



**Neurodidáctica y aprendizaje matemático: percepciones de estudiantes y docentes en la Escuela Multigrado Bernardo Valdiviezo**  
**Neurodidactics and mathematical learning: student and teacher perceptions in Multigrade School Bernardo Valdiviezo**

José Luis Pilco Cuichan<sup>1</sup> ([jlpicoc@ube.edu.ec](mailto:jlpicoc@ube.edu.ec)) (<https://orcid.org/0009-0003-7990-5450>)

Francisco Bayardo Espinel Proaño<sup>2</sup> ([fbespinel@ube.edu.ec](mailto:fbespinel@ube.edu.ec)) (<https://orcid.org/0009-0002-5343-4112>)

Víctor Miguel Sumba Arévalo<sup>3</sup> ([victor.sumba@unae.edu.ec](mailto:victor.sumba@unae.edu.ec)) (<https://orcid.org/0000-0002-8208-5233>)

Arián Vázquez Álvarez<sup>4</sup> ([avazqueza@ube.edu.ec](mailto:avazqueza@ube.edu.ec)) (<https://orcid.org/0009-0001-8605-491X>)

### Resumen

El presente artículo aborda la enseñanza y aprendizaje en una escuela multigrado y los aportes de la neurociencia educativa en la enseñanza de matemáticas en un contexto escolar rural. El objetivo principal es analizar la percepción de estudiantes y docente de una escuela multigrado en cuanto a las actividades desde los aportes de la neurodidáctica. Utilizando una metodología mixta, se recolectaron datos cualitativos y cuantitativos a través de encuestas, observaciones y entrevistas, con la participación de 16 estudiantes y un docente. La implementación de estrategias neurodidácticas ha mostrado una mejora significativa en la comprensión matemática, el razonamiento

<sup>1</sup> Escuela de Educación Básica “Bernardo Valdiviezo”, Lago Agrio, Sucumbíos

<sup>2</sup> Unidad Educativa Toacaso, Cotopaxi, Latacunga

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Educación UNAE, Azogues. Ecuador, Universidad Bolivariana del Ecuador UBE, Durán- Ecuador

<sup>4</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador UBE, Durán- Ecuador



Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

lógico y las habilidades para resolver problemas, tanto desde la perspectiva de los estudiantes como de los docentes. Estas estrategias, que incluyen actividades prácticas y multisensoriales, no solo optimizan el aprendizaje, sino que también crean un ambiente emocional positivo que fomenta la participación activa en el aula. Además, se ha notado un aumento considerable en la motivación y el disfrute hacia la materia, lo que resalta la importancia de integrar enfoques que aborden las necesidades cognitivas y emocionales de los estudiantes, promoviendo así una experiencia educativa más efectiva y enriquecedora. Sin embargo, también se identificaron desafíos como la falta de recursos y formación continua para el docente. Finalmente, el artículo propone recomendaciones para mejorar continuamente la enseñanza de matemáticas en entornos multigrado mediante el uso de estrategias neurodidácticas adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes. Esto sugiere que una educación basada en la neurociencia puede ofrecer soluciones efectivas para enfrentar las dificultades del aprendizaje en contextos educativos diversos.

### **Abstract**

This article addresses teaching and learning in a multigrade school and the contributions of educational neuroscience in the teaching of mathematics in a rural school context. The main objective is to analyze the perception of students and teachers in a multigrade school regarding activities from the contributions of neurodidactics. Using a mixed methodology, qualitative and quantitative data were collected through surveys, observations and interviews, with the participation of 16 students and one teacher. The implementation of neurodidactic strategies has shown a significant improvement in mathematical understanding, logical reasoning and problem-solving skills, both from the perspective of students and teachers. These strategies, which include practical and multisensory activities, not only optimize learning, but also create a positive emotional environment that encourages active participation in the classroom. Furthermore, a considerable increase in motivation and



Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

enjoy

ent towards the subject has been noted, highlighting the importance of integrating approaches that address the cognitive and emotional needs of students, thus promoting a more effective and enriching educational experience. However, challenges such as a lack of resources and ongoing training for teachers were also identified. Finally, the article proposes recommendations to continuously improve mathematics teaching in multigrade environments through the use of neurodidactic strategies tailored to the specific needs of students. This suggests that neuroscience-based education can offer effective solutions to address learning difficulties in diverse educational contexts.

**Palabras clave:** neurodidáctica, aprendizaje multisensorial, enseñanza en aulas multigrado, didáctica de la matemática, educación rural.

**Keywords:** neurodidactics, multisensory learning, teaching in multigrade classrooms, mathematics didactics, rural education.

### Introducción

El presente artículo estudia la implementación de los principios neurodidácticos en el aprendizaje de la Matemática en el contexto de la escuela multigrado de Educación General Básica (EGB) Bernardo Valdiviezo. Actualmente, la educación se concibe como el desarrollo de habilidades fundamentales que son esenciales para el aprendizaje a lo largo de la vida. Estas habilidades abarcan operaciones lingüísticas y matemáticas básicas, su enseñanza requiere un enfoque ordenado y gradual a lo largo del período educativo obligatorio, mismas que son fundamentales para el acceso a conocimientos más complejos y la resolución de problemas, así como para fomentar el pensamiento lógico (Schmelkes, 2024).

En este sentido, la neuroeducación ofrece orientaciones para desarrollar estrategias de enseñanza más efectivas y adaptadas a las capacidades cognitivas de los estudiantes y así atender las diferencias y necesidades de los estudiantes. Al incluir el elemento emocional facilita tanto la enseñanza del docente como el aprendizaje del alumno,



mejorando su preparación para un mundo socialmente complejo (Gallego, 2017).

Por otro lado, la escuela de EGB "Bernardo Valdiviezo" es un ejemplo de escuela multigrado que enfrenta varios desafíos al intentar implementar prácticas basadas en la neurociencia para potenciar el aprendizaje. Entre estos desafíos se encuentran la falta de recursos, el aislamiento geográfico, el acceso limitado a la tecnología, la diversidad de estudiantes, la escasez de personal docente calificado y la infraestructura inadecuada. Estas dificultades son comunes en las zonas rurales de América Latina (Mendoza y Osorio, 2024) y complican la labor pedagógica ya que los maestros deben seleccionar y organizar los contenidos de manera efectiva, diseñar estrategias y recursos didácticos, orientar la enseñanza y aprendizaje multinivel, entre otras que ponen en evidencia algunos de los retos pedagógicos (Rodríguez, 2024) aun latentes en el sistema educativo ecuatoriano.

Para abordar estas dificultades y lograr una enseñanza efectiva especialmente de la Matemática se requiere aplicar los aportes de la neurociencia en el campo educativo en cuanto da a conocer cómo aprende el cerebro y los procesos cognitivos que favorece el aprendizaje. Esta comprensión también proporciona a los docentes nuevas opciones para construir conocimientos de manera más eficaz y mejorar la retención de la información en la memoria de los estudiantes (Bullón, 2017). Así, la neuroeducación se convierte en soporte clave para los educadores que trabajan en entornos con recursos limitados y una diversidad de necesidades educativas (Gallego, 2017).

Castorina (2016), entre otros investigadores, destacan a la neuroeducación por su capacidad de adaptarse a todas las edades, lo que la convierte en un aporte invaluable en el proceso educativo. Al contrario del enfoque tradicional, que agrupa a los alumnos por edad y no considera su desarrollo individual, la neurociencia personaliza la enseñanza considerando las emociones, habilidades cognitivas básicas, entre otras. Particularmente, Ávila (2016) examinó diversos estudios y concluyó que, a pesar del



Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

dinamismo en la investigación en educación matemática, los estudiantes aún tienen un conocimiento limitado en esta área. Mogollón (2010) sugiere incorporar conocimientos de neurociencia para mejorar la enseñanza, así, es necesario formar docentes que entiendan el funcionamiento del cerebro en el aprendizaje de la matemática fortaleciendo las habilidades cognitivas y nuevas conexiones neuronales. Bravo (2000) menciona que el cerebro recibe 400.000 millones de bits de información por segundo, pero solo 2.000 son conscientes y solo el 10% se guarda en la memoria. En una lección, la memoria a corto plazo retiene el 10% de esa información, y las lecciones pasivas reducen la motivación y la actividad mental. Sin embargo, los retos intelectuales y los diálogos abiertos, centrados en preguntas, aumentan la actividad cerebral y la motivación, mejorando la memoria de trabajo. No se trata de la ortodoxia de la Matemática, sino de cómo se transmiten. Por ello, las instituciones deben fomentar emociones positivas para facilitar el aprendizaje y el disfrute.

La adopción de nuevas estrategias educativas basadas en los principios neurodidácticos es esencial para enriquecer la atención cognitiva y fomentar un aprendizaje significativo y mejorar el entorno educativo (Cedeño y Bailón, 2021). Los avances en la Neurociencia educativa han sido notables tanto cualitativa como cuantitativamente, proporcionando una comprensión más detallada del desarrollo y funcionamiento del cerebro, así como de los procesos cognitivos básicos y superiores y su influencia en el rendimiento y comportamiento humano (Pherez et al., 2018).

En el contexto de esta investigación es imperativo asegurar la excelencia académica y la adaptación del entorno escolar y el proceso de enseñanza a las particularidades de los estudiantes (Zambrano-Vacacela, 2023) desde la neurodidáctica para garantizar aprendizajes significativos de la Matemática. Se examina cómo la implementación de estos principios neuro didácticos en las estrategias pedagógicas puede mejorar la comprensión conceptual, el razonamiento matemático y las habilidades de resolución

de problemas de los estudiantes en un entorno educativo diverso y muy desafiante. En tal sentido, este artículo indaga ¿Cuál es la percepción de estudiantes y docente de una escuela multigrado en cuanto a las actividades desde los aportes de la neurodidáctica? en coherencia, el objetivo de este estudio es analizar la percepción de estudiantes y docente de una escuela multigrado en cuanto a las actividades desde los aportes de la neurodidáctica. Así, esta investigación espera proponer estrategias pedagógicas desde los aportes de la neurodidáctica que se adapten a las necesidades de los estudiantes con el fin de promover un aprendizaje exitoso y significativo en esta asignatura.

### **Metodología (Materiales y métodos)**

Para analizar la percepción de los estudiantes y docente en cuanto a las actividades desde los aportes de los principios de la neurodidáctica en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática se diseñó una investigación con enfoque mixto que combina tanto la investigación cualitativa como la cuantitativa para una comprensión más completa. Según Mero (2020), este enfoque permite "recolectar, analizar e integrar datos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio", lo que brinda una perspectiva más integral.

Esta investigación es de alcance descriptivo, que de acuerdo a Asencio (2024, pp. 227-232) el propósito es “describir la estructura o características de un objeto, situación, hecho o fenómeno a partir de algún modo de recogida de información [...] la descripción se realiza en el ambiente natural, en el que se da o produce el fenómeno u objeto de estudio”. En este devenir, esta investigación es de campo, lo que permitió observar y escuchar a los sujetos que brindaron información para establecer los resultados.

En cuanto a la muestra de esta investigación se dio por muestreo por conveniencia que “permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto,



fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (Manterola, 2017, p. 230). Concretamente, se contó con la participación de 16 estudiantes de segundo a séptimo año de EGB y un docente, quien está a cargo de la enseñanza en la escuela multigrado. Es necesario resaltar que se obtuvo la autorización del docente y el consentimiento de los representantes de los estudiantes para recoger y registrar los datos del objeto de estudio.

En primer lugar, se diseñó una propuesta de estrategias desde el enfoque de la neurociencia ([Ver propuesta](#)), mismas que fueron validadas mediante criterio de expertos y fueron ejecutadas por el docente de la institución. En coherencia con el enfoque, se consideraron las técnicas de encuesta, observación y entrevista. En relación a la encuesta, se diseñó un cuestionario de 10 preguntas, este instrumento se aplicó a los estudiantes, quienes habían participado de la experiencia, lo que permitió recoger la perspectiva de estos actores. En cuanto a la observación (Mogollón, 2010) se diseñó una guía como instrumento, esto permitió recoger datos sobre la interacción entre estudiantes y docente durante la ejecución de las estrategias propuestas inicialmente. En relación con la entrevista, se diseñó una guía con 10 preguntas orientadas a recoger las percepciones del docente en relación con las estrategias y el aporte al aprendizaje de la Matemática.

Los instrumentos fueron diseñados en coherencia con dos categorías generales: principios neurodidácticos y enseñanza-aprendizaje de la Matemática, de estas se establecieron subcategorías: aprendizaje multisensorial, emociones, habilidades cognitivas básicas, pensamiento matemático y actitud hacia la Matemática. Conviene señalar que todos los instrumentos fueron validados mediante el criterio de dos expertos. El proceso de investigación tuvo una duración de 6 meses.

## **Resultados**

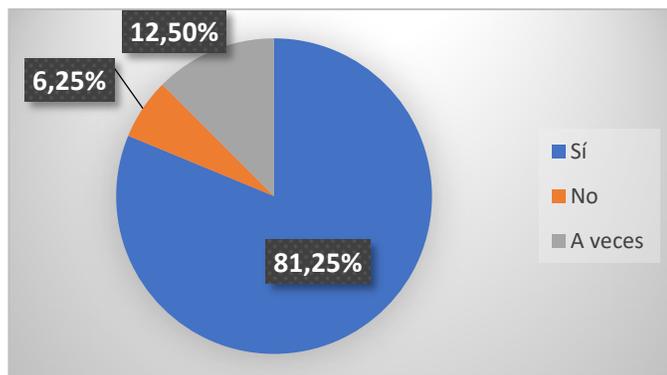
La introducción al análisis de las preguntas es fundamental para contextualizar los resultados obtenidos y ofrecer una visión clara sobre el propósito de la encuesta.

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

En este caso, se busca evaluar diferentes indicadores relacionados con el engagement y la percepción de los estudiantes respecto a las actividades educativas propuestas por el docente. A través de una serie de preguntas, se ha recopilado información sobre aspectos como la motivación, el trabajo en equipo, la claridad de la información proporcionada y la capacidad de concentración durante las clases. Este análisis no solo permite identificar áreas de éxito en la metodología empleada, sino que también resalta oportunidades de mejora que pueden beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se procederá a detallar los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores mencionados, proporcionando una interpretación que refleje la experiencia y las opiniones de los estudiantes encuestados.

### Indicador: Engagement sensorial<sup>5</sup>

**Figura 1:** Actividades manipulativas durante el aprendizaje



**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación:

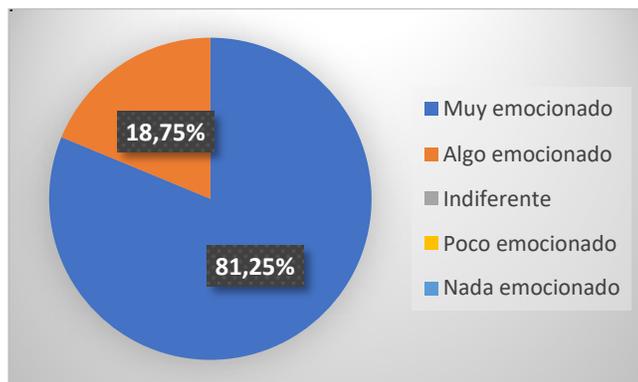
<sup>5</sup> Es la conexión activa y consciente de los estudiantes con el proceso de aprendizaje mediante la estimulación de los sentidos.

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

De los 16 estudiantes encuestados, el 81,25% de alumnos indicaron que disfrutaron usando sus manos para tocar o construir cosas durante las actividades. Solo una persona que representa el 6,25%, manifestó que no le gustó, mientras que el 12,5% indicaron que a veces disfrutaron de esa actividad. La encuesta refleja una clara preferencia por las actividades que implican el uso manual y la construcción entre los participantes. Esto sugiere que este tipo de actividades pueden ser efectivas y apreciadas en el contexto en que se aplicaron, favoreciendo el aprendizaje práctico y la participación activa.

### Indicador: Motivación y engagement

**Figura 2:** Emotividad de los estudiantes en el desarrollo de actividades



**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación:

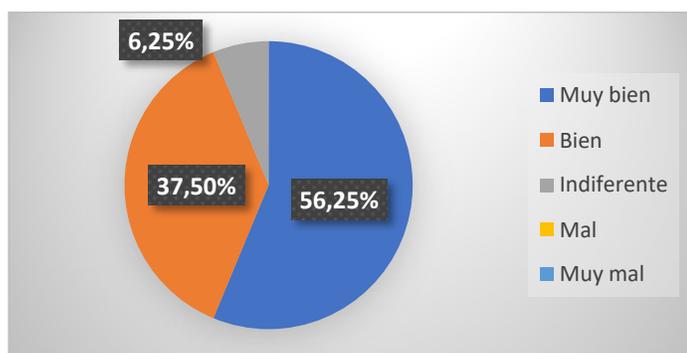
En cuanto a los resultados sobre las emociones de los estudiantes al desarrollar las actividades propuestas por el docente, un notable 81.25% de los estudiantes se sintió "muy emocionado" durante estas actividades, mientras que un 18.75% se sintió "algo emocionado". Es significativo que no hubo estudiantes que se sintieran indiferentes, poco emocionados o nada emocionados. Este alto nivel de entusiasmo sugiere que las

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

actividades fueron bien recibidas y que pueden haber sido efectivas en fomentar un ambiente positivo de aprendizaje. Mantener este nivel de emoción puede ser crucial para el éxito en el aprendizaje y la participación activa de los estudiantes.

### Indicador: Ambiente emocional en el aula

**Figura 3:** Percepciones de los estudiantes sobre la experiencia del trabajo colaborativo



**Fuente:** Elaboración propia

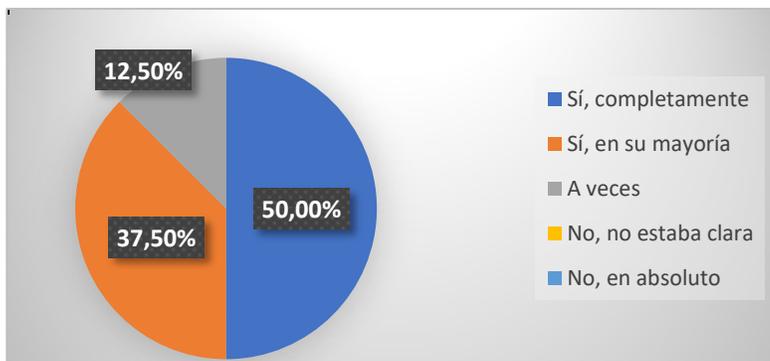
### Interpretación:

Los resultados de las percepciones de los estudiantes sobre su experiencia al trabajar en equipo durante las actividades muestran que el 56.25% de los estudiantes se sintió "muy bien", mientras que el 37.5% indicó que se sintió "bien". Solo un 6.25% se mostró "indiferente", y no se registraron respuestas en las opciones "mal" o "muy mal". Estos datos reflejan una experiencia de colaboración positiva en la mayoría de los estudiantes, lo cual sugiere que el trabajo en equipo fue eficaz para crear un ambiente de cooperación y satisfacción entre los participantes.

### Indicador: Percepción

**Figura 4:** Percepción de la información por parte de los estudiantes

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025



**Fuente:**

Elaboración propia

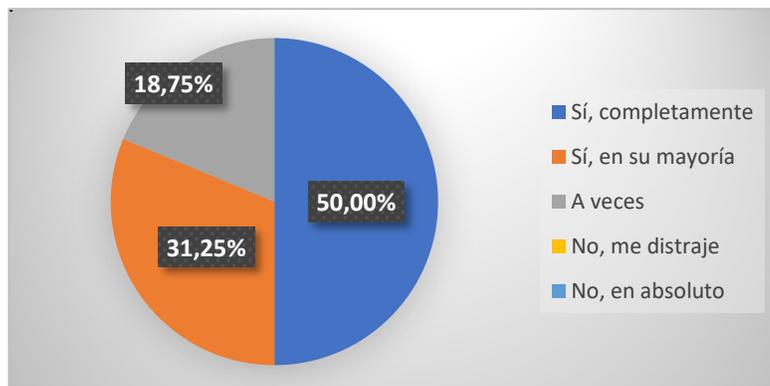
**Interpretación:**

De los 16 encuestados, el 50% consideró que la información proporcionada durante las actividades fue completamente clara para resolverlas. Un 37.50% indicó que la información fue clara en su mayoría, mientras que un 12.50% mencionó que a veces lo fue. Ningún participante expresó que la información estuviera poco clara o no lo fuera en absoluto. La mayoría de los estudiantes pudo identificar claramente la información necesaria para completar las actividades, lo que sugiere que el docente presentó las instrucciones de manera efectiva. Sin embargo, un pequeño porcentaje encontró que la claridad fue intermitente, lo cual podría ser una oportunidad para mejorar la comunicación de las indicaciones.

**Indicador: Atención**

**Figura 5:** Niveles de concentración de los estudiantes durante las actividades

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025



**Fuente:** Elaboración propia

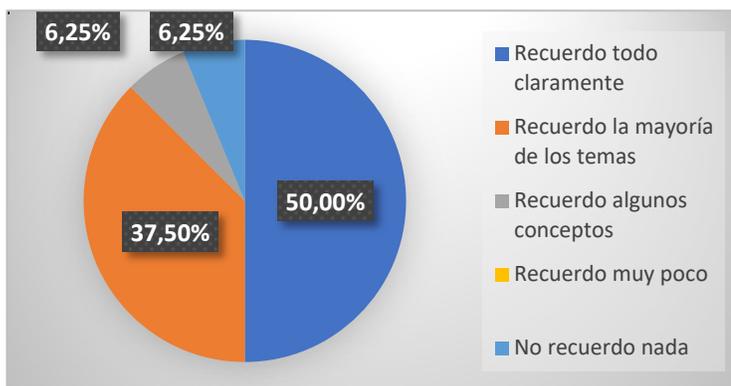
### **Interpretación:**

Los resultados muestran los niveles de concentración de los estudiantes durante las actividades, donde el 50% de los estudiantes pudo concentrarse completamente en las instrucciones del profesor. Un 32.25% indicó que se concentró "en su mayoría", y un 18.75% reportó que "a veces" pudo mantener la concentración. No se registraron respuestas de estudiantes que se distrajeran completamente o en su totalidad. Estos datos sugieren que la mayoría de los estudiantes logró mantener un buen nivel de atención, lo cual es favorable para el desarrollo eficaz de las actividades. Sin embargo, es necesario diversificar las estrategias para responder a los intereses de los estudiantes que indicaron los niveles de "en su mayoría" y "a veces".

### **Indicador: Memoria**

**Figura 6:** Nivel de retención de los aprendizajes

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025



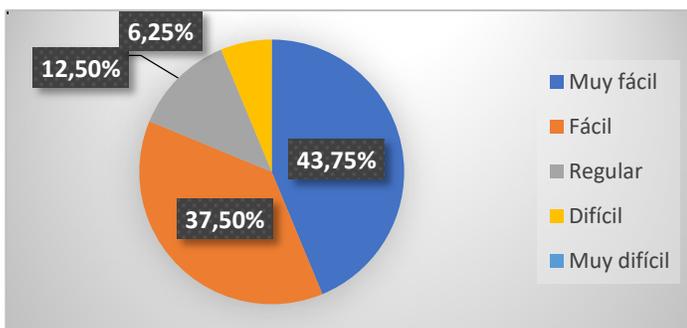
**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación:**

Los resultados muestran el nivel de retención de los estudiantes sobre lo aprendido, donde la mitad de los estudiantes; es decir, 50% afirmó recordar todo claramente, mientras que un 37.5% recuerda la mayoría de los temas. Un estudiante 6.25% indicó que solo recuerda algunos conceptos, y otro estudiante - 6.25%- mencionó que no recuerda nada de lo visto en clase. Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes tiene una buena retención del contenido, aunque algunos presentan dificultades para recordar los conceptos con claridad. En este sentido, es sugerente reformar esta habilidad cognitiva básica para garantizar un aprendizaje duradero.

### **Indicador: Habilidad para resolver problemas**

7: Comprensión de problemas matemáticos para su resolución

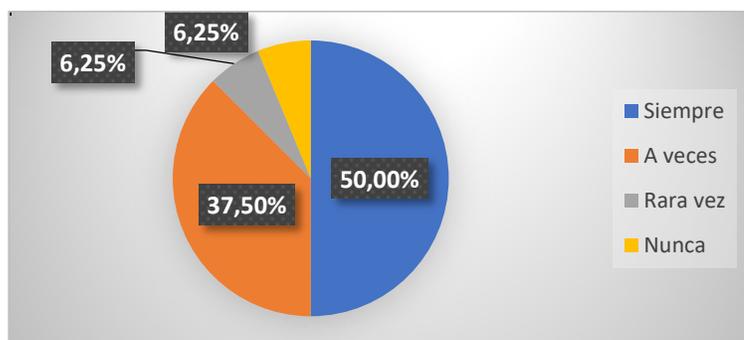


**Nota:** Elaboración propia

**Interpretación:**

De las 16 estudiantes encuestados, el 43,75% de los encuestados considera que los problemas de matemáticas que el profesor les da son muy fáciles de entender. Un 37,50% los encuentra fáciles, mientras que un 12,50% opina que son de dificultad regular. Solo un 6,25% manifiesta que los problemas son difíciles, y nadie considera que sean muy difíciles. La mayoría de los estudiantes perciben que los problemas de matemáticas presentados en clase son accesibles y fáciles de comprender. Esto sugiere que el nivel de dificultad es adecuado para la mayoría, aunque un pequeño grupo puede requerir apoyo adicional para mejorar su comprensión.

**Figura 8:** Estrategias de los estudiantes al enfrentar problemas de matemáticas difíciles



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

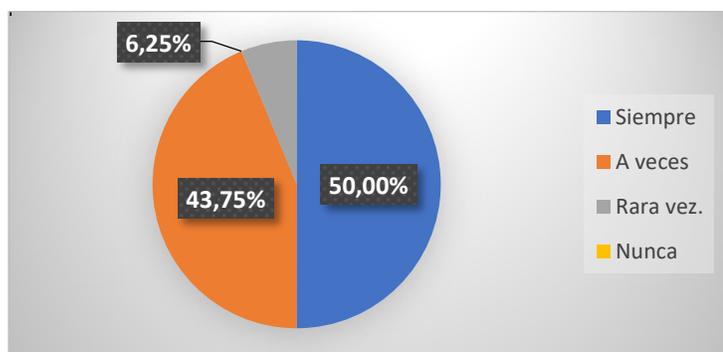
De las 16 personas encuestadas, la mitad de los encuestados (50%) afirma que siempre intenta diferentes formas de resolver un problema de matemáticas difícil, mientras que el 37,50% lo hace a veces. Un pequeño porcentaje (6,25%) rara vez intenta explorar diferentes enfoques y otro 6,25% nunca lo hace. La mayoría de los estudiantes muestran una tendencia a buscar múltiples soluciones cuando enfrentan

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

dificultades en matemáticas, lo que sugiere un enfoque flexible y proactivo en la resolución de problemas. Sin embargo, hay un pequeño grupo que podría beneficiarse de estrategias que fomenten la exploración de diferentes métodos.

### Indicador: Comprensión conceptual de contenidos matemáticos

**Figura 9 :** Comprensión y utilidad de los números por parte de los estudiantes



**Fuente:** Elaboración propia

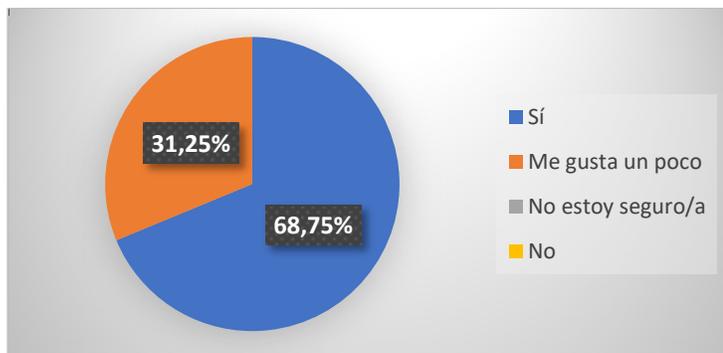
#### Interpretación:

De las 16 personas encuestadas, la mayoría de los encuestados (50%) afirma que siempre entiende bien el significado de los números y cómo usarlos en diferentes situaciones. Un 43,75% señala que lo entiende a veces, mientras que solo el 6,25% dice que rara vez lo hace. No hubo respuestas indicando que nunca entienden el uso de los números. En general, los estudiantes muestran una buena comprensión de los números y su uso en diversas situaciones, con solo una minoría presentando dificultades ocasionales.

### Indicador: Actitud hacia la matemática

**Figura 10:** Interés de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025



**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación:**

Los resultados muestran la percepción de los estudiantes sobre su interés por aprender matemáticas después de las actividades realizadas. Los resultados indican que el 68.75% de los estudiantes disfruta aprender matemáticas, mientras que un 31.25% expresó que "le gusta un poco". No hay estudiantes que indiquen que no están seguros o que no les gusta aprender matemáticas. Estos datos reflejan una actitud positiva hacia las matemáticas, lo que es alentador para la enseñanza de esta materia. Es crucial seguir implementando actividades que fomenten este interés, ya que un buen ambiente de aprendizaje puede contribuir a una comprensión más profunda y a un rendimiento académico superior en matemáticas.

### **Análisis de las entrevistas**

Para analizar e interpretar los resultados de la entrevista realizada al docente en el contexto de la implementación de principios neurodidácticos en la enseñanza de la matemática, se presentará una tabla que resume las respuestas clave y luego se ofrecerá una interpretación de esos resultados.

**Tabla 1:** Resultados de la Entrevista al docente

Indicador	Respuesta
Estrategias de	"Las actividades prácticas han permitido que los

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

<b>enseñanza</b>	estudiantes se involucren más en el aprendizaje."
<b>Motivación de los estudiantes</b>	"He notado un aumento en el interés de los alumnos por las matemáticas desde que se implementó estas estrategias."
<b>Dificultades en el aprendizaje</b>	"Algunos estudiantes aún tienen dificultades, especialmente en la retención de conceptos."
<b>Interacción en el aula</b>	"El trabajo en equipo ha mejorado la dinámica del aula y ha fomentado la colaboración entre los estudiantes."
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	"Las evaluaciones formativas han sido útiles para identificar áreas que necesitan refuerzo."

**Fuente:** Elaboración propia

#### **Análisis e Interpretación:**

1. **Estrategias de enseñanza:** El docente enfatiza que las actividades prácticas han sido clave para aumentar la participación de los estudiantes. Esto sugiere que el uso de métodos activos en el aula no solo facilita el aprendizaje, sino que también promueve un ambiente más dinámico y atractivo para los alumnos. La implementación de estas estrategias se alinea con los principios de la neurodidáctica, que abogan por un aprendizaje más experiencial y multisensorial.
2. **Motivación de los estudiantes:** La observación del docente sobre el aumento del interés en matemáticas indica que las estrategias aplicadas han tenido un impacto positivo en la motivación de los estudiantes. Este hallazgo es significativo, ya que la motivación es un factor crucial para el éxito académico. Un mayor interés en la materia puede llevar a un compromiso más profundo y a un mejor rendimiento.
3. **Dificultades en el aprendizaje:** A pesar de los avances, el docente reconoce que algunos estudiantes todavía enfrentan desafíos, especialmente en la retención de conceptos. Esto resalta la importancia de personalizar la

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

4. enseñanza y de implementar diversidad de estrategias que aborden las diversas necesidades de aprendizaje. La identificación de estas dificultades es un paso esencial para mejorar la efectividad de la enseñanza.
5. **Interacción en el aula:** La mejora en la dinámica del aula gracias al trabajo en equipo es un aspecto positivo mencionado por el docente. Esto sugiere que las actividades colaborativas no solo fomentan el aprendizaje académico, sino que también desarrollan habilidades sociales y de colaboración entre los estudiantes. Un ambiente de aula positivo es fundamental para el desarrollo integral de los alumnos.
6. **Evaluación del aprendizaje:** La utilidad de las evaluaciones formativas para identificar áreas que requieren refuerzo indica un enfoque reflexivo en la enseñanza. Este tipo de evaluación permite al docente ajustar su metodología y responder a las necesidades de los estudiantes de manera oportuna. La evaluación continua es clave para asegurar que todos los estudiantes avancen en su aprendizaje.

En conclusión, los resultados de la entrevista reflejan una práctica docente comprometida con la mejora continua y la adaptación de estrategias para fomentar un aprendizaje efectivo y motivador en el aula. La combinación de actividades prácticas, evaluación formativa y trabajo en equipo se presenta como un enfoque integral que beneficia a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

### **Resultados de la observación**

A continuación, se presentan los resultados de la observación realizados en el aula, organizados de acuerdo con los indicadores establecidos en la operacionalización de las variables. Cada resultado se relaciona con los principios neurodidácticos y el aprendizaje de la matemática, proporcionando una visión clara de cómo se manifiestan en la práctica educativa.

**Engagement Sensorial:** Se observan altos niveles de participación en actividades prácticas, lo que apoya el aprendizaje multisensorial; los estudiantes no solo escuchan, sino que también tocan y manipulan actividad sensorial. Estas observaciones están respaldadas por la neurodidáctica, que afirma que comprometer más de un sentido conduce a una mejor comprensión y retención.

**Motivación y Engagement:** Sin embargo, se puede observar que los estudiantes están entusiasmados, lo que puede sugerir que las actividades proporcionan no solo información relevante sino también diversión. Este es otro aspecto positivo ya que los estudiantes motivados son esenciales para un aula activa y emocionalmente positiva.

**Ambiente Emocional Positivo:** Aunque algunas observaciones sugieren una experiencia desigual al colaborar con compañeros, todavía hay evidencia de al menos un ambiente educativo con un impacto emocionalmente positivo en los estudiantes.

**Claridad en las Instrucciones:** El nivel de claridad de las instrucciones para los estudiantes es alto, y esta es otra indicación de una enseñanza efectiva.

**Interacción Docente-Estudiante:** la calidad de la interacción docente-estudiante es alta, y esto también se logra con el aprendizaje neurodidáctico.

Para concluir, los datos obtenidos a través de la observación confirman la efectividad de las estrategias neurodidácticas en el aula; no solo se facilita el aprendizaje de las matemáticas, sino que se crea un impacto emocional positivo y un ambiente de colaboración que benefician a todos los estudiantes involucrados.

### **Triangulación de resultados**

Para crear una triangulación de datos en relación con los Principios Neurodidácticos y el Aprendizaje de la Matemática, se utilizarán las variables obtenidas de la encuesta, las entrevistas y la guía de observación. A continuación, se presenta una tabla que detalla las categorías de las variables y sus respectivas interpretaciones.

Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

**Tabla 2:** Triangulación de datos

Categoría	Instrumentos		
	Encuesta	Entrevista	Observación
<b>Principios Neurodidácticos</b>	Los estudiantes reportan que las actividades prácticas les ayudan a entender mejor las matemáticas.	El docente menciona que las estrategias neurodidácticas han mejorado la motivación y el interés de los estudiantes.	Se observa que los estudiantes utilizan materiales multisensoriales, lo que respalda la efectividad de los principios neurodidácticos.
<b>Aprendizaje de la Matemática</b>	Un 68,75% de los estudiantes disfrutan aprender matemáticas, lo que sugiere un aprendizaje positivo.	El docente destaca que las actividades han facilitado la comprensión de conceptos matemáticos.	La participación activa y el uso de estrategias colaborativas indican que los estudiantes están aprendiendo de manera efectiva.
<b>Identificación de Dificultades</b>	Un 12,5% de los estudiantes reportan dificultades ocasionales en la comprensión de conceptos matemáticos.	El docente señala que algunos estudiantes aún tienen problemas con la retención de conceptos, lo que requiere atención adicional.	Se identifican estudiantes que necesitan apoyo adicional en la comprensión de ciertos conceptos, lo que sugiere la necesidad de diversidad de estrategias.
<b>Colaboración y Trabajo en Equipo</b>	Un 56,25% de los estudiantes se sienten cómodos trabajando en equipo, lo que indica una buena dinámica de colaboración.	El docente observa que el trabajo en equipo ha mejorado la interacción y la dinámica del aula.	Se evidencia una buena interacción y colaboración entre los estudiantes durante las actividades, lo que fomenta un ambiente de aprendizaje positivo.

**Fuente:** Elaboración propia

## Interpretación

El análisis de la triangulación de datos revela que la implementación de principios neurodidácticos en la enseñanza de la matemática ha tenido un impacto positivo en varios aspectos del aprendizaje. La combinación de datos cualitativos y cuantitativos proporciona una visión más completa de la efectividad de las estrategias utilizadas.

1. **Efectividad de los Principios Neurodidácticos:** La evidencia sugiere que las actividades prácticas y multisensoriales son fundamentales para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en matemáticas. Esto resalta la importancia de adaptar la enseñanza a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.
2. **Actitud hacia el Aprendizaje:** La alta tasa de disfrute en el aprendizaje de matemáticas indica que las estrategias implementadas están alineadas con las expectativas y preferencias de los estudiantes. Esto es crucial para fomentar un ambiente de aprendizaje positivo y motivador.
3. **Atención a la Diversidad:** La identificación de dificultades en un porcentaje significativo de estudiantes subraya la necesidad de diversificar las actividades. Es esencial que los docentes estén preparados para ofrecer apoyo adicional a aquellos que lo necesiten, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.
4. **Colaboración como Estrategia de Aprendizaje:** La buena dinámica de trabajo en equipo observada sugiere que las estrategias colaborativas son efectivas para mejorar la interacción y el aprendizaje. Fomentar un ambiente donde los estudiantes se sientan cómodos colaborando puede ser clave para el éxito educativo.

La triangulación de datos proporciona una base sólida para afirmar que la aplicación de principios neurodidácticos en la enseñanza de la matemática no solo mejora la comprensión y el disfrute de la materia, sino que también fomenta un ambiente

colaborativo y dinámico. Sin embargo, es fundamental seguir identificando y atendiendo las dificultades de aprendizaje para asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de estas estrategias

### Conclusiones

La investigación muestra que integrar principios neurodidácticos en la enseñanza de la Matemática no solo mejora su comprensión conceptual y desarrollo de habilidades, sino que también potencia un ambiente emocional favorable, lo cual es esencial para el aprendizaje efectivo en contextos educativos desafiantes.

Esta investigación muestra que la aplicación de principios neurodidácticos en la enseñanza de la Matemática en la Escuela Multigrado "Bernardo Valdiviezo" ha mejorado significativamente tanto la comprensión conceptual como las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes. El enfoque neurodidáctico, al integrar emociones y procesos cognitivos básicos, ha potenciado la motivación y participación activa de los estudiantes, especialmente en un contexto rural con recursos limitados. Los resultados resaltan la efectividad de estas estrategias en entornos desafiantes y sugieren que su implementación puede ser una herramienta clave para mejorar la calidad educativa en áreas rurales, abriendo nuevas oportunidades para futuras investigaciones en diversas disciplinas.

### Referencias

- Asencio, E. N., García, E. J., Redondo, S. R., & Ruano, B. T. (2024). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Ávila, A. (2016). *Educación matemática en México: Reflexiones y desarrollos*. <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol28/3/2.pdf>



Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

- Bravo, J. A. (2000). *Experiencias en neurodidáctica para educación básica*.  
<https://rieoei.org/historico/expe/3128FdezBravo.pdf>
- Castorina, J. A. (2016). La relación problemática entre Neurociencias y educación: Condiciones y análisis crítico. *Propuesta Educativa*, 44(2), 10-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83448566005>
- Cedeño, G. C., & Bailón, J. B. (2021). *Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica*.  
<https://www.redalyc.org/journal/6731/673171218006/html>
- Gallego, I. B. (2017). *La neurociencia en el ámbito educativo*.  
<https://www.redalyc.org/journal/5746/574660901005/html>
- Hernando, B.-T. (2024). *Neurociencias, educación y entorno sociocultural*.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83448566005>
- Mero, M. d., & Ocaña, K. R. (s.f.). *La neuroeducación y la enseñanza de matemática en el subnivel elemental de la Educación Básica del Ecuador*.  
<https://revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/2467>
- Manterola, T. O. (2017). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales en educación. *Revista Chilena de Investigación Educativa*, 22(1), 37-50.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037)
- Mendoza, M. M., & Osorio, L. A. (2024). Desafíos de la inclusión educativa en una zona rural de Cusco. *Revista Horizontes*, 10(3), 1561-1578.  
<https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1561/2726>
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*. <https://redalyc.org/pdf/1941/194115606009.pdf>



Recepción:18-10-2024 / Revisión: 22-11-2024/ Aprobación:24-12-2024: / Publicación: 27-01-2025

- Perez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). *Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente*. <https://www.redalyc.org/journal/1002/100258345012/html>
- Rodríguez, F. V. (2024). *Estrategias de enseñanza: investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117011106/Estrategias.pdf>
- Roser, B. C. (s.f.). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales en investigación educativa*. <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783>
- Schmelkes, S. (2022). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática*. <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol28/3/2.pdf>