

Tipo de artículo: Artículo original

Las habilidades matemáticas significativas en estudiantes de quinto grado. Impacto en su rendimiento académico

The development of meaningful mathematical skills in fifth grade students. Impact on their academic performance

Laura Maribel Guerrero Mejía ^{1*} , <https://orcid.org/0009-0000-1430-0176>

Nestor Javier Quiñonez Añapa ² , <https://orcid.org/0009-0008-5025-9324>

Wilber Ortiz Aguilar ³ , <https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

¹ Unidad Educativa Juan Montalvo Fiallos, Esmeraldas, Ecuador. Correo electrónico: lauritamejia123@gmail.com

² Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Isabel de Santiago, Quinde, Ecuador. Correo electrónico: nestorja1984@gmail.com

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador. Correo electrónico: wortiza@ube.edu.ec

* Autor para correspondencia: lauritamejia123@gmail.com

Resumen

En un mundo cada vez más orientado hacia la resolución de problemas en la vida cotidiana mediante el uso de las matemáticas, la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes es una prioridad educativa crucial. Este estudio se propuso evaluar el impacto de una estrategia educativa en el quinto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Juan Montalvo Fiallos, ubicada en la provincia de Esmeraldas, Ecuador. El objetivo principal fue fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes y su capacidad para aplicar conceptos de proporcionalidad en situaciones cotidianas. Se emplearon diversos métodos, como encuestas para medir la percepción de los estudiantes, pruebas académicas para evaluar el rendimiento, y análisis estadísticos para determinar las relaciones entre variables. La muestra estuvo compuesta por 39 estudiantes del quinto grado. Los resultados más destacados revelaron una mejora significativa en la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las clases de matemáticas en la vida cotidiana. Aunque se observó una disminución inicial en el rendimiento académico antes de la implementación de la estrategia, los datos académicos posteriores demostraron un aumento significativo en el rendimiento de los estudiantes. En conclusión, la estrategia educativa demostró ser eficaz para fomentar habilidades matemáticas significativas y una comprensión más profunda de las matemáticas en la vida cotidiana. Estos resultados respaldan la importancia de abordar tanto las habilidades prácticas como las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, y subrayan la necesidad de estrategias educativas innovadoras que promuevan la aplicabilidad de las matemáticas en la resolución de problemas reales.

Palabras clave: Habilidades matemáticas significativas; estrategia educativa; aplicabilidad de las matemáticas; rendimiento académico

Abstract

In a world increasingly oriented towards solving problems in everyday life through the use of mathematics, improving students' mathematical skills is a crucial educational priority. This study aimed to evaluate the impact of an educational strategy in the fifth year of General Basic Education at the Juan Montalvo Fiallos Educational Unit, located in the province of Esmeraldas, Ecuador. The main objective was to strengthen students' mathematical skills and their ability to apply proportionality concepts in everyday situations. Various methods were used, such as surveys to measure student perception, academic tests to evaluate performance, and statistical analysis to determine the relationships between variables. The sample consisted of 39 fifth grade students. The most salient results revealed a significant improvement in students' perception of the usefulness of mathematics classes in everyday life. Although an initial decrease in academic performance was observed prior to the implementation of the strategy, subsequent academic data demonstrated a significant increase in student achievement. In conclusion, the educational strategy proved to be



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

effective in fostering meaningful mathematical skills and a deeper understanding of mathematics in everyday life. These results support the importance of addressing both practical skills and students' attitudes toward mathematics, and underscore the need for innovative educational strategies that promote the applicability of mathematics in real-world problem solving.

Keywords: *Meaningful mathematical skills; educational strategy; mathematics applicability; academic achievement*

Recibido: 04/07/2023

Aceptado: 11/10/2023

En línea: 13/10/2023

Introducción

El proceso de educación tiene como objetivo fundamental brindar a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar y resolver los desafíos que se presentan en la vida cotidiana (Vásquez, 2021). Uno de los aspectos más relevantes de esta preparación es el desarrollo de un aprendizaje significativo, en el cual los conocimientos y habilidades adquiridos no se limitan a una simple acumulación de información, sino que se internalizan y se aplican de manera efectiva en situaciones reales.

El aprendizaje significativo, según la teoría desarrollada por David Ausubel, se basa en la idea de que los nuevos conocimientos se adquieren de manera más efectiva cuando están relacionados con los conocimientos previos del estudiante (Bulle, 2019). Implica una comprensión profunda y una aplicación práctica de lo aprendido, en lugar de una memorización superficial. Al respecto, McGowen & Davis (2019) enfatizan que, “es más probable que un estudiante que disponga de una red de conceptos y estrategias de solución en su memoria sea capaz de recordar una estrategia previa potencialmente útil en un problema nuevo” (p. 2).

El aprendizaje significativo de matemáticas no solo implica adquirir conocimientos y habilidades abstractas, sino también aprender a aplicarlos en situaciones de la vida diaria. Los problemas de la vida cotidiana ofrecen la oportunidad de conectar conceptos matemáticos con situaciones reales, lo que hace que el aprendizaje sea más relevante y memorable (Dai et al., 2023). En el contexto de estudiantes de quinto grado, esto se traduce en el desarrollo de habilidades matemáticas que no solo se limitan al aula, sino que tienen aplicaciones prácticas en su vida diaria.

Según el Currículo de los niveles de educación obligatoria de Ecuador, en la matriz de criterios de evaluación del área de Matemática para el subnivel medio de Educación General Básica (5to a 7mo grado), se plantea en su primer objetivo general:

Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto MINEDU (2016, p. 716).



Mientras que en su tercer objetivo general, se propone que los estudiantes sean capaces de elaborar estrategias a nivel individual y colectivo que faciliten la realización de cálculos mentales y escritos, ya sean precisos o aproximados, y la aptitud para comprender y resolver dilemas en entornos cotidianos. Entre los indicadores para la evaluación que se presentan para el subnivel, resalta la aplicación de estrategias de cálculo, los algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división y el uso de la tecnología en la construcción de sucesiones numéricas crecientes y decrecientes, y en la solución de situaciones de la cotidianidad.

El uso de algoritmos matemáticos es esencial para resolver problemas numéricos de manera efectiva. Los estudiantes deben aprender a aplicar algoritmos de suma, resta, multiplicación y división con fluidez. Esto no solo implica conocer los pasos a seguir, sino también comprender por qué funcionan estos algoritmos (Beleño, 2022).

El objetivo educativo específico de participar en equipos de trabajo para resolver problemas de la vida cotidiana implica una serie de componentes clave. En primer lugar, se espera que los estudiantes dominen los conceptos matemáticos fundamentales, como números naturales, decimales y fracciones. Estos son los cimientos sobre los cuales se construirán sus habilidades matemáticas y su capacidad para resolver problemas en la vida cotidiana (Castillo Miranda et al., 2023). Por otra parte, la capacidad de utilizar calculadoras y software matemáticos, así como comprender cómo aplicar estos recursos de manera efectiva, se convierte en un componente esencial para abordar problemas matemáticos más complejos y realistas en un entorno colaborativo.

La tecnología, es una herramienta útil en el proceso de aprendizaje matemático pues permite a los estudiantes realizar cálculos rápidos y exactos, lo que les brinda confianza y les ahorra tiempo en tareas repetitivas (Pabón et al., 2021). Además, puede utilizarse para visualizar conceptos matemáticos de manera interactiva, lo que facilita la comprensión y la resolución de problemas. Esto permite a los estudiantes no solo realizar cálculos más precisos, sino también explorar y analizar datos de manera más eficiente lo que contribuirá a su habilidad para enfrentar desafíos de la vida cotidiana con confianza y éxito. La proporcionalidad es otro elemento esencial en la enseñanza de las matemáticas en el subnivel medio de Educación General Básica. Los estudiantes deben comprender cómo las relaciones entre diferentes cantidades funcionan en situaciones de la vida real, como calcular descuentos en una tienda o determinar la distancia y el tiempo en un viaje. La proporcionalidad ofrece una herramienta valiosa para enfrentar problemas complejos y tomar decisiones informadas (Posamentier & Spreitzer, 2018).

El desarrollo de habilidades matemáticas significativas, tiene un impacto directo y positivo en el rendimiento académico de los estudiantes en todas las áreas del currículo. Estas habilidades no solo les permiten resolver problemas matemáticos de manera más efectiva, sino que también fomentan la capacidad de razonamiento lógico, la toma de decisiones y la resolución de problemas complejos en diversas disciplinas (Barta et al., 2022). Un estudiante con sólidas



habilidades matemáticas puede abordar de manera más competente tareas académicas que requieren análisis crítico, modelado de datos y comprensión de conceptos cuantitativos.

Por todo lo antes expuesto, se decidió realizar la presente investigación, con el objetivo de realizar una intervención pedagógica que permita desarrollar habilidades matemáticas significativas y medir su impacto en el rendimiento académico de estudiantes del quinto grado.

Materiales y métodos

Este estudio se enmarca en una investigación cuantitativa, que se centra en la recopilación y el análisis de datos numéricos para evaluar la efectividad de una estrategia educativa. El diseño de investigación es de tipo experimental, ya que se llevará a cabo una intervención educativa y se compararán los resultados antes y después de dicha intervención.

Se llevó a cabo un análisis documental para estudiar programas, libros de texto, orientaciones metodológicas y las tendencias actuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Esto permitió la interpretación y el análisis de los fundamentos teóricos y contribuyó al enriquecimiento del diagnóstico.

Para evaluar la viabilidad de la metodología propuesta en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se implementó un experimento pedagógico. Este enfoque permitió medir los resultados prácticos, la evolución de las habilidades matemáticas significativas y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.

Se aplicó el análisis exploratorio para estudiar la tendencia de todos los indicadores y garantizar que se mantuvieran dentro de un rango normal. Además, se utilizó el análisis descriptivo para examinar detalladamente la información disponible y su estructura en el tema de investigación, lo que permitió realizar deducciones basadas en los datos disponibles. Se seleccionaron intencionadamente, los 39 estudiantes del quinto año paralelo B, de una población de 119 estudiantes de la Unidad Educativa Juan Montalvo Fiallos del cantón Esmeraldas, perteneciente a la provincia homónima.

Se diseñó una estrategia educativa que se enfoca en el desarrollo de habilidades matemáticas significativas, que incluye el uso de algoritmos matemáticos, tecnología y conceptos de proporcionalidad en situaciones de la vida cotidiana. Los elementos más destacables de la propuesta se resumen a continuación.

Estrategia Educativa: "Aprendizaje Basado en Problemas y Tecnología"

Objetivo General: Facilitar el desarrollo de habilidades matemáticas significativas y la aplicación práctica de conceptos y algoritmos matemáticos en situaciones de la vida cotidiana.



1. Selección de Problemas de la Vida Cotidiana: Identificar problemas reales que los estudiantes puedan encontrar en su vida cotidiana y que requieran el uso de conceptos de proporcionalidad y operaciones con números naturales, decimales y fracciones. Estos problemas deben ser relevantes para su entorno.
2. Formación de Equipos de Trabajo: Dividir a los estudiantes en equipos pequeños, para fomentar la colaboración y el trabajo colectivo. Los equipos trabajarán juntos para resolver los problemas seleccionados.
3. Introducción de Conceptos Clave: Proporcionar una introducción teórica a los conceptos de proporcionalidad y las operaciones con números naturales, decimales y fracciones que serán necesarios para abordar los problemas.
4. Uso de la Tecnología: Integrar herramientas tecnológicas, como calculadoras y/o software educativo, para realizar cálculos y representar visualmente los problemas. Esto puede incluir el uso de aplicaciones o recursos en línea que faciliten la resolución de problemas matemáticos.
5. Resolución de Problemas Guiada: Guiar a los equipos a través de la resolución de los problemas de manera estructurada. Animar a los estudiantes a aplicar los conceptos aprendidos y a utilizar algoritmos matemáticos para encontrar soluciones.
6. Discusión y Reflexión: Después de resolver los problemas, organizar discusiones en clase donde los equipos compartan sus enfoques y soluciones. Fomentar la reflexión sobre el proceso de resolución y las estrategias utilizadas.
7. Transferencia a Situaciones Cotidianas: Ayudar a los estudiantes a relacionar las habilidades adquiridas con situaciones de la vida cotidiana fuera del aula. Solicitar que identifiquen y resuelvan problemas similares en su entorno.
8. Evaluación Continua: Realizar evaluaciones formativas para medir el progreso de los estudiantes a lo largo del proceso. Utilizar rúbricas para evaluar su capacidad para aplicar conceptos de proporcionalidad y algoritmos.
9. Post Test con la Misma Encuesta: Al finalizar la intervención, aplicar el mismo pre test con las preguntas diseñadas para medir el cambio en las habilidades y la percepción de los estudiantes.
10. Feedback y Ajustes: Utilizar los resultados del post test y la retroalimentación de los estudiantes para ajustar y mejorar la estrategia educativa.

Se administró la encuesta estandarizada de 10 preguntas a los estudiantes antes de la implementación de la estrategia educativa y después de su finalización para evaluar sus habilidades matemáticas y percepciones. Las variables se midieron mediante escalas ordinales tipo Likert de 5 categorías. Las variables medidas en el instrumento son: Seguridad en habilidades Matemáticas, Aplicación Matemáticas Problemas Cotidianos, Comodidad uso de Decimales y



Fracciones, Aplicación Proporcionalidad Situaciones Cotidianas, Motivación por Aprender Matemáticas, Comodidad Resolución en Grupo, Búsqueda de Ayuda a Profesores, Acceso Recursos Tecnológicos, Utilidad Clases de Matemáticas, Necesidad de Mejorar Matemáticas.

Para evaluar la confiabilidad de la encuesta, la fiabilidad de las escalas aplicadas y la consistencia interna del instrumento aplicado, se utilizó el coeficiente de fiabilidad Alpha de Cronbach, así como cálculos complementarios individuales y de covarianzas. Además, se aplicaron pruebas de asociación como la prueba V de Cramer y el coeficiente phi en las variables ordinales medidas en la encuesta y la prueba t de diferencia de medias para comparar las calificaciones de los estudiantes antes y después de la intervención educativa, para determinar el efecto de la estrategia. Los cálculos estadísticos se desarrollaron con el software IBM SPSS Statistic versión 25.

Se registraron además las calificaciones promedio de los estudiantes en las evaluaciones realizadas antes y después de realizada la intervención. Las calificaciones obtenidas proporcionaron información sobre el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Matemática, y se clasificaron mediante la escala de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación mediante Decreto Ejecutivo N° 366 (MINEDUC, 2014), la cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Escalas de calificaciones.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: MINEDUC (2014)

Resultados y discusión

Las calificaciones iniciales registradas por los estudiantes se resumen en la figura 1, en la cual se puede observar la distribución de frecuencias para cada clase. Como se puede apreciar, en el Pre Test, un 20.51% de los estudiantes obtuvieron una calificación de menor o igual a 4, lo que indica que no alcanzaron los aprendizajes requeridos en la asignatura de Matemática. La categoría más ampliamente representada en este punto de evaluación fue la calificación de 4.01-6.99, que comprendió al 71.79% de los estudiantes, indicativo de que estaban próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos.

Por otro lado, solo el 7.69% de los estudiantes alcanzaron la segunda categoría (si se ordenan de mejor a peor resultado), lo que demuestra que pudieron alcanzar los aprendizajes requeridos, mientras que ninguno obtuvo una calificación dentro del rango del dominio de los aprendizajes.



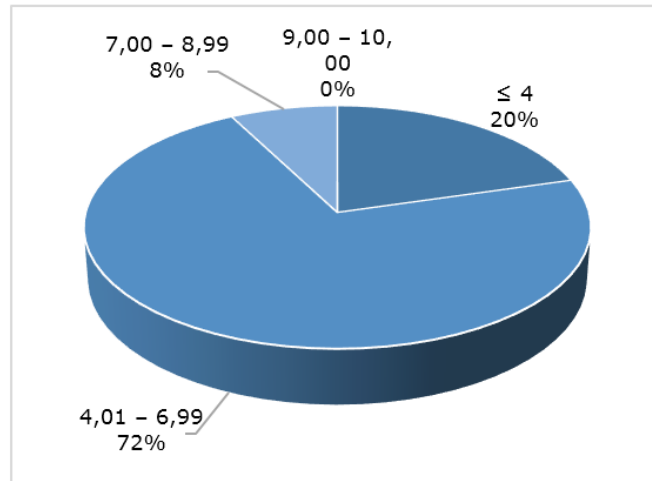


Figura 1. Distribución de frecuencias para las calificaciones pre test.

De manera global los resultados resultan negativos, ya que las calificaciones inferiores a 7 constituyen el 98% de los estudiantes que componen la muestra.

El análisis de fiabilidad del instrumento, arrojó un valor de Alpha de Cronbach de 0.949, con una covarianza media entre elementos de 0.864, mientras que el análisis individual de cada ítem resultó en un rango entre 0.943 y 0.945 si se elimina cualquiera de las variables del cuestionario. Todo esto permite afirmar la consistencia interna del instrumento aplicado y la fiabilidad de la escala utilizada (Wu et al., 2023).

Respecto a las variables medidas mediante el instrumento aplicado, estas presentaron igualmente resultados bajos, como se aprecia en la tabla 2, en la cual se resumen los valores modales y dispersiones.

Tabla 2. Descriptivas de las variables ordinales pre test.

	Seguridad en habilidades Matemáticas	Aplicación Matemáticas Problemas Cotidianos	Comodidad uso de Decimales y Fracciones	Aplicación Proporcionalidad Situaciones Cotidianas	Motivación por Aprender Matemáticas	Comodidad Resolución en Grupo	Búsqueda de Ayuda a Profesores	Acceso Recursos Tecnológicos	Utilidad Clases de Matemáticas	Necesidad de Mejorar Matemáticas
Moda	3	2	2	2	3	3	4	3	3	3
Desviación estándar	1,07	0,72	0,84	0,94	0,79	0,85	1,11	0,96	0,85	1



El 60 % de las variables medidas presenta un valor modal igual a 3, lo cual indica percepciones neutrales respecto los indicadores relacionados con la seguridad de los estudiantes en sus habilidades matemáticas, los niveles de motivación por aprender, la comodidad respecto al trabajo en equipo, el acceso a recursos tecnológicos, la utilidad que le confieren a las clases de Matemáticas o su necesidad de mejorar.

Destacan negativamente la aplicabilidad que le confieren a las Matemáticas para solucionar problemas de la vida cotidiana; el grado de comodidad durante el uso de decimales y fracciones en los cálculos así como en la aplicación de proporciones a situaciones de la vida real. La moda de este subgrupo de variables resultó ser de solo 2 puntos. Como único elemento positivo se aprecia que la mayoría de los estudiantes tienden a solicitar frecuentemente ayuda de sus profesores, cuando presentan dificultades con las matemáticas.

Mediante el intercambio con los estudiantes, como *feedback* de esta etapa, se recogieron opiniones negativas, entre las que se deben destacar las siguientes:

"Siento que las Matemáticas en la escuela no tienen mucha aplicación en la vida cotidiana. No sé cómo usarlas para resolver problemas reales."

"Los decimales y fracciones siempre me han parecido complicados. No me siento cómodo usándolos en cálculos, y esto me dificulta resolver problemas cotidianos que involucran estas operaciones."

"Cuando se trata de proporciones en situaciones de la vida real, me siento perdido/a. No entiendo cómo aplicar conceptos de proporcionalidad en problemas fuera del aula."

"Las Matemáticas siempre han sido un complicadas para mí, especialmente cuando trato de aplicarlas en la vida diaria. No veo cómo pueden ayudarme en la práctica."

"Los problemas que incluyen decimales y fracciones me estresan. A veces, evito usarlos en la vida cotidiana porque me siento insegura al hacerlo."

Estas declaraciones reflejan la percepción negativa que algunos estudiantes tienen con respecto a la aplicabilidad de las Matemáticas en situaciones de la vida real y su incomodidad al trabajar con decimales, fracciones y proporciones. Estas preocupaciones pueden influir en su motivación y desempeño en esta área, por lo que constituyeron puntos relevantes a la hora de realizar la intervención.

Una vez estudiados los resultados del diagnóstico, y revisados los criterios de los miembros de la prueba, se ajustaron las actividades de la estrategia hacia la mitigación de las principales debilidades y expectativas identificadas. Se seleccionaron en consecuencia, un grupo de problemas diseñados a partir de posibles escenarios de la vida práctica, en la que los estudiantes se vieran forzados a aplicar los principales conceptos y algoritmos matemáticos, que constituyen objetivos de aprendizaje del grado.



Los equipos de trabajo se formaron también a partir de los resultados del diagnóstico, para garantizar heterogeneidad en los grupos, así como la presencia de al menos un estudiante con calificaciones altas en cada uno. Una vez establecidos estos elementos, se procedió a la impartición de los contenidos planificados.

La presentación de los conceptos se realizó con un lenguaje sencillo y directo y se priorizó el trabajo con ejemplos prácticos. Los algoritmos de cálculo y análisis de resultados, se expusieron con un enfoque analítico y participativo, de manera que los estudiantes participaran de manera activa en el aprendizaje. En la medida en que los estudiantes del grupo mejoraron sus habilidades de cálculo, se incorporó en uso de tecnologías de cálculo, para dar prioridad a la interpretación de los resultados y el debate de los algoritmos aplicados. La realización de evaluaciones frecuentes, permitió constatar la evolución positiva de los alumnos involucrados en este estudio.

Al término del periodo de implementación, se aplicó nuevamente el instrumento con el objetivo de comparar los resultados alcanzados y verificar estadísticamente la evolución observada. En la figura 2 se muestran las frecuencias absolutas de para la primera variable.

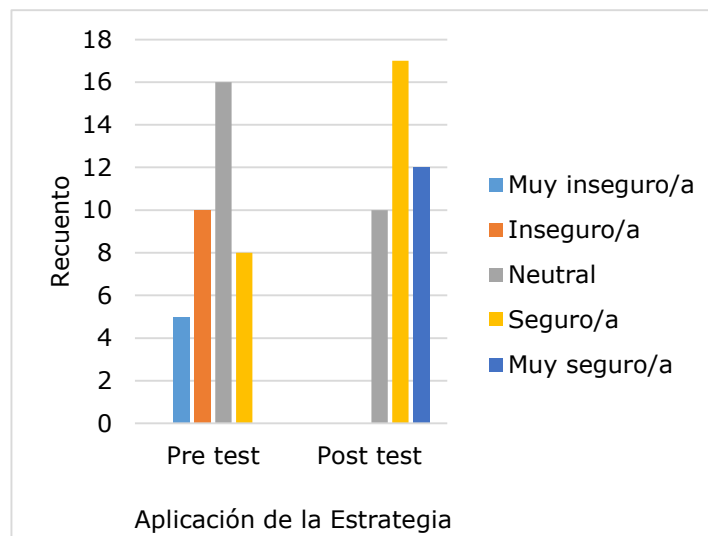


Figura 2. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Seguridad en habilidades Matemáticas”.

Los valores más significativos de la tabla cruzada se reflejan en la mejora notoria de la percepción de seguridad en habilidades matemáticas de los estudiantes después de la implementación de la estrategia educativa. En el Pre Test, se registraron 5 estudiantes muy inseguros de sus habilidades y ninguno refirió una alta seguridad. En contraste, en el Post Test, ningún estudiante se clasificó como "Muy inseguro/a" o siquiera "Inseguro/a". En cambio, 12 alcanzaron la categoría "Muy seguro/a". Estos datos numéricos reflejan claramente la transformación positiva en la confianza de los estudiantes en sus habilidades matemáticas, lo que respalda la efectividad de la estrategia en mejorar su percepción



sobre su competencia en esta área. No obstante, aún existe un grupo que se mantiene en la categoría "Neutral", lo que señala áreas adicionales para continuar trabajando en el fortalecimiento de su confianza y competencia en matemáticas. En la figura 3 se muestran los histogramas relacionados con la aplicación de las matemáticas a la solución de problemas cotidianos.

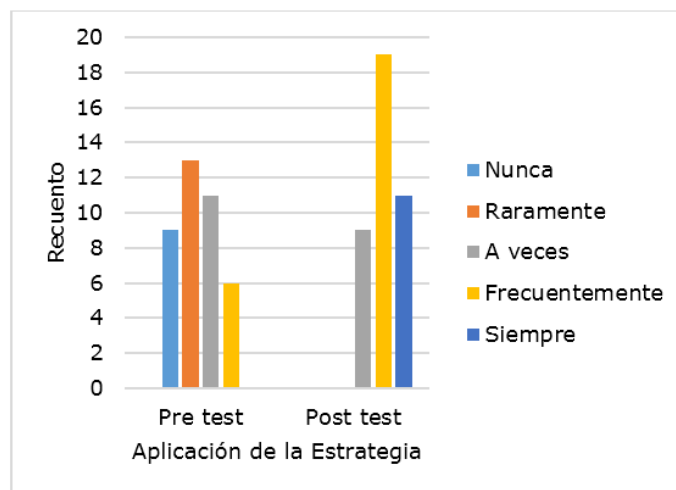


Figura 3. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Aplicación Matemáticas Problemas Cotidianos”.

En el Pre Test, se observa que 9 estudiantes respondieron "Nunca" y 13 "Raramente", mientras que ninguno refirió aplicar "Siempre" las habilidades matemáticas en problemas cotidianos. Sin embargo, en el Post Test, los resultados muestran un cambio notable, ya que ningún estudiante respondió "Nunca" o "Raramente". En su lugar, 9 estudiantes respondieron "A veces", 19 "Frecuentemente" y 11 declararon que aplican "Siempre" sus habilidades matemáticas en situaciones de la vida diaria. En la figura 4 se presentan las frecuencias relacionadas con el nivel de comodidad percibido por los estudiantes en el uso de decimales y fracciones.



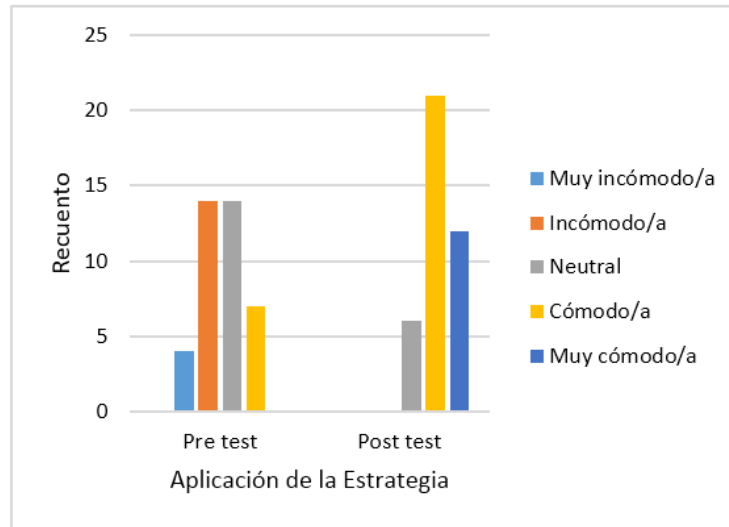


Figura 4. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Comodidad uso de Decimales y Fracciones”

En el Pre Test, se observa que 4 estudiantes se sintieron muy incómodos y 14 incómodos, 14 y ninguno dio una respuesta positiva extrema, al usar decimales y fracciones en cálculos. Mientras que, en el Post Test, los resultados muestran un cambio sustancial, ya que ningún estudiante se clasificó en las categorías negativas. En su lugar, 6 estudiantes se sintieron "Neutrales", 21 "Cómodos/as" y 12 "Muy cómodo/a", con el uso de decimales y fracciones. En la figura 5 se pueden observar los histogramas relativos a la variable “Aplicación Proporcionalidad Situaciones Cotidianas”.

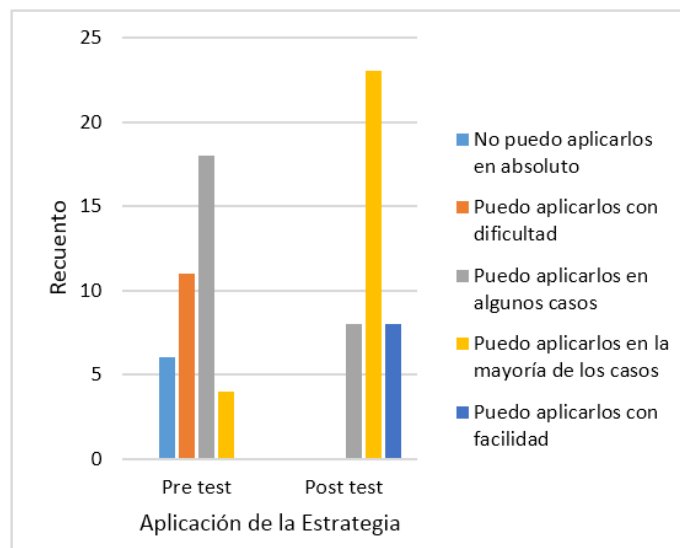


Figura 5. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Aplicación Proporcionalidad Situaciones Cotidianas”.



En el Pre Test, se observa que 6 estudiantes expresaron que no pueden aplicar en absoluto cálculos de proporcionalidad a situaciones cotidianas y 11 pueden “aplicarlos con dificultad”; mientras que 18 solo los aplican “en algunos casos” y ninguno declara que los aplique con facilidad. Por otra parte, en el Post Test, los resultados muestran un cambio importante, ya que ningún estudiante respondió que no puede aplicarlos en absoluto ni con dificultad. En su lugar, 8 estudiantes indicaron que los aplican solo en algunos casos, 23 pueden aplicarlos en la mayoría de los casos y 8 ya declaran que lo hacen con facilidad. En la figura 6 se presentan las frecuencias relacionadas con la variable “Motivación por Aprender Matemáticas”.

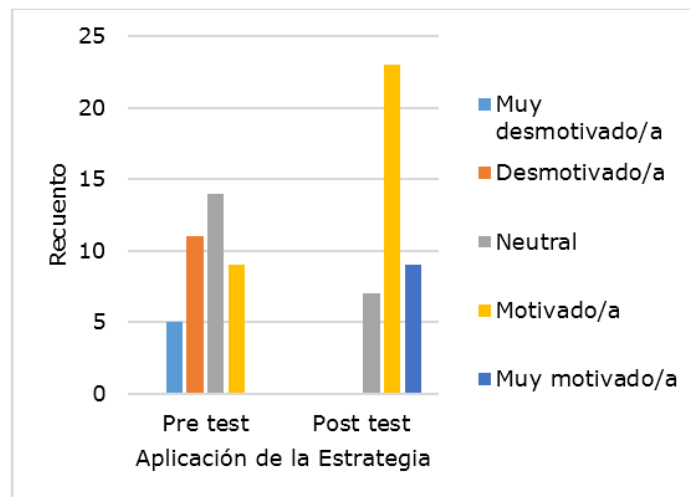


Figura 6. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Motivación por Aprender Matemáticas”.

En el Pre Test, se observa que 5 estudiantes se clasificaron como “Muy desmotivados/as”, 11 como “Desmotivados/as”, 14 como “Neutrales”, 9 como “Motivados/as” y ninguno como “Muy motivados/as” para aprender matemáticas. Por el contrario, en el Post Test, los resultados muestran una mejora sustancial, ya que ningún estudiante se clasificó como “Muy desmotivado/a” o “Desmotivado/a”. En su lugar, 7 estudiantes indicaron estar “Neutrales”, 23 “Motivados/as” y 9 “Muy motivados/as” para aprender matemáticas. En la figura 7 se observan las frecuencias agrupadas de las respuestas relacionadas con cuan cómodos se sienten los estudiantes trabajando en equipo.



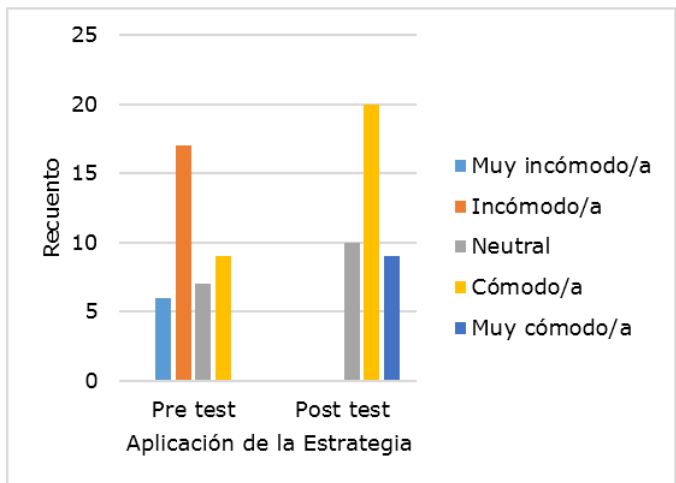


Figura 7. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Comodidad Resolución en Grupo”.

En el Pre Test, se observa que 6 estudiantes se sintieron "Muy incómodos/as", 17 "Incómodos/as", 7 "Neutrales", 9 "Cómodos/as" y ninguno "Muy cómodo/a" al trabajar en resolución de problemas en grupo. Sin embargo, en el Post Test, los resultados muestran un cambio sustancial, ya que ningún estudiante se clasificó como "Muy incómodo/a". En su lugar, 10 estudiantes indicaron estar "Neutrales", 20 "Cómodos/as" y 9 "Muy cómodo/a" al resolver problemas en grupo. En la figura 8 se resumen las frecuencias de la variable “Búsqueda de Ayuda en Profesores”.

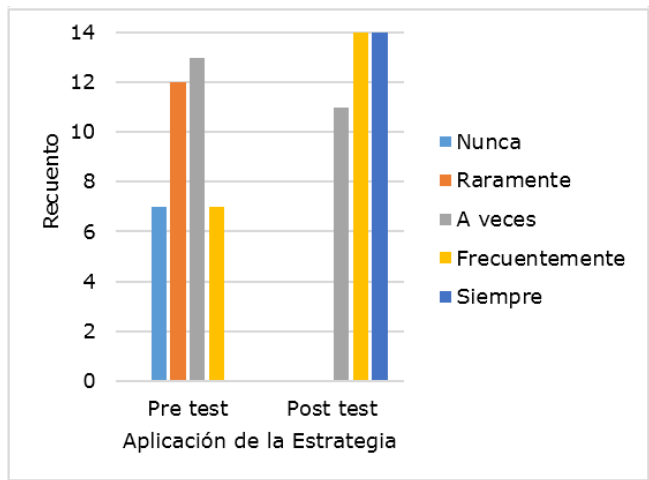


Figura 8. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Búsqueda de Ayuda en Profesores”

En el diagnóstico, se observa que 19 estudiantes respondieron negativamente, 13 refieren una frecuencia media y solo 7 dieron una respuesta positiva. Luego de la intervención, los resultados muestran una evolución positiva, ya que ningún estudiante dio una respuesta negativa. En cambio, 11 estudiantes indicaron que "A veces" buscaban ayuda a profesores,



mientras que 28 respondieron positivamente, de los cuales el 50% declaró que siempre. En la figura 9 aparecen los histogramas de la variable “Acceso Recursos Tecnológicos”.

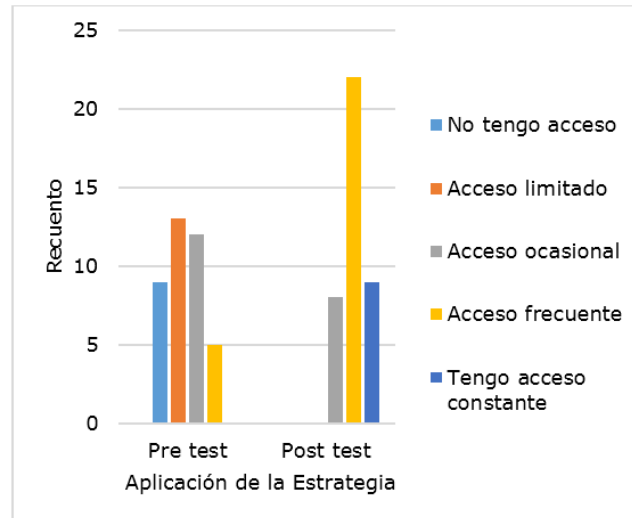


Figura 9. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Acceso Recursos Tecnológicos”.

Se observa que, inicialmente, 9 estudiantes indicaron no tener acceso a recursos tecnológicos y 13 un acceso limitado, mientras que 17 tienen un acceso medio o frecuente. Al aplicar por segunda vez el cuestionario, los resultados muestran un cambio sustancial, ya que ningún estudiante indicó "No tener acceso" o tener "Acceso limitado". En su lugar, 8 estudiantes indicaron tener "Acceso ocasional", 22 "Acceso frecuente" y 9 "Acceso constante" a recursos tecnológicos. En la figura 10 se presentan los resultados relacionados con la utilidad percibida por los estudiantes, respecto a las clases de Matemáticas.

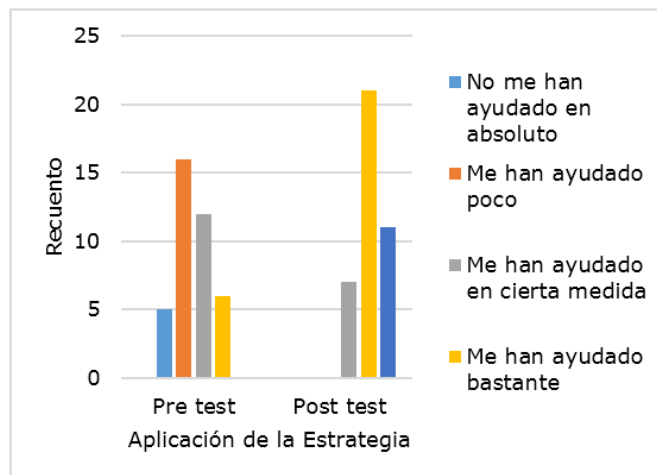


Figura 10. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Utilidad Clases de Matemáticas”.



Como se puede apreciar, 21 estudiantes afirmaron en el diagnóstico que las clases de matemáticas no les han ayudado a enfrentar problemas de la vida cotidiana y 16 mencionaron que poco. Al contrario, en el Post Test, los resultados reflejan un escenario diferente, ya que ningún estudiante reportó que las clases no le hayan ayudado. Solo 7 estudiantes expresaron que le han ayudado en cierta medida, mientras que 32 destacaron que un nivel positivo de ayuda. Los resultados estadísticos de las frecuencias pre y post test de la variable “Necesidad de Mejorar Matemáticas”, se muestran en la figura 11.

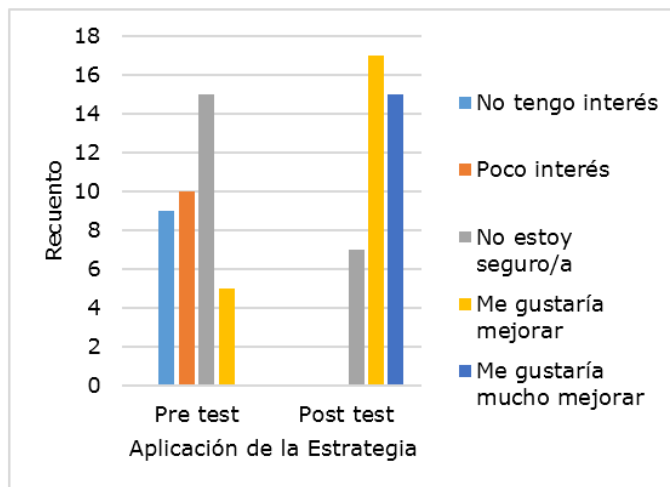


Figura 11. Histogramas pretest y posttest, para la variable “Necesidad de Mejorar Matemáticas”

En el Pre Test, 19 estudiantes expresaron una falta de interés o poco interés en mejorar sus habilidades matemáticas, 15 se mostraron indecisos/as sobre la necesidad de mejorar, y 5 indicaron un deseo de mejorar. En el Post Test, 24 estudiantes mencionaron una falta de interés o poco interés en mejorar sus habilidades matemáticas, 22 aún se mantenían indecisos/as, y 15 manifestaron un deseo mayor de mejorar.

Estos resultados numéricos derivados del cálculo de frecuencias, reflejan que la estrategia educativa contribuyó de manera efectiva a mejorar en los diferentes aspectos evaluados, lo que sugiere un progreso significativo en sus habilidades y su aprendizaje matemático. Sin embargo, se hace necesario verificar que esta evolución es estadísticamente significativa. Los cálculos de la medida de relación que se presentan en la tabla 3, verifican estadísticamente el impacto positivo de la intervención en cada una de las variables.

Tabla 3. Medida de relación.

Variable	V de Cramer
Seguridad en habilidades Matemáticas	0,637
Aplicación Matemáticas Problemas Cotidianos	0,716



Comodidad uso de Decimales y Fracciones	0,718
Aplicación Proporcionalidad Situaciones Cotidianas	0,736
Motivación por Aprender Matemáticas	0,655
Comodidad Resolución en Grupo	0,686
Búsqueda de Ayuda a Profesores	0,675
Acceso Recursos Tecnológicos	0,738
Utilidad Clases de Matemáticas	0,731
Necesidad de Mejorar Matemáticas	0,746

La medida de relación V de Cramer revela un impacto significativo de la aplicación de la estrategia educativa en todas las variables medidas. Los valores más extremos se encuentran en "Necesidad de Mejorar Matemáticas" (V de Cramer: 0,746) y "Acceso Recursos Tecnológicos" (V de Cramer: 0,738), lo que indica una correlación muy fuerte entre la estrategia y la percepción de los estudiantes sobre la necesidad de mejorar sus habilidades matemáticas y su acceso a recursos tecnológicos. Estos resultados sugieren que la estrategia tuvo un efecto positivo significativo en la disposición de los estudiantes para mejorar sus habilidades matemáticas y en su acceso a tecnología para el aprendizaje.

Por otro lado, se observan valores bajos en "Seguridad en habilidades Matemáticas" (V de Cramer: 0,637) y "Motivación por Aprender Matemáticas" (V de Cramer: 0,655). Aunque estas variables también muestran una correlación positiva significativa con la estrategia, sus valores sugieren que, aunque hubo mejoras, aún quedan aspectos por fortalecer en términos de la confianza y la motivación de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas.

Los resultados de la prueba T para comparar las medias de las calificaciones (pre y post test) se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Cálculo de diferencia de medias entre las calificaciones pre test y post test.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Rendimiento académico	Se asumen	1,166	0,284	-6,831	76	0,000	-1,95462	0,28612	-2,52448	-1,38476



	varianzas iguales									
	No se asumen varianzas iguales			-6,831	75,250	0,000	-1,95462	0,28612	-2,52457	-1,38466

Los resultados de las pruebas estadísticas revelan que, en términos de rendimiento académico, hubo una diferencia significativa entre el grupo de estudiantes antes y después de la aplicación de la estrategia educativa. La prueba de Levene sugiere que las varianzas entre los dos grupos son iguales, lo que respalda la comparación de medias mediante la prueba t. Tanto cuando se asumen varianzas iguales como cuando no, se obtiene un valor de p (p-valor) extremadamente bajo (0.000), lo que indica una diferencia altamente significativa entre las medias de los dos grupos. Esto sugiere que, en promedio, el rendimiento académico de los estudiantes aumentó después de la implementación de la estrategia.

Este resultado es coherente con la literatura académica que sugiere que la introducción de nuevas estrategias pedagógicas puede conducir a mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes (Wu et al., 2023). Sin embargo, es importante destacar que, aunque los resultados muestran una mejora estadísticamente significativa, se necesita un análisis más detallado para comprender completamente el impacto de la estrategia educativa en el rendimiento académico de los estudiantes y evaluar si estas mejoras son sostenibles a largo plazo (Hervas, 2023).

Durante la retroalimentación conclusiva, predominaron los criterios positivos por parte de los estudiantes, entre los que se deben significar los siguientes:

"La implementación de la estrategia educativa ha hecho que las matemáticas sean mucho más interesantes y aplicables en nuestra vida diaria. Ahora veo cómo puedo utilizar conceptos matemáticos para resolver problemas reales, y eso me motiva a aprender más".

"Una de las cosas que más me gustó de la estrategia es que pude usar la tecnología que mis padres tienen en casa, como la laptop y el celular, para explorar conceptos matemáticos de manera interactiva. Esto hizo que las clases fueran más dinámicas y accesibles".

"La estrategia nos animó a trabajar en grupo para resolver problemas, y eso ha sido genial. Aprendemos unos de otros y podemos ver diferentes enfoques para solucionar problemas, lo que enriquece nuestra comprensión de las matemáticas".



"Antes, las fracciones y los decimales me parecían difíciles, pero ahora me siento mucho más cómodo trabajando con ellos. La estrategia nos proporcionó herramientas y ejemplos prácticos que hicieron que estos conceptos fueran mucho más comprensibles".

Conclusiones

La implementación de la estrategia educativa en el quinto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Juan Montalvo Fiallos de la provincia de Esmeraldas tuvo un impacto significativo en las habilidades matemáticas y la percepción de los estudiantes. Los resultados de la encuesta indican mejoras notables en la aplicabilidad de las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos, así como en la comodidad en el uso de decimales, fracciones y proporciones en situaciones de la vida real.

Aunque se observó una disminución en el rendimiento académico inmediatamente después de la implementación de la estrategia, los datos demuestran que esta disminución fue temporal. Los resultados de las pruebas académicas posteriores indicaron un aumento significativo en el rendimiento académico de los estudiantes, lo que sugiere que la estrategia educativa contribuyó positivamente al aprendizaje a largo plazo de las matemáticas.

Los hallazgos destacan la importancia de abordar las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas como parte de la mejora de su rendimiento académico. La estrategia educativa no solo influyó en las habilidades matemáticas prácticas, sino que también aumentó la motivación y la percepción positiva de la utilidad de las clases de matemáticas en la vida cotidiana.

Los resultados de las pruebas estadísticas revelan una fuerte correlación entre la aplicación de la estrategia educativa y las mejoras en diversas variables de percepción y rendimiento académico. Estos hallazgos respaldan la eficacia de la estrategia y sugieren que su implementación puede ser beneficiosa para fomentar habilidades matemáticas significativas y una comprensión más profunda de las matemáticas en la vida cotidiana.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Laura Maribel Guerrero Mejía, Nestor Javier Quiñonez Añapa, Wilber Ortiz Aguilar
2. Curación de datos: Laura Maribel Guerrero Mejía, Nestor Javier Quiñonez Añapa
3. Análisis formal: Laura Maribel Guerrero Mejía, Nestor Javier Quiñonez Añapa
4. Investigación: Laura Maribel Guerrero Mejía, Nestor Javier Quiñonez Añapa, Wilber Ortiz Aguilar



5. Metodología: Laura Maribel Guerrero Mejia, Nestor Javier Quiñonez Añapa, Wilber Ortiz Aguilar
6. Administración del proyecto: Wilber Ortiz Aguilar
7. Software: Laura Maribel Guerrero Mejia, Nestor Javier Quiñonez Añapa
8. Supervisión: Wilber Ortiz Aguilar
9. Validación: Laura Maribel Guerrero Mejia, Nestor Javier Quiñonez Añapa, Wilber Ortiz Aguilar
10. Visualización: Laura Maribel Guerrero Mejia, Nestor Javier Quiñonez Añapa
11. Redacción – borrador original: Laura Maribel Guerrero Mejia, Nestor Javier Quiñonez Añapa, Wilber Ortiz Aguilar
12. Redacción – revisión y edición: Laura Maribel Guerrero Mejia, Nestor Javier Quiñonez Añapa, Wilber Ortiz Aguilar

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Barta, A., Fodor, L. A., Tamas, B., & Szamoskozi, I. (2022). The development of students' critical thinking abilities and dispositions through the concept mapping learning method—A meta-analysis. *Educational Research Review*, 100481. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100481>
- Beleño, A. J. (2022). Competencias matemáticas para el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 4(7), 141-167. <https://doi.org/10.38186/difcie.47.10>
- Bulle, N. (2019). Student's activity and development: Disentangling secondary issues from the heart of the matter. *Educational Research Review*, 27, 56-70. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.12.004>
- Castillo Miranda, M. E., Campoverde Naula, M. D. L. N., Uyaguari Brito, S. M., & Riera Bravo, J. S. (2023). Estrategias metodológicas direccionadas a potencializar el cálculo mental como una herramienta para mejorar el desempeño académico en la educación general básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 9764-9782. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.7001
- Dai, C. P., Ke, F., Pan, Y., & Liu, Y. (2023). Exploring students' learning support use in digital game-based math learning: A mixed-methods approach using machine learning and multi-cases study. *Computers & Education*, 194, 104698. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104698>
- Hervas, G. (2023). Formación y desarrollo profesional a través del enfoque japonés del lesson study. Principios para su diseño y aplicación. *Educación Médica*, 24(1), 100784. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2022.100784>



- McGowen, M. A., & Davis, G. E. (2019). Spectral analysis of concept maps of high and low gain undergraduate mathematics students. *The Journal of Mathematical Behavior*, 55, 100686. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.01.002>
- Merono, L., Calderón, A., & Arias-Estero, J. L. (2021). Pedagogía digital y aprendizaje cooperativo: efecto sobre los conocimientos tecnológicos y pedagógicos del contenido y el rendimiento académico en formación inicial docente. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.10.002>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2014). Decreto Ejecutivo N° 366. Registro Oficial N° 286 del 10 de julio de 2014. Reformas al Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Recuperado de: <https://vlex.ec/vid/dense-reformas-orga-nica-intercultural-525782294>
- Ministerio de Educación [MINEDUC]. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. <https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Pabón, J. C., Torres, D. C., & Vergara, G. (2021). Fortalecimiento del pensamiento matemático mediante el uso de la hoja de cálculo como herramienta didáctica en los estudiantes de primer ciclo de educación superior. *Ciencia e Ingeniería: Revista de investigación interdisciplinar en biodiversidad y desarrollo sostenible, ciencia, tecnología e innovación y procesos productivos industriales*, 8(2), 5. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8742483.pdf>
- Posamentier, A. S., & Spreitzer, C. (2018). *THE MATHEMATICS OF EVERYDAY LIFE*. Prometheus Books.
- Vásquez, S. (2021). Estrategias del pensamiento creativo: una mirada desde la educación básica. *Revista Innova Educación*, 3(4), 110-122. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.04.008>
- Wu, T. Y., Huang, S. W., Chen, J. S., Ruckwongpatr, K., Kukreti, S., Strong, C., ... & Pakpour, A. H. (2023). Translation and validation of the Gaming Disorder Test and Gaming Disorder Scale for Adolescents into Chinese for Taiwanese young adults. *Comprehensive Psychiatry*, 124, 152396. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2023.152396>

