

Hacia un aprendizaje significativo de matemáticas: identificación y superación de dificultades en números enteros

Towards a Meaningful Learning of Mathematics: Identification and Overcoming Difficulties in Integer Numbers

Rumo a uma Aprendizagem Significativa de Matemática: Identificação e Superação de Dificuldades em Números Inteiros

Aguas-Viloria, Dayanis¹, Buelvas-Sierra, Ramón Benjamín²

Recibido: 11/03/2024, Aceptado: 20/03/2024, Publicado: 26/03/2024

Cita sugerida (APA, séptima edición): Aguas-Viloria, D., & Buelvas-Sierra, R. B. (2024). Hacia un aprendizaje significativo de matemáticas: identificación y superación de dificultades en números enteros. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, 1(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10884467>

Resumen

Contexto Este estudio aborda las dificultades enfrentadas por los estudiantes de la Institución Educativa San Vicente del Congo en el aprendizaje de operaciones con números enteros, destacando una brecha en competencias matemáticas esenciales. **Objetivo:** se centra en identificar los obstáculos específicos en el dominio de números enteros, mediante el análisis de pruebas estandarizadas y la percepción de docentes y estudiantes. **Metodología:** se empleó un enfoque cuantitativo que incluyó encuestas y análisis de resultados de la prueba "Evaluar para Avanzar". **Resultados:** Los hallazgos revelan deficiencias significativas en competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, evidenciadas por bajas tasas de respuestas correctas en el componente Aleatorio. **Conclusión:** se evidencia la necesidad de estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan la argumentación matemática y el aprendizaje activo, para fortalecer la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y cotidianos de manera efectiva. Este enfoque sugiere un camino hacia la mejora del rendimiento matemático y el desarrollo de habilidades críticas para el éxito educativo y personal.

Palabras clave: Competencias matemáticas, Números enteros, Estrategias de enseñanza, Aprendizaje significativo, Dificultades de aprendizaje.

¹Institución Educativa San Vicente del Congo, Docente de aula, Colombia, (<https://orcid.org/0009-0004-2343-2452>), dayizzaguas@gmail.com

²Universidad de Córdoba, Ciencias Administrativas, Docente Investigador tiempo Completo, Colombia, (<https://orcid.org/0000-0001-8840-3856>), ramonbuelvass@correo.unicordoba.edu.co

Abstract

This study addresses the difficulties faced by students of the San Vicente del Congo Educational Institution in learning operations with whole numbers, highlighting a gap in essential mathematical competencies. The goal is to identify specific obstacles in mastering whole numbers, through the analysis of standardized tests and the perceptions of teachers and students. A quantitative methodology was employed, including surveys and analysis of the "Evaluate to Advance" test results. Findings reveal significant deficiencies in communication, reasoning, and problem-solving competencies, evidenced by low rates of correct responses in the Random component. The most relevant conclusion indicates the need for innovative pedagogical strategies that promote mathematical argumentation and active learning, to strengthen the understanding and application of mathematical concepts, preparing students to effectively face academic and everyday challenges. This approach suggests a path towards improving mathematical performance and developing critical skills for educational and personal success.

Keywords: Mathematical competencies, Whole numbers, Teaching strategies, Meaningful learning, Learning difficulties.

Resumo

Este estudo aborda as dificuldades enfrentadas pelos alunos da Instituição Educativa San Vicente del Congo na aprendizagem de operações com números inteiros, destacando uma lacuna em competências matemáticas essenciais. O objetivo é identificar obstáculos específicos no domínio dos números inteiros, por meio da análise de testes padronizados e da percepção de professores e alunos. Foi empregada uma metodologia quantitativa que incluiu pesquisas e análise dos resultados do teste "Avaliar para Avançar". Os achados revelam deficiências significativas em competências de comunicação, raciocínio e resolução de problemas, evidenciadas por baixas taxas de respostas corretas no componente Aleatório. A conclusão mais relevante indica a necessidade de estratégias pedagógicas inovadoras que promovam a argumentação matemática e a aprendizagem ativa, para fortalecer a compreensão e aplicação de conceitos matemáticos, preparando os alunos para enfrentar desafios acadêmicos e cotidianos de forma eficaz. Esta abordagem sugere um caminho para a melhoria do desempenho matemático e o desenvolvimento de habilidades críticas para o sucesso educacional e pessoal.

Palavras-chave: Competências matemáticas, Números inteiros, Estratégias de ensino, Aprendizagem significativa, Dificuldades de aprendizagem.

¹Institución Educativa San Vicente del Congo, Docente de aula, Colombia, (<https://orcid.org/0009-0004-2343-2452>), dayizzaguas@gmail.com

²Universidad de Córdoba, Ciencias Administrativas, Docente Investigador tiempo Completo, Colombia, (<https://orcid.org/0000-0001-8840-3856>), ramonbuelvass@correo.unicordoba.edu.co

Introducción

La comprensión y manejo de las matemáticas constituyen una base fundamental para el desarrollo académico y personal de los estudiantes, impactando significativamente en su capacidad para enfrentar y resolver problemas cotidianos y académicos (Reyes Soto y Pérez Serey, 2019; Farfán-Pimentel et al., 2022; Cujilan et al., 2024). Dentro de las diversas áreas que componen la matemática escolar, las operaciones con números enteros representan un pilar esencial para la comprensión de conceptos matemáticos más avanzados, así como para la aplicación de estas habilidades en contextos reales y académicos (MEN, 2018).

Investigaciones previas han señalado las dificultades que enfrentan los estudiantes al abordar el aprendizaje (Maldonado Gómez et al., 2020; Garza Puentes et al., 2022; Madueño Aguirre et al., 2023; Vázquez Meza et al., 2024; Roman-Acosta et al., 2023), evidenciando una brecha significativa entre el currículo propuesto y el rendimiento real de los estudiantes en este aspecto (Cangalaya, 2020; Garza Puentes et al., 2019). La construcción de competencias matemáticas trasciende el simple dominio de procedimientos, especialmente con números enteros, al destacar su aplicación en la vida cotidiana y diversas disciplinas. Según Gómez (2019), es fundamental reconocer la relevancia de los números negativos más allá del ámbito académico.

La teoría APOE enfatiza un enfoque práctico en la enseñanza de estos conceptos, promoviendo el trabajo en equipo y el aprendizaje basado en problemas para una comprensión profunda y aplicable de los números enteros. Este enfoque, detallado por Tabares (2021), facilita que los estudiantes desarrollen esquemas conceptuales a través de la interacción y resolución de situaciones prácticas, preparándolos para decisiones significativas en su vida.

Estos desafíos no solo se manifiestan en el ámbito académico, sino que también tienen implicaciones en la vida cotidiana de los estudiantes, afectando su toma de decisiones y su capacidad para aplicar conceptos matemáticos en diversas áreas del conocimiento.

En el contexto específico de la Institución Educativa San Vicente del Congo, en el Distrito de Turbo del Urabá Antioqueño, esta problemática adquiere una dimensión particular, dada la diversidad geográfica y las características socioeconómicas de la población estudiantil. Ante esta situación, el presente estudio tiene como objetivo

determinar las dificultades y obstáculos comunes que los estudiantes de grado séptimo enfrentan al abordar el tema sobre las operaciones con números enteros, con el fin de diseñar estrategias pedagógicas que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área.

La problematización de esta investigación se fundamenta en el análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas estandarizadas y en la percepción de docentes y estudiantes sobre las estrategias de enseñanza de las competencias matemáticas, lo que revela una complejidad del proceso educativo y altas dificultades en cada una de las competencias analizadas. Las matemáticas han demostrado ser una herramienta esencial a la hora de comprender el mundo que nos rodea y tomar decisiones informadas, representan una ventana a la comprensión, la exploración y el empoderamiento (UNESCO, 2023).

La prueba PISA 2018 mostró un leve aumento en el desempeño de estudiantes colombianos de 15 años en matemáticas, con un promedio de 391 puntos, un punto más que en 2015, aunque solo el 35% alcanzó el Nivel 2, en contraste con el 76% promedio de la OCDE. Esto indica habilidades básicas para interpretar y aplicar matemáticas en situaciones simples. Nacionalmente, la prueba Saber 11 de 2022 reveló un incremento en el rendimiento académico general, pero en matemáticas, el 50% de los estudiantes aún lucha con la justificación de operaciones aritméticas, manteniendo un estancamiento en el aprendizaje matemático, según los resultados de ICFES de 2020 y 2022.

Así mismo, para el año 2022, en el Distrito de Turbo del Urabá Antioqueño los resultados arrojados por las pruebas Saber 11 ubicaron a la secretaria de Educación del Distrito en el puesto 93 de las 96 entidades territoriales que hay en Colombia, con un puntaje promedio global de 215 (7 puntos más que el año 2021), superando a Tumaco, Choco y Uribia con 204, 198 y 124 puntos respectivamente (SED Turbo, 2022).

Tabla 1

Ranking de puntajes promedio global por secretaria de educación en Colombia – 2022

Ranking	Secretaria de educación	Puntaje promedio
90	La Guajira	220
91	Magdalena	218
92	Vaupés	217
93	Turbo	215
94	Tumaco	204
95	Chocó	198
96	Uribe	124

Nota: Adaptado de secretaria de Educación de Turbo, 2022.

Un tema particularmente desafiante en este contexto es el aprendizaje de los números enteros, los cuales poseen importancia dado su uso en la cotidianidad, ya que, al permitir representar cantidades tanto positivas como negativas, posibilita su uso desde el ámbito financiero como en desarrollos tecnológicos (Maca, 2016). Este estudio busca, por tanto, profundizar en la comprensión de estas dificultades y ofrecer propuestas concretas para su superación.

La competencia matemática, especialmente en el dominio de las operaciones con números enteros, es crucial para navegar y resolver los retos del mundo contemporáneo, como destacan Montero & Mahecha (2020). Este estudio se motiva por la necesidad imperativa de enfrentar las barreras que encuentran los estudiantes al aprender matemáticas, con énfasis particular en las operaciones con números enteros. Teóricamente, se apoya en una amplia base de conocimientos sobre educación matemática y estrategias de enseñanza que responden a las necesidades específicas de este tema y su integración en contextos reales para fomentar una comprensión genuina entre los estudiantes.

Desde una perspectiva social, la relevancia de los números enteros trasciende la

formación académica, extendiéndose a la capacidad de los estudiantes para afrontar desafíos cotidianos. La importancia de estas competencias matemáticas ha sido objeto de estudio internacionalmente, dado su rol crítico en el aprendizaje de otras disciplinas (Pacheco & Torres, 2018). Como señala Aponte & Rivera (2017), es necesario que los docentes comprendan y anticipen posibles dificultades tanto en su propio proceso de enseñanza como en proceso de aprendizaje de sus estudiantes, lo cual requiere una planificación curricular más idónea y una adaptación constante de las metodologías pedagógicas, incluyendo el uso de recursos pedagógicos que permitan proporcionar una experiencia de aprendizaje interactiva y enriquecedora.

Buitrago (2020) señala que las dificultades en el aprendizaje de números enteros suelen manifestarse en la confusión con el uso de signos, la comprensión de reglas aritméticas y la aplicación de estos conceptos en situaciones prácticas, lo cual puede afectar negativamente la toma de decisiones y la habilidad para utilizar conceptos matemáticos en distintos campos del saber, impactando la confianza y motivación de los estudiantes hacia las matemáticas. A través del análisis de literatura y teorías pertinentes, este estudio busca ofrecer alternativas para superar las dificultades actuales en el aprendizaje de números enteros.

La relevancia de este estudio radica en su potencial para contribuir al diseño de intervenciones educativas basadas en evidencia, que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes y promuevan un aprendizaje significativo de las matemáticas. Asimismo, los hallazgos de esta investigación podrían servir de base para futuras investigaciones sobre la enseñanza de las matemáticas en contextos similares, ampliando el conocimiento sobre las estrategias de enseñanza más efectivas para abordar las dificultades en el aprendizaje de números enteros.

La variable principal de esta investigación está centrada en las dificultades y obstáculos que los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa San Vicente del Congo enfrentan en el aprendizaje de operaciones con números enteros. Esta variable se examina a través de diferentes dimensiones, incluyendo la comprensión conceptual de números enteros, la capacidad para aplicar estos conceptos en contextos reales, y las estrategias pedagógicas utilizadas para enseñar estos conceptos matemáticos.

Dada la relevancia de las competencias matemáticas para el desarrollo integral de los estudiantes y las notables dificultades identificadas en la comprensión y aplicación de

operaciones con números enteros, surge la pregunta problematizadora central de este estudio: ¿Cuáles son las principales dificultades y obstáculos que enfrentan los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa San Vicente del Congo, en el Distrito de Turbo del Urabá Antioqueño, al abordar las operaciones con números enteros, y cómo estas dificultades afectan su proceso de aprendizaje en matemáticas? A partir de esta interrogante, el objetivo del artículo se centra en determinar específicamente estas dificultades y obstáculos, con el fin de ofrecer un análisis detallado que permita diseñar estrategias pedagógicas efectivas para superar las barreras identificadas y mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en este contexto educativo.

Este enfoque busca no solo diagnosticar las problemáticas existentes sino también contribuir al desarrollo de propuestas pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes, abordando de manera directa las necesidades y desafíos específicos del aprendizaje de números enteros.

Materiales y métodos

La presente investigación se enmarca en un enfoque no experimental- transversal-descriptivo y utiliza un diseño de naturaleza descriptiva (Miksza & Elpus, 2018; Colorafi y Evans, 2016). Este enfoque permite obtener información cualitativa y cuantitativa, lo que permite caracterizar el grupo de estudiantes con los que se lleva a cabo la investigación. Inicialmente, exploramos las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes a través de la exploración de las percepciones tanto de los docentes como de los estudiantes. Posteriormente, empleamos el enfoque descriptivo para caracterizar las dificultades y obstáculos que enfrentan los estudiantes al abordar las operaciones con números enteros, describiendo la relación entre las variables relevantes.

La investigación se centró en 71 estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa San Vicente del Congo, ubicada en la zona rural de Turbo, Antioquia, que abarca niveles desde preescolar hasta media vocacional. De estos, 21 estudiantes de 12 a 14 años fueron seleccionados aleatoriamente de la sede principal, representando el 51% de los 41 estudiantes de esa sede. Además, se incluyeron 4 docentes de matemáticas de séptimo grado en el estudio.

Para la recolección de datos se utilizaron encuestas estructuradas aplicadas a los estudiantes, diseñadas específicamente para este estudio. Estas encuestas incluyeron una combinación de preguntas cerradas y abiertas que permitieron explorar tanto aspectos

cuantitativos como cualitativos de las dificultades en el aprendizaje de números enteros. Complementariamente, se realizaron entrevistas semi-estructuradas con los docentes, lo cual proporcionó un entendimiento más profundo de las dinámicas de enseñanza y los desafíos enfrentados en el aula.

El procedimiento para la recolección de datos se llevó a cabo en un ambiente controlado dentro de la institución educativa, asegurando así la fiabilidad y validez de las respuestas obtenidas. Las encuestas fueron administradas durante el horario escolar, mientras que las entrevistas a los docentes se programaron de acuerdo con su disponibilidad, registrándose todas las sesiones para su posterior análisis.

La información recabada fue sometida a un análisis estadístico utilizando software especializado (SPSS 22.0). Este análisis permitió no solo identificar las principales dificultades en el aprendizaje de operaciones con números enteros sino también evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza actuales. Asimismo, el análisis de contenido de las respuestas abiertas y las transcripciones de las entrevistas complementó los hallazgos cuantitativos, ofreciendo una visión integral de la problemática estudiada.

La metodología cuantitativa adoptada en este estudio fue fundamental para alcanzar los objetivos propuestos, permitiendo una evaluación objetiva y sistemática de las dificultades de aprendizaje y proporcionando una base sólida para la formulación de recomendaciones pedagógicas dirigidas a mejorar el proceso educativo en matemáticas en el contexto específico de la Institución Educativa San Vicente del Congo.

Resultados

El análisis de los datos recogidos a través de las encuestas aplicadas a los estudiantes y las entrevistas realizadas a los docentes de la Institución Educativa San Vicente del Congo reveló patrones significativos en las dificultades y obstáculos que enfrentan los estudiantes de séptimo grado en el aprendizaje de operaciones con números enteros. Estos hallazgos están estrechamente alineados con el objetivo de determinar las principales barreras en el proceso de aprendizaje matemático, específicamente en el ámbito de los números enteros.

Para ello se aplica el modelo “Evaluar para avanzar”, esto se refiere a la implementación de procesos de evaluación con el propósito de progresar en diferentes áreas de interés (Mirete et al., 2023; Cruz Rojas et al., 2020).

En Colombia, se ha evidenciado la existencia de brechas entre las disposiciones curriculares y las prácticas de los profesores en el aula, lo que resalta la necesidad de evaluar y mejorar las estrategias de enseñanza en matemáticas (Obando-Zapata et al., 2020). Asimismo, se ha propuesto la modelación matemática como un proceso fundamental en los currículos de matemáticas de la Educación Básica y Media en el país (Villa-Ochoa, 2015).

Componente aleatorio

En el componente Aleatorio de la prueba “Evaluar para Avanzar”, se evaluaron las competencias matemáticas de comunicación, razonamiento y resolución de problemas a través de seis preguntas. Los estudiantes fueron examinados en su habilidad para identificar distintas representaciones de datos, analizar datos en diversas formas, y resolver problemas utilizando frecuencias de datos en diferentes formatos como texto, gráficos o tablas. Estas evaluaciones buscan medir la comprensión y aplicación práctica de conceptos matemáticos esenciales en situaciones cotidianas y académicas.

Tabla 2

Promedio de estudiantes para el componente aleatorio

Competencias	Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente	%
Comunicación	6	26,92
Razonamiento	8	38,46
Resolución de problemas	6	30,76

Fuente: Elaboración propia

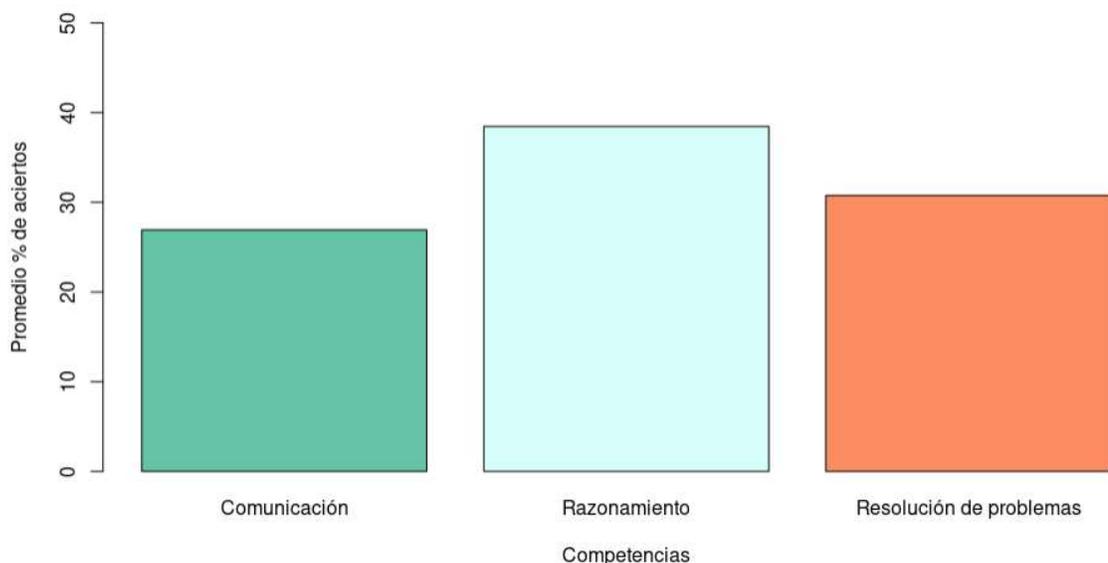
La tabla 2 exhibe el promedio de los estudiantes que diligenciaron acertadamente el instrumento aplicado; el 26.92% (6) de los estudiantes responden correctamente las preguntas relacionadas con la competencia de comunicación, lo cual indica que solo una proporción relativamente baja de estudiantes reconoce los distintos tipos de representaciones de uno o varios conjuntos de datos. De los 21 estudiantes de la muestra, solo el 38.46% (8) lograron analizar los datos representados de diferentes formas. Por

último, el 30.76% (6) de los estudiantes responden correctamente las preguntas relacionadas con la competencia de resolución de problemas, señala que solo una proporción relativamente baja de estudiantes pudo resolver problemas, que requerían el uso de frecuencias de datos representados en diversas formas.

De manera similar, los resultados de las competencias matemáticas, comunicación y resolución, para el componente aleatorio, indican que un porcentaje bajo de estudiantes es capaz de reconocer y aplicar representaciones variadas de datos. La comunicación efectiva en matemáticas es fundamental para el desarrollo de otras habilidades, como la resolución de problemas, por lo que se destaca la importancia de implementar estrategias pedagógicas específicas que puedan contribuir significativamente a mejorar estas competencias matemáticas.

Gráfico 1

Promedio de estudiantes para el componente aleatorio



Fuente: Elaboración propia

La observación de una baja tasa de respuestas correctas en las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, según lo evidenciado en mi investigación, refleja una dificultad generalizada en los estudiantes para interpretar y analizar datos, así como para aplicar conceptos matemáticos en situaciones concretas, especialmente en lo que respecta al componente aleatorio. Este hallazgo se alinea con la investigación realizada por Sepúlveda et al. (2022-2023), quienes también identifican

desafíos significativos en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, específicamente en la suma y resta de números enteros. La conexión entre ambas investigaciones subraya la magnitud de la dificultad en la interpretación de signos y la ubicación de cantidades, factores fundamentales para el éxito en el componente aleatorio. Por lo tanto, abordar estas dificultades se convierte en un aspecto clave para mejorar el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

Componente espacial métrico

El componente espacial métrico se enfoca en la comprensión de las propiedades métricas y de posición de objetos bidimensionales, así como en movimientos simples como rotación, traslación y reflexión. Para evaluar y medir las habilidades de los estudiantes en el componente espacial métrico en las competencias de resolución de problemas, razonamiento y comunicación, se interpretan los resultados de la aplicación de la prueba "Evaluar para Avanzar", la cual proporciona una visión detallada del desempeño de los mismos relacionados con la geometría y las medidas métricas. Este componente consta de tres (3) preguntas vinculadas a la competencia de comunicación, dos (2) preguntas relacionadas con el razonamiento, y una (1) pregunta focalizada en la resolución de problemas. En la competencia de comunicación, la prueba evaluó la capacidad para reconocer las características medibles y de posición de objetos bidimensionales, rotación, traslación y reflexión. La competencia de razonamiento evaluó la capacidad de comprender las condiciones de semejanza y congruencia en figuras poligonales. Por último, en la competencia de resolución de problemas, se evaluó la capacidad de los estudiantes para abordar problemas que requieren diferentes procedimientos de cálculo para determinar medidas de superficies y volúmenes. A continuación, se presentan los resultados detallados de los estudiantes en estas competencias.

Tabla 3

Promedio de estudiantes para el componente espacial métrico

Competencias	Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente	%
Comunicación	5	25,64
Razonamiento	6	26,92

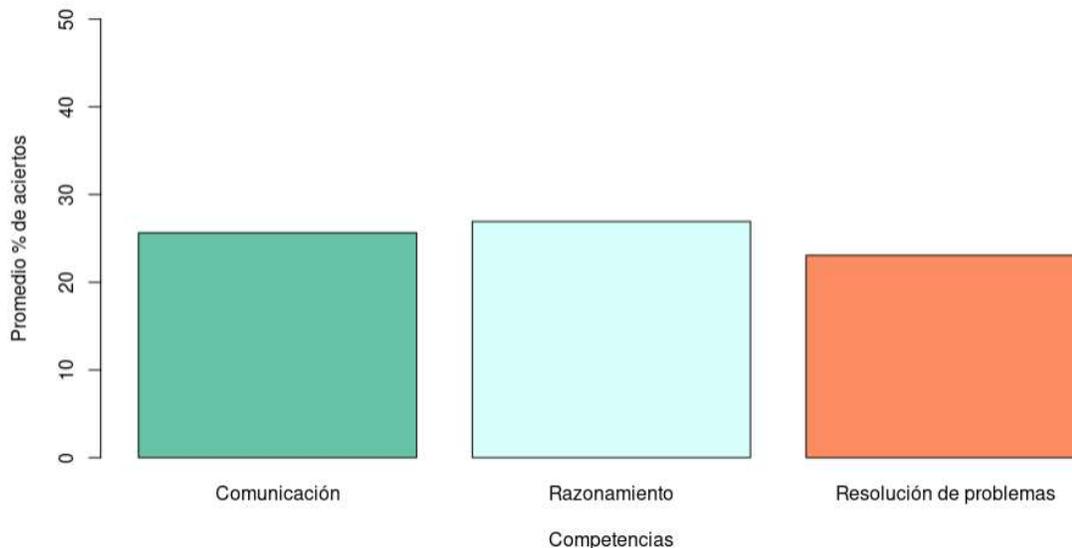
Resolución de problemas	5	23,08
-------------------------	---	-------

Fuente: Elaboración propia

Los resultados en el componente espacial métrico de la prueba "Evaluar para Avanzar" reflejan dificultades significativas entre los estudiantes de la Institución Educativa San Vicente del Congo. Solo un cuarto de ellos logró responder correctamente en las competencias de comunicación y razonamiento, mientras que menos del 24% pudo resolver adecuadamente problemas relacionados con medidas de superficies y volúmenes. Estos hallazgos, que coinciden con investigaciones previas de Gómez (2014), subrayan la importancia de las competencias matemáticas para el éxito académico y práctico en la vida cotidiana. La evidencia sugiere una urgente necesidad de adoptar estrategias pedagógicas innovadoras y efectivas, como las actividades interactivas y basadas en juegos destacadas por Rubin et al. (2014) y Tanghal (2020), que han demostrado mejorar el rendimiento y la comprensión matemática de los estudiantes.

Gráfico 2

Promedio de estudiantes para el componente espacial métrico



Los resultados obtenidos en el componente Espacial Métrico de la prueba "Evaluar para Avanzar" revelan desafíos notables en las competencias matemáticas de los estudiantes. La baja tasa de respuestas correctas en las competencias de comunicación,

razonamiento y resolución de problemas sugiere dificultades en el reconocimiento de características medibles y de posición en objetos bidimensionales, así como en la comprensión de condiciones de semejanza y congruencia en figuras poligonales.

Componente numérico variacional

El componente numérico variacional se enfoca en habilidades clave relacionadas con los números reales y sus aplicaciones. En la prueba "Evaluar para Avanzar", se examinaron las competencias de los estudiantes en comunicación, razonamiento y resolución de problemas a través de un conjunto de preguntas que abordaron el uso y las propiedades de los números reales en contextos aplicados, la comprensión de secuencias y expresiones numéricas, y la capacidad para resolver problemas aditivos, multiplicativos, de proporcionalidad y de linealidad. Los resultados obtenidos ofrecen una evaluación detallada de cómo los estudiantes manejan los conceptos numéricos en diversas situaciones matemáticas prácticas, destacando áreas específicas de fortaleza y oportunidades de mejora en su comprensión y aplicación de los números reales y sus operaciones.

Tabla 4

Promedio de estudiantes para el componente numérico variacional

Competencias	Promedio de estudiantes que respondieron acertadamente	%
Comunicación	2	11,53
Razonamiento	4	19,23
Resolución de problemas	6	26,92

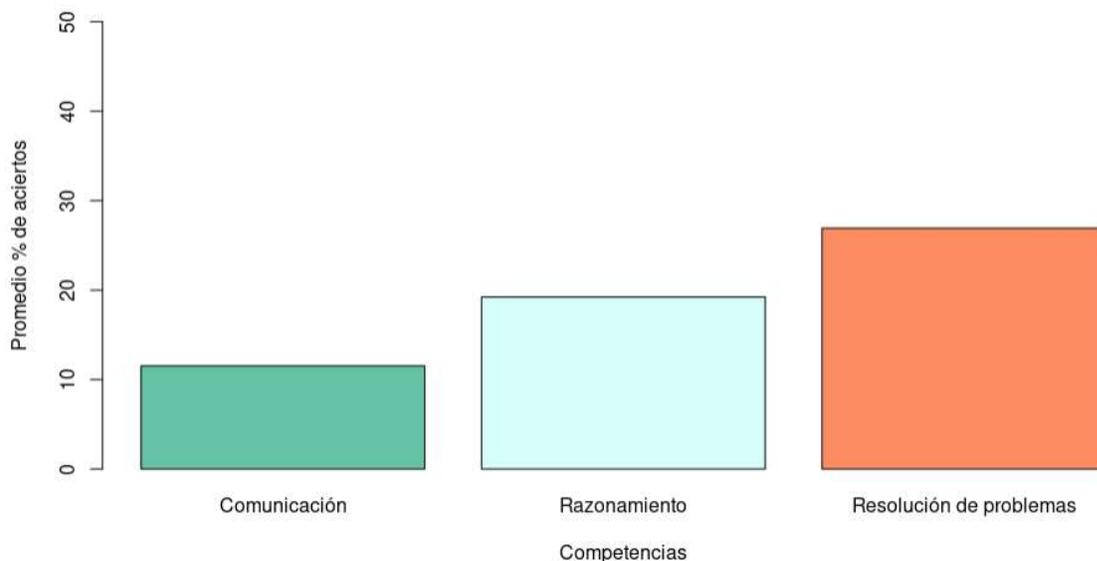
Fuente: Elaboración propia

En el componente numérico variacional, los resultados muestran que una minoría de estudiantes logró un desempeño satisfactorio en las competencias evaluadas. Solo el 11.53% reconoció correctamente el uso y propiedades de números reales en contextos aplicados, el 19.23% explicó adecuadamente características de secuencias y expresiones numéricas, y el 26.92% resolvió problemas matemáticos aplicados. A pesar de los desafíos observados, especialmente en la resolución de problemas, la experiencia de Salazar (2017)

sugiere que la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y efectivas puede mejorar significativamente la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos por parte de los estudiantes, resaltando la importancia de enfoques pedagógicos adaptativos en la enseñanza de matemáticas.

Gráfico 3

Promedio de estudiantes para el componente numérico variacional



Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes de la institución educativa el Congo enfrentan desafíos significativos en la comprensión y aplicación de conceptos numéricos en situaciones prácticas, especialmente evidenciado por la baja tasa de respuestas correctas en la competencia de comunicación. Esta situación subraya la necesidad de enfocarse en el desarrollo de la competencia numérica variacional. Según Herrera (2012), la argumentación matemática juega un papel crucial en este proceso, ya que no solo implica la construcción de argumentos lógicos, sino también su validación mediante refutaciones y contraejemplos, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico. La efectividad de la argumentación matemática en el fortalecimiento de competencias matemáticas reside en su capacidad para fomentar una participación activa y comprensiva de los estudiantes en la resolución de problemas. Por tanto, se destaca como una estrategia pedagógica esencial para superar las dificultades observadas, promoviendo un aprendizaje matemático más profundo y aplicado.

Discusión

En el componente Aleatorio de la prueba "Evaluar para Avanzar", se presentan preguntas que evalúan las competencias en matemáticas, incluyendo la comunicación, el razonamiento y la resolución de problemas. Los resultados obtenidos en este componente reflejan una preocupante brecha en el desarrollo de estas competencias esenciales entre los estudiantes de la institución educativa el Congo. La baja tasa de respuestas correctas en la competencia de comunicación, en particular, destaca la dificultad de los estudiantes para reconocer y aplicar el uso y las propiedades de los números reales en contextos variados, un aspecto fundamental para el éxito en matemáticas y en la vida cotidiana.

Esta dificultad en la comunicación matemática se correlaciona directamente con los desafíos observados en el razonamiento y la resolución de problemas, donde solo una fracción de los estudiantes demostró la capacidad para analizar datos y resolver problemas aplicados. Estos resultados no solo señalan una necesidad crítica de fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las competencias matemáticas básicas, sino que también sugieren una revisión de las metodologías pedagógicas empleadas para enseñar matemáticas.

La importancia de la argumentación matemática, como lo sugiere Herrera (2012), resalta en este contexto como un medio esencial para desarrollar el pensamiento crítico y mejorar la comprensión y aplicación de conceptos numéricos. La argumentación no solo promueve la construcción de conocimiento matemático de manera activa, sino que también permite a los estudiantes validar y defender sus razonamientos, una habilidad crucial en el aprendizaje matemático.

Para abordar estas dificultades, es imperativo implementar estrategias pedagógicas que fomenten una mayor participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, incentivando la exploración, la curiosidad y el cuestionamiento crítico. La inclusión de actividades que promuevan la argumentación y el diálogo matemático puede servir como un catalizador para el desarrollo de competencias matemáticas más sólidas, permitiendo a los estudiantes no solo aprender matemáticas de manera más efectiva, sino también aplicar estos conocimientos de manera más significativa en su vida diaria.

En consecuencia, los resultados obtenidos en el componente Aleatorio de la prueba "Evaluar para Avanzar" subrayan la necesidad urgente de estrategias pedagógicas innovadoras y efectivas en la enseñanza de las matemáticas. A través de la promoción de

la argumentación matemática y el enfoque en el desarrollo integral de las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas, se puede esperar lograr una mejora significativa en el aprendizaje matemático de los estudiantes, preparándolos mejor para enfrentar los desafíos académicos y de la vida real.

Conclusiones

Los resultados de este estudio han permitido identificar las principales dificultades y obstáculos que enfrentan los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa San Vicente del Congo en el Distrito de Turbo del Urabá Antioqueño, en el aprendizaje de operaciones con números enteros. Se ha observado que estas dificultades radican principalmente en la comprensión de conceptos fundamentales y en la aplicación de estos conocimientos en contextos reales y prácticos, evidenciando una desconexión significativa entre la teoría matemática y su uso práctico. Esto responde de manera directa a la pregunta problematizadora planteada y cumple con el objetivo de determinar las dificultades específicas en el proceso educativo en matemáticas dentro de este contexto.

La investigación también reveló que las estrategias de enseñanza actuales podrían no estar completamente alineadas con los principios de la enseñanza para la comprensión, lo que sugiere la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos que fomenten un aprendizaje activo y la contextualización de los conceptos matemáticos. Además, se identificó la importancia de contar con recursos didácticos adecuados y estrategias de enseñanza innovadoras que se ajusten a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Limitaciones

Una limitación de este estudio radica en su alcance geográfico y demográfico, ya que se centró en una única institución educativa. Esto puede afectar la generalización de los resultados a otros contextos educativos con diferentes condiciones socioeconómicas y culturales. Además, el estudio se basó en la percepción de los estudiantes y docentes, lo que podría introducir sesgos subjetivos en la interpretación de las dificultades y obstáculos en el aprendizaje de números enteros.

Recomendaciones para futuras investigaciones

Para futuros estudios, se recomienda ampliar la muestra a varias instituciones educativas en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos para validar la generalización de los hallazgos. Además, sería beneficioso implementar intervenciones pedagógicas basadas en las recomendaciones de este estudio y evaluar su efectividad en

mejorar el aprendizaje de operaciones con números enteros. Investigaciones futuras podrían explorar el impacto de tecnologías educativas y metodologías activas, como el aprendizaje basado en juegos y proyectos, en la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos.

Este estudio ha aportado información valiosa sobre las dificultades en el aprendizaje de operaciones con números enteros entre los estudiantes de séptimo grado, destacando la necesidad de revisar y mejorar las prácticas pedagógicas actuales. Al abordar estas dificultades de manera efectiva, se puede avanzar hacia un aprendizaje matemático más significativo y aplicable, lo que es fundamental para el desarrollo académico y personal de los estudiantes.

Referencias

Alsina, Á., & Coronata, C. (2021). Los procesos matemáticos en las prácticas docentes: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 3(2), 23-36. <https://doi.org/10.24197/edmain.2.2014.23-36>

Aponte Bello, P. A., & Rivera Martínez, M. Á. (2017). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje del número entero presentadas en un objeto virtual de aprendizaje. *Repositorio Institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/12897>

Araya, R. G. (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las Matemáticas? *Revista Electrónica Educare*, 16(1), 63-78. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194124281007>

Arhuire de la Cruz, M. D., Olivares Mamani, P. S., Serrano Rodríguez, R., & Talavera Mendoza, F. M. (2022). La argumentación matemática a través de un planteamiento metodológico y audiovisual en un contexto de aprendizaje ubicuo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 48(4), 177-199. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052022000400177&script=sci_arttext

Buitrago Bonilla, R. E. (2020). El aprendizaje, la enseñanza, los pensamientos y las interacciones en la escuela. *Praxis & Saber*, 11(25), 9-20. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/10580

Cangalaya Sevillano, L. M. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. *Desde el Sur*, 12(1), 141-153. <https://dx.doi.org/10.21142/des-1201-2020-0009>

Carrió, M., Agell, L., Rodríguez, G., Larramona, P., Pérez, J., & Baños, J. E. (2018). Percepciones de estudiantes y docentes sobre la implementación del aprendizaje basado en problemas como método docente. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 21(3), 143-152. Epub 2018 Aug 16. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.213.947>

Castellaro, M., & Peralta, N. S. (2020). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: interacción, construcción y contexto. *Perfiles educativos*, 42(168), 140-156. https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/59439

Colorafi, K., & Evans, B. (2016). Qualitative descriptive methods in health science research. *Herd Health Environments Research & Design Journal*, 9(4), 16-25. <https://doi.org/10.1177/1937586715614171>

Cruz Rojas, G. A., Garzón Castro, D., & Arboleda, L. C. (2022). Estudios de la práctica de enseñanza desde el enfoque documental de la didáctica. *Revista Boletín Redipe*, 11(08), 36–50. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i08.1867>

Cujilán, M., Ballesteros Gallo, S., & Botero Mendoza, L. (2024). Empoderando comunidades: obstáculos y oportunidades en la reconstrucción a través de alianzas estratégicas. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, 1(1), 31-51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10637646>

Devia Miranda, C., & Campo Peña, E. (2013). Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria. *Escenarios* 11(2) 87-97 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4735119>

Farfán-Pimentel, J. F., Crispín Rommel, L., Carreal-Sosa, C. L., Quiñones-Castillo, K. G., & Farfán-Pimentel, D. E. (2022). Aprendizaje colaborativo en el desarrollo de

competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 5335-5357. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3505

Feldman, R. (2015). *Modelo del desarrollo cognoscitivo de Piaget*. <http://metabase.uaem.mx/handle/123456789/606>

Garza Puentes, J. P., Castañeda, J. A., & Margot Rodríguez, L. (2022). Los juegos de mesa como estrategia pedagógica. Un estudio de caso para la enseñanza de las finanzas y la contabilidad para niños. *Universidad Y Sociedad*, 14(S2), 556-565. Recuperado a partir de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2827>

Garza Puentes, Jenifer Paola, Daza Acosta, José Efraín, & Gabriel Castañeda, Juan. (2019). Pedagogical proposal for the teaching of the ecology of populations under a praxeological approach to education. *Conrado*, 15(70), 306-311. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500306&lng=es&tlng=en

Gómez Moreno, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la institución educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 162-171. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100162&lng=es&tlng=es.

Guapucal, M.E., & Jaguandoy, M.J. (2015). La formación docente como estrategia pedagógica para fortalecer la educación diversa. *Plumilla educativa*, (16), 237-255. <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/1607>

ICFES. (2023). Prueba Evaluar para Avanzar. <https://www2.icfes.gov.co/evaluarparaavanzar-3-11>

Maca Diaz, A.J. (2016). La enseñanza de los números enteros un asunto sin resolver en las aulas. <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/1756>

Madueño Aguirre, S., Martínez García, V. M., Estrada Lizárraga, R., & Díaz Romero, Y. (2023). Software y estrategias lúdicas de la enseñanza de las matemáticas en el nivel educativo medio. *Revista Digital De Tecnologías Informáticas Y Sistemas*, 7(1), 153–160. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.163.153-160>

Malagón-Patiño, M.R. (2021). Las prácticas en el aula de matemáticas: una mirada desde la formación de profesores. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49), 91-106.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614272146006>

Maldonado Gómez, G., De los Ángeles Miró, M., Stratta, A. E., Barreda Mendoza, A., & Zingaretti, L. (2020). II. La educación superior en tiempos de covid-19: análisis comparativo México - Argentina. *Revista De Investigación En Gestión Industrial, Ambiental, Seguridad Y Salud En El Trabajo - GISST*, 2(2), 1–26. <https://doi.org/10.34893/gisst.v2i2.12>

Marrero, B. (2016). El rol actual del profesor en el contexto de clase como facilitador, motivador y negociador. ISBN 978-84-617-4539-5, págs. 597-606.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7438701>

Miksza, P., & Elpus, K. (2018). Descriptive Research Design. *Design and Analysis for Quantitative Research in Music Education*.

<https://doi.org/10.1093/oso/9780199391905.003.0003>

Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Lineamientos curriculares*. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Referentes-de-Calidad/339975:Lineamientos-curriculares>

Mirete, L., Peña, E., & Maquilón, J. (2023). Relación entre competencia matemática y competencia lectora de docentes en formación, con perspectiva de género. *Aula Abierta*, 52(1), 53-60. <https://doi.org/10.17811/rifie.52.1.2023.53-60>

Montero Yas, L.V., & Mahecha Farfán, J.A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis & Saber*, 11(26).

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477266189010>

Nieva Chaves, J.A., & Martínez Chacón, O. (2016). Una nueva mirada sobre la formación docente. *Revista Universidad y sociedad*, 8(4), 14-21.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/449>

Obando-Zapata, G., Pontón-Ladino, T., Parada-Rico, S., & Villa-Ochoa, J. (2020). Research into cognition and numerical thinking in Colombia (investigación sobre cognición y pensamiento numérico en Colombia). *Studies in Psychology*, 41(2), 319-347.

<https://doi.org/10.1080/02109395.2020.1748841>



Obreque, A.S., Burgos, C.O., Díaz-Levicoy, D., & Salvatierra, M.O. (2017). Percepción de los estudiantes de educación básica municipalizados sobre la enseñanza de la matemática. *Páginas de Educación*, 10(2), 79-95. <https://doi.org/10.22235/pe.v10i2.1425>

Pacheco Ochoa, S., & Pacheco Aparicio, W. (2021). *Resolución de problemas y su relación con el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria* (Doctoral dissertation, Corporación Universidad de la Costa). <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7988/RESOLUCI%C3%93N%20DE%20PROBLEMAS%20Y%20SU%20RELACI%C3%93N%20CON%20EL%20DESARROLLO%20DE%20COMPETENCIAS%20MATEM%C3%81TICAS%20EN%20ESTUDIANTES%20EN%20SECUNDARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pamplona-Raigosa, J., Cuesta-Saldarriaga, J.C., & Cano-Valderrama, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar. *Revista eleuthera*, 21, 13-33. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/eleuthera/article/view/2221>

Peña Pérez, R.V., Pérez Priego, M.D.C., & Peña Pérez, E. (2021). Formación docente, práctica docente y práctica reflexiva: un reto de formación en las instituciones docentes del nivel superior. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(1). <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2825>

Reyes Soto, D., & Pérez Serey, J.S. (2019). Comprensión Lectora y Rendimiento de Matemáticas: Estudiantes chilenos de 4° medio. *Areté*, 19(2), 1–10. <https://doi.org/10.33881/1657-2513.art.19202>

Roman-Acosta, D., Caira-Tovar, N., Rodríguez-Torres, E., & Pérez Gamboa, A. J. (2023). Effective leadership and communication strategies in disadvantaged contexts in the digital age. *Salud, Ciencia Y Tecnología - Serie De Conferencias*, 2, 532. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023532>

Ruiz, D.E.C. (2017). *La gestión de la diversidad generacional docente y sus desafíos frente al trabajo en equipo: un estudio de caso* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú). <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9099>

Tabares Cano, D. (2021). La enseñanza de los números enteros desde la mirada de la teoría APOE, modalidades y métodos de enseñanza (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
https://redcol.minciencias.gov.co/vufind/Record/UNACIONAL_bc21660664023570e43ae45525ca74f3

Tanghal, A.B. (2020). IGC: A Play-based Approach to Improve Concept and Operations on Integers. *ASEAN Multidisciplinary Research Journal*, 6.
<https://www.paressu.org/online/index.php/aseanmrj/article/view/259>

UNESCO. (2023). Dan Mayer: “Las matemáticas tienen un obvio problema de percepción en los alumnos”. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384088_spa

Vázquez Meza, J. A., Martínez García, V. M., Cristerna Huerta, Y. L., & Escobar Moreno, J. P. (2024). Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas de aprendizaje en estudiantes del programa atención a la diversidad en el nivel medio superior. *Revista Digital De Tecnologías Informáticas Y Sistemas*, 7(1), 161–166. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.162.161-166>

Villa-Ochoa, J. (2015). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. *Magis Revista Internacional De Investigación en Educación*, 8(16), 133. <https://doi.org/10.11144/javeriana.m8-16.mmpe>

Zambrano, P.J.S., Cedeño, G.D.R.B., & Rivadeneira, M.R.L. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(3), 127-137. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>

Sobre el autor Principal

Licenciada en Matemática, Magister en didácticas de las matemáticas. Docente de matemáticas la Institución Educativa San Vicente del Congo del Distrito de Turbo, en el Urabá Antioqueño.

Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.



Declaración de responsabilidad autoral

Dayanis Aguas Viloría y Ramon Buelvas Sierra: Conceptualización y sistematización de ideas; formulación de objetivos y fundamentos teóricos y metodológicos del tema expuesto. Redacción del manuscrito original; preparación, creación y presentación del trabajo. Recopilación de datos; aplicación de técnicas estadísticas para analizar o sintetizar datos de estudio; conclusiones.