ciencias Naturales demuestran una conciencia significativa sobre la diversidad de estilos de aprendizaje en sus estudiantes y adaptan sus estrategias de enseñanza para atender a estas diferencias. La variedad de enfoques pedagógicos y recursos utilizados refleja un compromiso con la inclusión y la promoción del éxito de todos los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Los profesores de Ciencias Naturales también compartieron sus percepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus clases utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa "Muy Insatisfactorio" y 5 representa "Muy Satisfactorio".

Se observa que la mayoría de los profesores calificaron el proceso como "Satisfactorio" o "Muy Satisfactorio", lo que indica una evaluación generalmente positiva de su propio desempeño en la enseñanza de Ciencias Naturales. Solo un profesor lo evaluó como "Neutral", mientras que no se otorgaron calificaciones de "Muy Insatisfactorio" o "Insatisfactorio".

Los profesores de Ciencias Naturales compartieron los aspectos que consideran más exitosos en su enseñanza en esta área, respaldados por ejemplos y experiencias específicas.

Estos aspectos exitosos, destacan las prácticas pedagógicas efectivas implementadas por los profesores de Ciencias Naturales en sus clases, desde el uso efectivo de recursos visuales hasta el fomento de la curiosidad y la aplicación práctica de conceptos. Estos aspectos contribuyen a una experiencia educativa enriquecedora y respaldan el desarrollo de habilidades y conocimientos en los estudiantes.

Los profesores de Ciencias Naturales en la Escuela Abraham Barzallo identificaron una serie de desafíos significativos que enfrentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de los desafíos más destacados es la limitación de recursos disponibles en el entorno educativo. Varios profesores señalaron la falta de material didáctico adecuado y la ausencia de equipos de laboratorio modernos como un obstáculo importante. Esta carencia de recursos restringe su capacidad para llevar a cabo actividades prácticas y experimentos que enriquecerían la experiencia de aprendizaje. Por ejemplo, uno de los docentes expresó: "Nuestro laboratorio carece de equipos modernos y material adecuado para realizar experimentos, lo que limita nuestra capacidad para ofrecer una educación práctica y enriquecedora".

Otro desafío identificado por los profesores es la diversidad de niveles de competencia dentro de sus clases. En un mismo grupo, se encuentran estudiantes con una base sólida en Ciencias Naturales, así como otros que luchan por comprender conceptos básicos. Esta variabilidad en los niveles de competencia dificulta la adaptación de las enseñanzas para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. Como lo expresó un docente: "Enfrentamos el desafío de lidiar con estudiantes que tienen una amplia gama de niveles de competencia en la materia. Algunos tienen una base sólida, mientras que otros luchan para comprender los conceptos básicos".

Un tercer desafío resaltado por los profesores es la falta de motivación en algunos estudiantes hacia la materia de Ciencias Naturales. Algunos alumnos muestran poco interés en la asignatura y no logran percibir su relevancia en sus vidas cotidianas. Esta falta de motivación puede obstaculizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y requerir estrategias adicionales para involucrar a estos estudiantes. Un profesor comentó al respecto: "Lidiar con la falta de motivación en algunos estudiantes es un desafío. Algunos de ellos no ven la relevancia de Ciencias Naturales en sus vidas cotidianas".

Los profesores de Ciencias Naturales en la Escuela Abraham Barzallo brindaron valiosas sugerencias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área en el pasado. Una de las propuestas más destacadas fue la necesidad de realizar una mayor inversión en recursos educativos. Los docentes enfatizaron la importancia de obtener fondos adicionales para mejorar el laboratorio y adquirir equipos modernos. Esta inversión en recursos permitiría llevar a cabo actividades prácticas más efectivas que enriquecerían la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Uno de los profesores comentó al respecto: "Necesitamos más fondos para mejorar nuestro laboratorio y adquirir equipos modernos que nos permitan ofrecer una educación práctica y enriquecedora".

Otra sugerencia importante se relacionó con la implementación de programas de apoyo destinados a estudiantes con dificultades en Ciencias Naturales. Los profesores propusieron la creación de programas que incluyeran tutorías y clases adicionales para brindar apoyo individualizado a aquellos estudiantes que enfrentan desafíos en la materia. Esta medida buscaba ayudar a los estudiantes a superar las dificultades y mejorar su rendimiento académico. Uno de los profesores mencionó: "Deberíamos ofrecer tutorías para ayudar a los estudiantes que luchan en la materia".

Además, se sugirió que se trabajara en la promoción de la relevancia de Ciencias Naturales y se establecieran conexiones con experiencias de la vida real para aumentar el interés de los estudiantes. Los docentes propusieron mostrar cómo lo que aprenden se relaciona directamente con su entorno y su futuro, lo que podría estimular un mayor compromiso por parte de los estudiantes. Esta estrategia buscaba despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes hacia la materia. Como expresó uno de los profesores: "Debemos mostrar cómo lo que aprenden se relaciona con su entorno y su futuro para aumentar su interés".

Estas sugerencias ofrecidas por los profesores de Ciencias Naturales en el pasado apuntaron a abordar los desafíos identificados y mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Escuela Abraham Barzallo. La combinación de inversiones en recursos, programas de apoyo y estrategias para fomentar la relevancia y el interés tuvo como objetivo tener un impacto significativo en la experiencia educativa de los estudiantes en esta área.

Estrategia metodológica neurodidáctica para la enseñanza-aprendizaje del Área de Ciencias Naturales en el cuarto año de educación básica de la escuela Abraham Barzallo

A partir de los resultados del diagnóstico anterior y en correspondencia con los Objetivos del área de Ciencias Naturales para el subnivel Elemental de Educación General Básica en Ecuador (Ministerio de Educación, 2016, p.112), se diseñó la siguiente estrategia metodológica neurodidáctica para la enseñanza-aprendizaje del Área de Ciencias Naturales en el cuarto año de educación básica:

Objetivos de la Estrategia:

1. Objetivos de Contenido:

- O.CN.2.1: Explorar y comprender los ciclos de vida y las características esenciales de las plantas y los animales, para establecer semejanzas y diferencias; clasificarlos en angiospermas o gimnospermas, vertebrados o invertebrados, respectivamente, y relacionarlos con su hábitat.
- O.CN.2.2: Explorar y discutir las clases de hábitats, las reacciones de los seres vivos cuando los hábitats naturales cambian, las amenazas que causan su degradación y establecer la toma de decisiones pertinentes.

2. Objetivos Neurodidácticos:

- Captar y mantener la atención de los estudiantes.
- Facilitar la retención y comprensión profunda de la información.
- Fomentar la participación activa y la motivación intrínseca de los estudiantes.
- Promover la transferencia de conocimientos a situaciones prácticas.

Unidad Temática: Exploración de Ciclos de Vida, Clasificación de Seres Vivos y Estudio de Hábitats

Semana 1-2: Ciclos de Vida y Clasificación de Plantas y Animales

Día 1: Introducción a los Ciclos de Vida

- Inicio con una pregunta desafiante: "¿Cómo crees que nacen, crecen y mueren las plantas y los animales?"
- Presentación de imágenes y videos que muestren diferentes etapas de los ciclos de vida.
- Ejemplo de una planta y un animal específicos para observar y discutir.

Día 2: Ciclos de Vida de Plantas

- Discusión en grupos pequeños sobre las etapas de vida de una planta.
- Actividad práctica: Plantación de semillas y seguimiento a lo largo del tiempo.
- Reflexión: ¿Qué similitudes y diferencias observaron entre las plantas?

Día 3: Ciclos de Vida de Animales

- Investigación en grupos sobre el ciclo de vida de un animal elegido.
- Presentación de hallazgos y comparación entre diferentes animales.
- Juego interactivo para recordar las etapas de los ciclos de vida.

Día 4: Clasificación de Plantas y Animales

- Introducción a los conceptos de angiospermas, gimnospermas, vertebrados e invertebrados.
- Actividad de clasificación utilizando tarjetas con imágenes de diferentes especies.
- Debate en clase sobre las características que los hacen pertenecer a una categoría específica.

Semana 3-4: Hábitats y Su Relación con los Seres Vivos

Día 5: Introducción a los Hábitats

- Exploración de fotografías de diversos hábitats, como selvas, desiertos, océanos y bosques.
- Discusión en grupos sobre los seres vivos que habitan en estos lugares y cómo se adaptan.

Día 6: Cambios en los Hábitats Naturales

- Estudio de casos de hábitats que han experimentado cambios debido a actividades humanas.

- Análisis de las reacciones de los seres vivos a estos cambios.
- Debate sobre la responsabilidad de cuidar el medio ambiente.

Día 7: Amenazas a los Hábitats y Toma de Decisiones

- Investigación en grupos sobre diferentes amenazas a los hábitats, como la deforestación o la contaminación.
- Presentación de soluciones y discusión en clase sobre cómo tomar decisiones para proteger los hábitats.

Semana 5: Evaluación y Proyecto Final

Día 8-9: Evaluación Formativa

- Realización de pruebas cortas y preguntas abiertas para evaluar la comprensión de los conceptos clave.
- Retroalimentación individualizada para cada estudiante.

Día 10-11: Proyecto Final

- Los estudiantes eligen un hábitat y una especie de planta o animal y crean un proyecto que incluye una presentación visual.
- Presentación de proyectos en clase.

Semana 6: Cierre y Reflexión

Día 12: Revisión General

- Repaso de los conceptos clave y habilidades adquiridas durante la unidad.
- Discusión sobre la importancia de la conservación de hábitats y la toma de decisiones informadas.

Recursos:

1. Imágenes y videos ilustrativos de ciclos de vida de plantas y animales.
2. Tarjetas de clasificación de seres vivos.
3. Fotografías de hábitats naturales.
4. Estudios de casos sobre la degradación de hábitats.
5. Materiales para la actividad práctica de plantación de semillas.
6. Proyector o pizarra digital para presentaciones visuales.
7. Recursos digitales interactivos, como juegos educativos.
8. Material de escritura y pizarras para actividades en grupos pequeños.

Evaluación:

1. Evaluación Formativa:
 - Pruebas cortas y preguntas abiertas para evaluar la comprensión de conceptos clave a lo largo de la unidad.
 - Observación de la participación y la colaboración de los estudiantes en actividades grupales.
 - Retroalimentación individualizada para ayudar a los estudiantes a mejorar.
2. Proyecto Final:
 - Evaluación de proyectos finales basada en la presentación, la creatividad, la profundidad de la investigación y la claridad de la exposición.
 - Evaluación de la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento adquirido en situaciones prácticas.

Resultados Esperados:

1. Los estudiantes comprenderán los ciclos de vida de plantas y animales, identificarán las características clave de las angiospermas y gimnospermas, y clasificarán seres vivos en vertebrados e invertebrados.
2. Los estudiantes podrán relacionar los seres vivos con sus hábitats naturales y comprenderán las reacciones de los seres vivos ante los cambios en su entorno.
3. Los estudiantes estarán conscientes de las amenazas que enfrentan los hábitats naturales y serán

capaces de proponer soluciones y tomar decisiones informadas para su conservación.

4. Se espera que los estudiantes estén altamente motivados y comprometidos con el proceso de aprendizaje, lo que se reflejará en su participación activa en las actividades y su presentación final de proyectos.

5. Los estudiantes demostrarán una comprensión profunda y duradera de los conceptos de Ciencias Naturales, lo que les permitirá aplicar su conocimiento en situaciones prácticas y tomar decisiones informadas sobre cuestiones ambientales.

Esta estrategia metodológica está diseñada para lograr objetivos de contenido específicos al tiempo que se aprovechan los principios de la neurodidáctica para mejorar la calidad del aprendizaje y la retención de los estudiantes. Incorpora principios neurodidácticos, como la activación de la atención, la creación de conexiones significativas, el refuerzo de la memoria y la motivación a través de la participación activa (Barbosa, 2021; Malsagova, 2020; Vantroba et al., 2023). Al dividir la unidad en varias semanas y utilizar una variedad de métodos de enseñanza, se fomenta un aprendizaje más profundo y duradero en el área de Ciencias Naturales para los estudiantes de cuarto año de educación básica.

Validación de la estrategia metodológica propuesta mediante el criterio de expertos

La evaluación de la estrategia metodológica propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en cuarto año de educación básica, llevada a cabo mediante el criterio de expertos, arrojó resultados generalmente positivos, resaltando diversas fortalezas en el diseño de la estrategia. Los expertos coincidieron en que los objetivos de la estrategia eran claros y apropiados para el nivel de los estudiantes, lo que es esencial para guiar de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación aportada por los expertos para cada criterio evaluado, se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Evaluación de la estrategia metodológica neurodidáctica

Criterio	Categorías de evaluación				
	Muy inadecuada	Inadecuada	Neutral	Adecuada	Muy adecuada
a) Claridad de los objetivos			1	5	3
b) Adecuación de las actividades propuestas			3	2	4
c) Coherencia con los Principios de Neurociencia Educativa			1	3	5
d) Viabilidad de implementación			1	3	5
e) Relevancia curricular				2	7
f) Innovación pedagógica			1	4	4
g) Adaptabilidad				5	4
h) Motivación del estudiante				4	5
i) Evaluación del aprendizaje			1	5	3
j) Alineación con recursos disponibles			1	4	4

Los Puntos de Corte estimados se presentan en la tabla 2. A partir de estos valores, se evaluó la pertenencia de cada uno de los enunciados al comparar su valor N-P con los puntos de corte y los límites de rango correspondientes a cada categoría.

Tabla 2. Determinación de imágenes por la Curva Normal Estándar Inversa y los Puntos de Corte

Criterio	Categorías de evaluación					Promedio	N-P
	Muy inadecuado	Inadecuado	Neutral	Adecuado	Muy adecuado		
a) Claridad de los objetivos	-3.500	-3.500	-1.221	0.431	3.500	-0.858	0.858
b) Adecuación de las actividades propuestas	-3.500	-3.500	-0.431	0.140	3.500	-0.758	0.758
c) Coherencia con los Principios de Neurociencia Educativa	-3.500	-3.500	-1.221	-0.140	3.500	-0.972	0.972
d) Viabilidad de implementación	-3.500	-3.500	-1.221	-0.140	3.500	-0.972	0.972
e) Relevancia curricular	-3.500	-3.500	-3.500	-0.765	3.500	-1.553	1.553
f) Innovación pedagógica	-3.500	-3.500	-1.221	0.140	3.500	-0.916	0.916
g) Adaptabilidad	-3.500	-3.500	-3.500	0.140	3.500	-1.372	1.372
h) Motivación del estudiante	-3.500	-3.500	-3.500	-0.140	3.500	-1.428	1.428
i) Evaluación del aprendizaje	-3.500	-3.500	-1.221	0.431	3.500	-0.858	0.858

j) Alineación con recursos disponibles	-3.500	-3.500	-1.221	0.140	3.500	-0.916	0.916
Punto de Corte	-3.500	-3.500	-1.825	0.024	3.500		

Además, se destacó que la estrategia mostraba una sólida coherencia con los principios de la neurociencia educativa, incorporando elementos como la activación de la atención y la aplicación práctica de conceptos, lo que sugiere un enfoque pedagógico basado en evidencia científica y en línea con las mejores prácticas educativas.

Los expertos también expresaron su confianza en que la estrategia tenía el potencial de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, lo que respalda su utilidad en el contexto educativo. Además, valoraron la disposición a recibir retroalimentación y las mejoras continuas en la estrategia, destacando la importancia de la adaptabilidad y la capacidad de respuesta.

Sin embargo, se identificaron algunas debilidades que pueden ser abordadas para optimizar aún más la estrategia. En particular, se señaló la necesidad de evaluar la viabilidad de su implementación, considerando las condiciones y recursos específicos de la escuela Abraham Barzallo. También se recomendó una mayor diversidad de recursos didácticos para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Además, algunos expertos sugirieron prestar una atención más detallada a la adaptación de la estrategia a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo que podría aumentar su efectividad en la diversa población estudiantil, tal como recomiendan (Cedeño & Bailón, 2021).

En resumen, la evaluación de la estrategia metodológica reveló un conjunto de fortalezas significativas, incluyendo objetivos claros, coherencia con la neurociencia educativa y potencial efectividad en el aprendizaje. Sin embargo, también se identificaron áreas de mejora, como la viabilidad de implementación y la diversificación de recursos, que pueden abordarse mediante ajustes y refinamientos para garantizar el éxito de la estrategia en el contexto de la escuela Abraham Barzallo.

CONCLUSIONES

El proceso de diagnóstico del estado actual de las estrategias metodológicas y la neurodidáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Área de Ciencias Naturales en cuarto año de educación básica en la Escuela Abraham Barzallo proporcionó una visión clara de las prácticas pedagógicas existentes y las necesidades de mejora. A partir de esta evaluación inicial, se pudo diseñar una estrategia metodológica neurodidáctica que incorpora principios de la neurociencia educativa y se adapta a las necesidades de los estudiantes y docentes.

La estrategia diseñada se basa en la activación de la atención, la conexión con experiencias previas, el refuerzo de la memoria y la aplicación práctica de conceptos. Esta estrategia se evaluó mediante el criterio de expertos, quienes destacaron su claridad de objetivos, coherencia con la neurociencia educativa y su potencial para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Los comentarios y sugerencias proporcionados por los expertos fueron valiosos para refinar la estrategia y adaptarla mejor al contexto escolar.

Se identificaron desafíos, como la necesidad de recursos adicionales y una mayor diversidad de recursos didácticos. Además, se destacó la importancia de considerar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes para lograr una enseñanza más efectiva.

En resumen, este estudio ofrece una contribución significativa al campo de la enseñanza de Ciencias Naturales al proporcionar una estrategia metodológica basada en la neurociencia educativa y adaptada a las necesidades específicas de una escuela. Si se implementa con éxito, esta estrategia tiene el potencial de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Escuela Abraham Barzallo y, posiblemente, en otras instituciones educativas. Este trabajo resalta la importancia de la investigación y la mejora continua en la educación para brindar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje enriquecedora y efectiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barbosa, E. Y. (2021). A neurodidactic model for teaching elementary EFL students in a college context. *English Language Teaching*, 14(3), 42-58. <https://doi.org/10.5539/elt.v14n3p42>
2. Barros, C. D., & Fernández, A. H. (2022). Neuroscience, neuroeducation, neurodidactics and technology. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 15(e41235, 2022). <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.41235>
3. Bowers, J. S. (2016). The practical and principled problems with educational neuroscience. *Psychological Review*, 123(5), 600-612. <https://doi.org/10.1037/rev0000025>

4. Carrillo Cusme, Z. L., & Zambrano Montes, L. C. (2021). Estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. *Revista San Gregorio*, 1(46), 144-157.
5. Cedeño, G. C. B., & Bailón, J. B. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 6(1), 72-81.
6. Coronel, C. G. V., & Asitimbay, A. C. C. (2021). La neurociencia educativa: Una propuesta ante la necesidad de una educación de calidad en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 45.
7. Gijón Puerta, J., Khaled Gijón, M., Matas Lara, A., & García Sempere, P. (2022). El mapa conceptual y el software CmapTools como herramientas neurodidácticas para la mejora del aprendizaje. *Texto Livre/Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 15.
8. Juvova, A., Chudy, S., Neumeister, P., Plischke, J., & Kvintova, J. (2015). Reflection of constructivist theories in current educational practice. *Universal Journal of Educational Research*, 3(5), 345-349.
9. Lena-Acebo, F. J. (2018). Aplicación del método Delphi en el diseño de una investigación cuantitativa sobre el fenómeno FABLAB. *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, (40), 129-166.
10. Machuca, S. A., Morejon, E. R., Munzon, G. M., Naspud, C. U., Tapia, J. J., & Tello, E. D. R. (2023). La neurociencia en el proceso educativo intercultural del Bachillerato en Ecuador. *Revista ESPACIOS*, 44(04). <https://doi.org/10.48082/espacios-a23v44n04p07>
11. Malsagova, M. K. (2020). Directions and trends in the development of neurodidactics. *American Scientific Journal*, (43-2), 9-11. <https://doi.org/10.31618/asj.2707-9864.2020.2.43.57>
12. Meneses Granados, N. (2019). Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama, de Francisco Mora Teruel. *Perfiles educativos*, 41(165), 210-216.
13. Morales, V. M. (2018). Capítulo VI: La neurodidáctica, una revisión conceptual. *Innovación psicológica*, 154-169.
14. Pérez, E., Del Rey, M., y González, D. (2019). La neurociencia en la formación inicial de docentes. *Revista Pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 15(67), 241-249.
15. Ramos, M. E. A., & Arnaiz, N. V. Q. (2022). Estrategia neuroeducativa para optimizar el aprendizaje matemático de los estudiantes de educación básica elemental. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(3), 85-104.
16. Rodríguez, J. R., & Alvarez, M. R. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*, 13(2), 8.
17. Terigi, F. (2016). Sobre aprendizaje escolar y neurociencias. *Propuesta educativa*, (46), 50- 64. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1995-77852016000200006&lng=es&tlng=es.
18. Uyaguari, J. P. E., Morocho, S. M. C., & Sánchez, E. E. L. (2023). El Cerebro en Acción: Integración Neurodidáctica de Analogías, Gamificación y Visual Thinking en el Proceso Educativo: The Brain in Action: Neurodidactic Integration of Analogies, Gamification and Visual Thinking in the Educational Process. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3), 400-409.
19. Vantropa, E. L., Rodrigues, M. A. C., Lopes, G. C. D., de Sousa, N. E., da Silveira, F. M., Barbosa, F. C., & Oh, H. S. (2023). Neurociência e educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea. *Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, 14(3), 4358-4367.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.