

Estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica

Methodological strategy for the development of mathematical calculation skills in sixth year students of general basic education

Karina Elena Sierra Bodero¹ (karinsierra82@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0002-3315-4746>)

Tanya Ivonne Del Rosario Naranjo Zúñiga² (tanya.ivonne42@gmail.com)
(<https://orcid.org/0009-0003-6912-8168>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (wortiza@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una estrategia metodológica para mejorar las habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica (EGB). Se propone diseñar e implementar un enfoque pedagógico innovador y adaptado a las necesidades individuales del grupo de estudiantes objeto de estudio. La estrategia metodológica se fundamentó en métodos didácticos participativos, prácticos y contextualizados, con el fin de promover una comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Para alcanzar este objetivo, se llevó a cabo un estudio de desarrollo de tipo experimental, en el cual se diseñó, implementó y evaluó la estrategia metodológica propuesta. Se utilizó una metodología mixta que combina métodos cuantitativos y cualitativos para recopilar datos sobre el impacto de la estrategia en el desarrollo de las habilidades del cálculo matemático de los estudiantes. Se emplearon instrumentos de evaluación específicamente diseñados para medir el progreso de los estudiantes en áreas clave del cálculo matemático. Se obtuvo como resultado una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, así como un aumento en su confianza y motivación hacia el aprendizaje en esta área. Se evidenció que la estrategia metodológica desarrollada sirvió como un modelo efectivo y replicable para otros contextos educativos, contribuyendo así al fortalecimiento de la calidad educativa en el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de Educación General Básica. La investigación proporcionó herramientas prácticas y efectivas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, con el objetivo de potenciar el éxito académico y el desarrollo integral de los estudiantes.

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador

² Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador

Palabras clave: estrategia metodológica, desarrollo de habilidades, cálculo matemático, estudiantes de sexto año, educación general básica

ABSTRACT

The objective of this research is to develop a methodological strategy to improve mathematical calculation skills in students in the sixth year of General Basic Education. It is proposed to design and implement an innovative pedagogical approach adapted to the individual needs of the group of students under study. The methodological strategy will be based on participatory, practical and contextualized teaching methods, in order to promote a deep and meaningful understanding of mathematical concepts. To achieve this objective, an experimental development study will be carried out, in which the proposed methodological strategy will be designed, implemented and evaluated. A mixed methodology will be used that will combine quantitative and qualitative methods to collect data on the impact of the strategy on the development of students' mathematical calculation skills. Assessment instruments specifically designed to measure student progress in key areas of mathematical calculation will be used. The results are a significant improvement in the academic performance of students in mathematics, as well as an increase in their confidence and motivation towards learning in this area. It was evident that the methodological strategy developed serves as an effective and replicable model for other educational contexts, thus contributing to the strengthening of educational quality in the development of mathematical calculation skills in students in the sixth year of General Basic Education. The research provided practical and effective tools to improve the teaching and learning process of mathematics, with the aim of enhancing the academic success and comprehensive development of students.

Key words: methodological strategy, skills development, mathematical calculation, sixth year students, general basic education

Introducción

El desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica (EGB) es esencial para su crecimiento académico y su preparación para enfrentar desafíos tanto en el ámbito educativo como en la vida cotidiana. Estas habilidades constituyen una base fundamental para comprender conceptos matemáticos más avanzados y para abordar problemas complejos en diversas áreas del conocimiento. Desde una perspectiva práctica, el cálculo matemático es crucial para la resolución de problemas cotidianos, la toma de decisiones financieras y la comprensión del mundo que nos rodea, lo que destaca su relevancia en la vida diaria de los estudiantes.

El dominio del cálculo matemático en este nivel educativo es esencial para el éxito académico a largo plazo. Las habilidades desarrolladas en sexto año de EGB sientan las bases para el aprendizaje continuo en áreas como álgebra, geometría, trigonometría y cálculo diferencial, que son componentes esenciales en carreras científicas, tecnológicas, ingenieriles y matemáticas. Por lo tanto, fortalecer estas habilidades desde una edad temprana garantiza una mejor preparación para futuros estudios y carreras profesionales.

El desarrollo de habilidades del cálculo matemático también promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes. Al enfrentarse a desafíos matemáticos y buscar soluciones de manera sistemática, los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas y metacognitivas que son esenciales para su éxito académico y profesional en el siglo XXI. Estas habilidades les permiten analizar situaciones, identificar patrones y formular hipótesis de manera efectiva, lo que contribuye a su desarrollo integral como individuos y ciudadanos (Andrés et al., 2017).

El dominio del cálculo matemático promueve la confianza y la autoeficacia en los estudiantes. A medida que adquieren habilidades y conocimientos en matemáticas, los estudiantes se sienten más seguros para enfrentar desafíos académicos y superar obstáculos. Esta confianza en sus capacidades matemáticas se traduce en un mayor interés y motivación por aprender, lo que contribuye a un mejor rendimiento académico y a un desarrollo personal más sólido (Sievert et al., 2021).

El desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de EGB es crucial para cerrar brechas educativas y promover la equidad en la educación (Gunderson & Hildebrand, 2021). El acceso a una educación de calidad en matemáticas es fundamental para asegurar que todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico o cultural, tengan las mismas oportunidades para alcanzar su máximo potencial académico y profesional. Por lo tanto, es esencial que los programas educativos brinden las herramientas y el apoyo necesarios para fortalecer estas habilidades y garantizar un futuro próspero para todos los estudiantes (Hidalgo, 2018).

Un deficiente desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de EGB puede acarrear una serie de problemas significativos en su proceso educativo y en su vida futura. Un bajo nivel de habilidades en cálculo matemático puede limitar el acceso de los estudiantes a oportunidades académicas y profesionales, ya que muchas carreras y campos laborales requieren competencias sólidas en matemáticas. Esto puede afectar sus posibilidades de éxito en el futuro y limitar sus opciones de desarrollo profesional (Gamarra & Pujay, 2021). Además, un deficiente desarrollo de habilidades del cálculo matemático puede afectar la confianza y autoestima de los estudiantes. La frustración y el desánimo que experimentan al

enfrentarse a problemas matemáticos pueden llevarlos a desarrollar una percepción negativa de sus propias capacidades y a sentirse desmotivados para seguir estudiando esta área. Esto puede tener un impacto negativo en su rendimiento académico general y en su actitud hacia el aprendizaje (Johnson et al., 2022).

El deficiente desarrollo de habilidades del cálculo matemático afecta la comprensión de conceptos matemáticos básicos. Esto puede dificultar la adquisición de conocimientos más avanzados en matemáticas y en otras áreas del conocimiento que requieren un entendimiento sólido de principios matemáticos fundamentales. Como resultado, los estudiantes pueden enfrentarse a dificultades para avanzar en su educación y para aplicar conceptos matemáticos en situaciones cotidianas y en el mundo laboral.

Un deficiente desarrollo de habilidades del cálculo matemático puede contribuir a la perpetuación de brechas educativas y sociales (Ayvaz & Durmuş, 2021). Los estudiantes que no logran dominar estas habilidades pueden quedarse rezagados en comparación con sus pares, lo que puede aumentar las desigualdades en el acceso a oportunidades educativas y laborales. Esto puede tener consecuencias a largo plazo en la vida de los estudiantes y en la sociedad en general, afectando el desarrollo económico y social de una comunidad o país (Alex & Martínez, 2009).

A partir de la problemática antes descrita se define como problema científico de la investigación: ¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica? Se define como objetivo de la investigación: Desarrollar una estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica. Se plantea como hipótesis de la investigación que el desarrollo de una estrategia metodológica contribuye al desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica.

Materiales y métodos

La investigación que se describe se llevará a cabo mediante un estudio de desarrollo de tipo experimental. Se enfoca en el diseño, implementación y evaluación de una estrategia metodológica para mejorar las habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica. Para ello, se utilizó un enfoque experimental, donde se diseñó un plan de intervención pedagógica adaptado a las necesidades individuales del grupo de estudiantes. Se seleccionaron materiales didácticos apropiados, tales como libros de texto, material manipulativo, recursos multimedia y herramientas tecnológicas, para apoyar la implementación de la estrategia.

La estrategia metodológica se fundamentó en métodos didácticos participativos, prácticos y contextualizados, con el objetivo de promover una comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Se diseñaron actividades específicas que involucraran a los estudiantes

en la resolución de problemas, la exploración de situaciones cotidianas y la aplicación de conceptos matemáticos en contextos reales. Además, se consideraron las diferentes modalidades de aprendizaje de los estudiantes para adaptar la enseñanza a sus estilos individuales.

Para evaluar el impacto de la estrategia metodológica, se utilizó una metodología mixta que combinó métodos cuantitativos y cualitativos. Se diseñaron instrumentos de evaluación específicamente adaptados para medir el progreso de los estudiantes en áreas clave del cálculo matemático, incluyendo pruebas estandarizadas, cuestionarios, observaciones en el aula y entrevistas individuales. Se recopiló datos antes, durante y después de la implementación de la estrategia para analizar la evolución del rendimiento académico, la confianza y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje en matemáticas.

Para la implementación de la investigación se tomó como muestra 15 estudiantes de un total de 31 de la escuela fiscal Guadalupe Larriva González de EGB. Se contó además con la colaboración de 7 docentes de la propia institución de un total de 12. La implementación de la propuesta se realizó durante el período lectivo del año 2023, con la ejecución de las actividades propuestas para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica.

Se establecieron varios indicadores para medir las habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica. La tabla 1 muestra el resumen de las variables e indicadores para medir las habilidades del cálculo matemático. Cada indicador se evaluó utilizando una escala de calificación Likert de 5 categorías (1: Muy mal- 5: Muy bien), lo que permitió una medición detallada y uniforme de estas habilidades durante el estudio.

Tabla 1. Variables e indicadores utilizados para medir las habilidades del cálculo matemático.

Variable	Indicadores
Precisión en cálculos aritméticos	Capacidad para realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones de números enteros, decimales y fracciones, de forma precisa y sin errores.
	Habilidad para aplicar correctamente las reglas de operaciones básicas en diversos contextos matemáticos.
	Exactitud en la resolución de problemas que requieran operaciones aritméticas, como cálculos de áreas, volúmenes, proporciones, entre otros.

Comprensión de conceptos matemáticos	<p>Capacidad para comprender y aplicar conceptos fundamentales del cálculo matemático, como la suma, la resta, la multiplicación, la división, las proporciones, las fracciones, los porcentajes, entre otros.</p> <p>Habilidad para interpretar y resolver problemas matemáticos utilizando conceptos como la relación entre cantidades, la equivalencia de fracciones, la regla de tres, entre otros.</p> <p>Competencia para explicar y justificar procesos de cálculo, demostrando una comprensión profunda y significativa de los conceptos involucrados.</p>
Resolución de problemas matemáticos	<p>Capacidad para analizar y comprender enunciados de problemas matemáticos, identificando la información relevante y las operaciones necesarias para resolverlos.</p> <p>Habilidad para aplicar estrategias y técnicas de resolución de problemas, como la identificación de patrones, la elaboración de diagramas, el uso de modelos matemáticos, entre otros.</p> <p>Eficiencia en la resolución de problemas matemáticos de diferentes niveles de complejidad, demostrando flexibilidad y creatividad en la búsqueda de soluciones.</p>

Estos indicadores proporcionan una manera sistemática de evaluar las habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica, permitiendo así medir el impacto de la estrategia metodológica propuesta en el desarrollo de estas habilidades.

La validación por criterio de expertos se llevó a cabo a través de un comité conformado por profesionales y académicos con experiencia en ciencias pedagógicas. Se presentó la propuesta de estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica. Los expertos evaluaron la estrategia según 10 criterios distribuidos en tres dimensiones (Tabla 2), mediante una escala Likert de 5 categorías (1-nada pertinente: 5-muy pertinente).

Tabla 2. Dimensiones y criterios de para evaluar la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de EGB mediante criterio de expertos.

Dimensión	Criterios de evaluación
Eficacia pedagógica	<p>Claridad de los objetivos de aprendizaje: ¿Están definidos claramente los objetivos específicos de la estrategia para el desarrollo de habilidades de cálculo matemático?</p> <p>Relevancia y adecuación del contenido: ¿El contenido abordado se relaciona directamente con las necesidades y niveles de los estudiantes de sexto año?</p> <p>Coherencia con el currículo: ¿La estrategia se alinea adecuadamente con los estándares y currículos establecidos para la enseñanza de matemáticas en sexto año de educación general básica?</p> <p>Variedad de métodos y recursos didácticos: ¿Se utilizan diferentes enfoques y recursos (como tecnología, manipulativos, juegos, etc.) para abordar los conceptos y habilidades matemáticas?</p>
Participación y motivación del estudiante	<p>Niveles de participación: ¿Los estudiantes muestran interés y participación activa durante las actividades de aprendizaje relacionadas con el cálculo matemático?</p> <p>Fomento del pensamiento crítico y creativo: ¿La estrategia promueve el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas de forma creativa?</p> <p>Adaptación a estilos de aprendizaje: ¿Se tienen en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes para garantizar su participación y comprensión óptima?</p>

Evaluación y retroalimentación

Instrumentos de evaluación: ¿Se utilizan diversos métodos de evaluación (pruebas, proyectos, observación, etc.) para medir el progreso de los estudiantes en el desarrollo de habilidades de cálculo matemático?

Retroalimentación formativa: ¿Se proporciona retroalimentación oportuna y constructiva a los estudiantes para ayudarles a mejorar sus habilidades de cálculo?

Ajustes en la enseñanza: ¿Se realizan ajustes en la estrategia metodológica en función de los resultados de la evaluación y la retroalimentación recibida, con el fin de mejorar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Al evaluar la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades de cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica en estas tres dimensiones, los expertos pueden obtener una visión integral del impacto y la efectividad de la enseñanza de las matemáticas en este nivel educativo.

Resultados

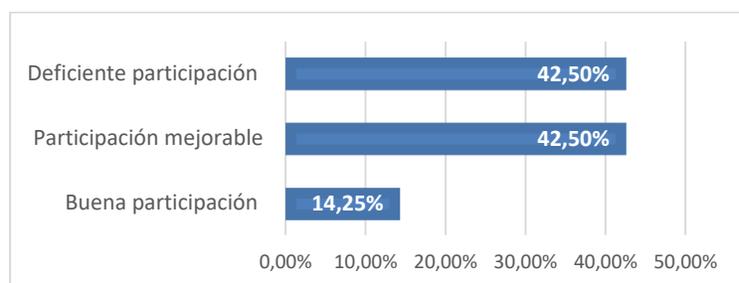
La encuesta realizada a los 7 docentes que participaron en la investigación tuvo como objetivo caracterizar el estado actual sobre el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica. Se aplicaron tres preguntas que responden a las dimensiones para medir el aprendizaje de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica.

El resultado del diagnóstico sobre la precisión en cálculos aritméticos indica que existe una distribución variada en cuanto al desempeño de los estudiantes en esta área específica. Los profesores expresaron que un 20% de los estudiantes demostró tener una buena precisión en los cálculos aritméticos. Esto sugiere que un segmento minoritario de la población estudiantil posee un nivel sólido de habilidades en este aspecto, lo que podría atribuirse a una comprensión deficiente de los conceptos aritméticos y errores en su aplicación. La figura 1 muestra una representación de los resultados emitidos por los docentes.

Asimismo, un 33.3% de los estudiantes fue caracterizado con una precisión mejorable en los cálculos aritméticos. Esto indica que una parte significativa de los estudiantes tiene una

comprensión básica de los conceptos aritméticos, pero aún enfrenta dificultades en la aplicación precisa y consistente de los mismos. Por último, un 46.6% de los estudiantes fue evaluado con una precisión deficiente en los cálculos aritméticos. Este grupo representa a la mayoría de los estudiantes y sugiere que hay una necesidad urgente de intervención para mejorar sus habilidades en este aspecto. Esto podría atribuirse a diversas razones, como una comprensión superficial de los conceptos aritméticos, falta de práctica o dificultades específicas en el procesamiento numérico.

Figura 1. Diagnóstico sobre la precisión en cálculos aritméticos.

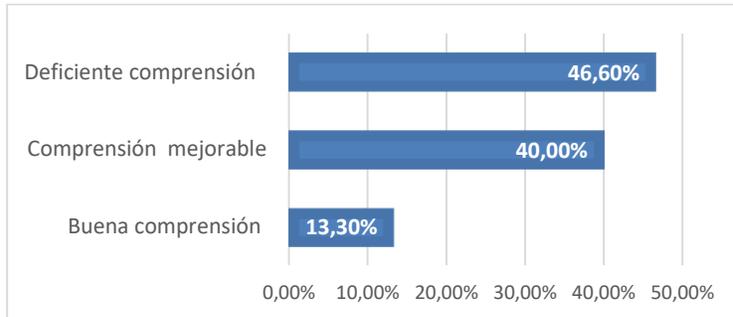


El diagnóstico reveló que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades en cuanto a la precisión en cálculos aritméticos, lo que subraya la importancia de implementar estrategias efectivas para abordar estas deficiencias y promover un mejor rendimiento en esta área clave de las matemáticas.

El diagnóstico emitido por los profesores refleja una necesidad urgente de abordar las deficiencias en la comprensión de conceptos matemáticos entre los estudiantes. Esta coincidencia entre la percepción de los profesores y el desempeño real de los estudiantes destaca la importancia de implementar estrategias efectivas de enseñanza y aprendizaje que promuevan una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y el éxito en esta área.

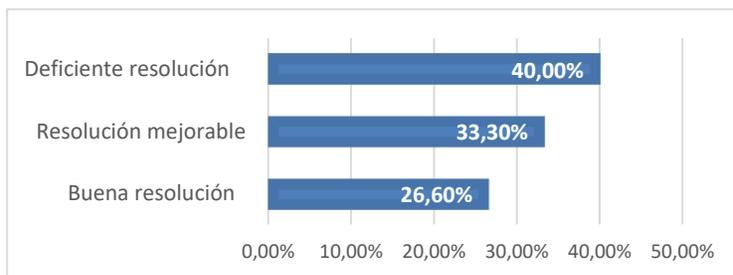
Los profesores consideran que solo un 13.3% de sus estudiantes tiene una buena comprensión de los conceptos matemáticos. Esta cifra indica que los docentes perciben a una minoría de los estudiantes con un nivel satisfactorio de comprensión entre sus alumnos. Los profesores opinan que la comprensión de los conceptos matemáticos es mejorable en un 40% de sus estudiantes. En la figura 2 se muestra una representación de los resultados emitidos por los docentes.

Figura 2. Diagnóstico sobre la comprensión de conceptos matemáticos.



El diagnóstico emitido por los profesores revela una necesidad de abordar las deficiencias en la resolución de problemas matemáticos entre los estudiantes. Esta coincidencia entre la percepción de los profesores y el desempeño real de los estudiantes destaca la importancia de implementar estrategias efectivas de enseñanza y aprendizaje que promuevan el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y la competencia matemática de los estudiantes. La figura 3 muestra una representación de los resultados emitidos por los docentes sobre la capacidad de resolución de problemas matemáticos. Los resultados muestran que los docentes identifican un nivel insatisfactorio de competencia en la resolución de problemas entre sus estudiantes, lo que indica que hay una necesidad urgente de intervención para mejorar esta habilidad fundamental en matemáticas.

Figura 3. Diagnóstico sobre la resolución de problemas matemáticos.



Diseño de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático

La estrategia metodológica diseñada para el desarrollo de habilidades de cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica comenzó con la identificación de los objetivos generales y específicos del aprendizaje. Se diseñaron actividades variadas y dinámicas que se ajustaban al currículo establecido, asegurando la relevancia y adecuación del contenido a las necesidades y niveles de los estudiantes. Se utilizaron herramientas digitales como Khan Academy, GeoGebra y Mathletics para enriquecer la experiencia de aprendizaje, proporcionando a los estudiantes acceso a lecciones interactivas, ejercicios prácticos y herramientas de

seguimiento del progreso. La estrategia incluyó la promoción activa del pensamiento crítico y creativo a través de la resolución de problemas en contextos reales, así como la adaptación a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. Se implementaron diversas formas de evaluación, incluyendo pruebas escritas, proyectos y actividades en línea, con el fin de medir el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación formativa oportuna. Se realizó un monitoreo continuo del desempeño de los estudiantes y se realizaron ajustes en la estrategia según los resultados de la evaluación y la retroalimentación recibida, garantizando así la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje. La figura 4 muestra la estructura general de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático.

Figura 4. Estructura general de la estrategia propuesta.



Etapa 1. Diagnóstico de habilidades del cálculo matemático: durante esta etapa, se llevarán a cabo diversas actividades destinadas a comprender el nivel de habilidades matemáticas de los estudiantes. El primer paso consistirá en la realización de un pre-test, que permitirá identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes en relación con los conceptos y habilidades de cálculo matemático. Además, se realizará una encuesta a los docentes para recopilar información sobre las observaciones y percepciones en el aula. Finalmente, se llevará a cabo un diagnóstico de estilos de aprendizaje para entender cómo los estudiantes prefieren abordar el aprendizaje matemático, lo que ayudará a adaptar las estrategias educativas de manera más efectiva.

Etapa 2. Activación del conocimiento previo: en esta etapa, se buscará activar el conocimiento previo de los estudiantes en el área de cálculo matemático. Se realizarán actividades como el repaso de conceptos básicos de cálculo matemático para refrescar la memoria de los estudiantes y asegurarse de que consoliden la comprensión de los fundamentos. Además, se desarrollarán

ejercicios guiados que permitirán a los estudiantes practicar y aplicar estos conceptos en situaciones concretas, preparándolos para el aprendizaje futuro.

Etapa 3. Implementación de estrategias activas de aprendizaje: durante esta etapa, se implementarán diferentes estrategias activas de aprendizaje para promover la participación activa y el compromiso de los estudiantes. Se utilizarán el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en casos y el aula invertida como enfoques pedagógicos para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje de manera significativa.

Etapa 4. Exploración y práctica guiada: en esta etapa, los estudiantes tendrán la oportunidad de explorar y practicar los conceptos y habilidades matemáticas de manera autónoma y colaborativa. Se les proporcionará tiempo y recursos para trabajar en actividades prácticas que les permitan aplicar lo aprendido, tanto de manera individual como en grupos. Además, se utilizarán herramientas digitales para facilitar y enriquecer el proceso de aprendizaje. Finalmente, se llevará a cabo la presentación de resultados, donde los estudiantes compartirán sus hallazgos y conclusiones con el grupo.

Etapa 5. Evaluación y reflexión: en esta etapa final, se evaluará el progreso de los estudiantes en el desarrollo de habilidades de cálculo matemático a través de un postest. Además, se llevará a cabo una validación con expertos para verificar la calidad y relevancia de los resultados obtenidos. Finalmente, se realizará un análisis de resultados para reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, identificar áreas de mejora y planificar futuras intervenciones educativas de manera más efectiva.

Implementación de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático

La implementación de la estrategia propuesta comenzó con el diseño y planificación de las actividades educativas y los instrumentos de evaluación. En esta actividad, participaron los 7 docentes que acompañaron la investigación y los autores del presente estudio. Esta planificación se realizó, teniendo en cuenta la duración de la intervención (6 semanas) y la cantidad de estudiantes en la muestra, que constaba de 15 estudiantes de sexto año de Educación General Básica. Durante este tiempo, los profesores seleccionaron cuidadosamente los temas y escenarios de aprendizaje relevantes, prepararon los materiales educativos, como videos instructivos y estudios de caso, y organizaron las actividades prácticas para fomentar la participación de los estudiantes. Además, los autores brindaron capacitación a los profesores para familiarizarse con las estrategias activas de aprendizaje y las herramientas digitales a utilizar. Una vez que todo estuvo preparado, se implementaron las actividades en el aula, con los profesores actuando como facilitadores del aprendizaje y los estudiantes trabajando en grupos colaborativos para resolver problemas, analizar casos y participar en actividades prácticas. Durante el proceso, se realizaron

ajustes según las necesidades y el progreso de los estudiantes, con el fin de garantizar una experiencia de aprendizaje efectiva y significativa. La implementación culminó con una evaluación integral, donde se recopilaron datos sobre el desempeño de los estudiantes y se analizaron los resultados de la prueba posterior para futuras mejoras en la enseñanza de las matemáticas.

Los principios sobre los cuales se diseñó la estrategia se listan a continuación.

- Claridad de los objetivos de aprendizaje: se definieron los objetivos específicos de la estrategia, enfocándose en el dominio de habilidades de cálculo matemático, como operaciones básicas, resolución de problemas y comprensión de conceptos matemáticos clave.
- Relevancia y adecuación del contenido: el contenido estuvo relacionado con las necesidades y niveles de los estudiantes de sexto año, abordando conceptos matemáticos relevantes y aplicables en su vida cotidiana.
- Coherencia con el currículo: la estrategia se alineó adecuadamente con los estándares y currículos establecidos para la enseñanza de matemáticas en sexto año, asegurando que los temas tratados estuvieran en consonancia con los objetivos educativos.
- Variedad de métodos y recursos didácticos: se utilizaron diferentes enfoques y recursos como tecnología (aplicaciones, software educativo), manipulativos (bloques, fichas), juegos didácticos, problemas contextualizados, ejemplos prácticos y ejercicios interactivos para abordar los conceptos y habilidades matemáticas.
- Niveles de participación: se fomentó la participación de los estudiantes mediante actividades dinámicas, desafíos, competencias, debates y trabajo en equipo, que involucraron la aplicación de habilidades de cálculo matemático en situaciones reales.
- Fomento del pensamiento crítico y creativo: se diseñaron actividades que promovieron el pensamiento crítico, la resolución de problemas de manera creativa, el análisis de situaciones y la exploración de diferentes estrategias para resolver problemas matemáticos.
- Adaptación a estilos de aprendizaje: se tuvieron en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo variedad de actividades que permitieron a los estudiantes aprender de acuerdo con sus preferencias y fortalezas individuales.
- Retroalimentación formativa: se proporcionó retroalimentación oportuna y constructiva a los estudiantes, destacando sus logros y áreas de mejora en el cálculo matemático, con sugerencias específicas para el desarrollo continuo de sus habilidades.
- Ajustes en la enseñanza: se realizaron ajustes en la estrategia metodológica en función de los resultados de la evaluación y la retroalimentación recibida, con el fin de mejorar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje y adaptarlo a las necesidades individuales de los estudiantes.

A continuación, se describen las destrezas y actividades desarrolladas, así como las estrategias de aprendizaje activo implementadas y las herramientas digitales empleadas.

1. Destrezas desarrolladas en la intervención educativa

Aplicación de las propiedades de la adición

- Identificar y aplicar correctamente las propiedades de la adición (conmutativa, asociativa, identidad y cero) como estrategia de cálculo mental y en la resolución de problemas matemáticos.
- Demostrar la comprensión de cómo estas propiedades pueden facilitar la simplificación de cálculos y la búsqueda de soluciones eficientes en diferentes contextos.

Generación de sucesiones con adiciones

- Crear secuencias numéricas con adiciones utilizando números naturales a partir de ejercicios numéricos o problemas simples.
- Demostrar la habilidad para identificar patrones y regularidades en las secuencias generadas, y expresarlas en términos algebraicos si es necesario.

Reconocimiento y aplicación del algoritmo de la multiplicación

- Identificar términos y realizar multiplicaciones entre números naturales utilizando el algoritmo adecuado.
- Demostrar la comprensión del procedimiento de la multiplicación, incluyendo la regla de los signos y el manejo adecuado de los productos parciales.

Reconocimiento y aplicación del algoritmo de la división

- Identificar términos y realizar divisiones entre números naturales con residuo, donde el dividendo es mayor que el divisor, aplicando el algoritmo correspondiente.
- Demostrar la capacidad para manejar correctamente los pasos del algoritmo de la división, incluyendo la identificación del cociente y el residuo.

Resolución de problemas con operaciones combinadas

- Resolver problemas que involucren el uso de operaciones combinadas con números naturales, interpretando y justificando adecuadamente cada paso dentro del contexto del problema.
- Demostrar la habilidad para analizar y descomponer problemas complejos en pasos más simples, aplicando estrategias de resolución adecuadas.

Lectura y ubicación de pares ordenados en el sistema de coordenadas

- Leer pares ordenados de números naturales y ubicarlos correctamente en el sistema de coordenadas rectangulares.
- Demostrar la comprensión de los ejes coordenados, la relación entre los valores de x e y , y la interpretación de los puntos en el plano cartesiano.

Identificación de la potenciación como operación multiplicativa

- Reconocer la potenciación como una operación multiplicativa de números naturales.
- Demostrar la comprensión de los conceptos de base, exponente y potencia, así como la relación entre la potenciación y la multiplicación.

2. Implementación de estrategias activas de aprendizaje

En el marco de la presente investigación, se implementaron diversas estrategias activas de aprendizaje para abordar las dificultades encontradas en los estudiantes de la muestra, incluyendo el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en casos (ABP) y el aula invertida. En el ABP, se establecieron pasos claros para su aplicación: primero, se planificaron los objetivos de aprendizaje y se seleccionó un tema relevante de la vida real; luego, se organizaron los grupos de trabajo de manera cooperativa, asignando roles específicos como moderador/a y secretario/a; a continuación, se presentó el problema y se aclararon los términos, dando tiempo a los estudiantes para comprenderlo y establecer parámetros de evaluación; posteriormente, se definió el problema a resolver, seguido de una lluvia de ideas para estructurar el tema y plantear respuestas e hipótesis; luego, se formularon los objetivos de aprendizaje basados en las necesidades identificadas durante el debate en grupo; después, los estudiantes llevaron a cabo investigaciones para buscar soluciones; finalmente, se sintetizaron los hallazgos y se evaluaron mediante autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

En cuanto al aprendizaje basado en casos, se siguieron cinco fases: presentación del caso, expresión de opiniones, análisis, conceptualización o reflexión teórica, y contraste. Por último, en el aula invertida, se aplicó un ciclo de aprendizaje invertido (CAI) que incluyó la fase de autoaprendizaje, donde los estudiantes estudiaron fuera del aula los materiales proporcionados por el profesor; la fase de coaprendizaje, donde trabajaron en grupos colaborativos en el aula; la fase de socialización, donde compartieron sus productos académicos y conocimientos con sus compañeros; y la fase de evaluación, que incluyó la verificación de la comprensión mediante diferentes métodos de evaluación. Estas estrategias permitieron una participación de los estudiantes, promoviendo el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades matemáticas.

2. Actividades educativas desarrolladas

En la tabla 3 se muestran algunas de las actividades realizadas para desarrollar las habilidades del cálculo matemático, y que fueron implementadas utilizando las estrategias activas de aprendizaje mencionadas.

Tabla 3. Actividades realizadas durante la implementación de la estrategia propuesta.

Estrategia	Actividades
Aprendizaje basado en problemas	<p>Proyecto de construcción: los estudiantes diseñaron un proyecto de construcción basado en donde calcularon el área total del terreno, el costo de los materiales y el tiempo necesario para completarlo. Se establecieron los objetivos de aprendizaje relacionados con las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, así como la resolución de problemas prácticos.</p> <p>Cálculo de presupuestos: se presentaron a los estudiantes diferentes escenarios financieros y se les pidió que calcularan y compararan los costos utilizando las propiedades de la adición y la multiplicación, así como el algoritmo de la división.</p>
Aprendizaje basado en casos	<p>Estudio de caso de la industria: se presentó a los estudiantes un caso de estudio de una empresa que necesitaba optimizar su producción. Los estudiantes analizaron los datos proporcionados, identificaron el problema y propusieron soluciones utilizando conceptos matemáticos como la multiplicación y la interpretación de datos en un sistema de coordenadas.</p> <p>Problema de distribución: se presentó a los estudiantes un escenario donde debían distribuir recursos limitados de manera equitativa. Los estudiantes aplicaron el concepto de división con residuo para encontrar la mejor solución.</p>
aula invertida (<i>Flipped Classroom</i>)	<p>Videos educativos: los estudiantes vieron videos cortos fuera del aula que explicaban conceptos matemáticos como la potenciación y sus propiedades. En clase, se les asignaron actividades prácticas, como resolver problemas de potencias y compartir sus resultados en grupos colaborativos.</p> <p>Simulaciones interactivas: los estudiantes exploraron simulaciones en línea que modelaban situaciones matemáticas complejas, como el crecimiento de poblaciones o la evolución de un sistema financiero. En clase, discutieron sus observaciones y aplicaron conceptos de análisis y conceptualización.</p>

3. Herramientas digitales empleadas

- Khan Academy: plataforma en línea con lecciones interactivas, ejercicios y tutoriales de matemáticas que cubren una amplia variedad de temas, desde operaciones básicas hasta cálculo avanzado.

- GeoGebra: Software educativo que permite la visualización dinámica de conceptos matemáticos, creación de gráficos, resolución de ecuaciones y construcción de modelos matemáticos.
- Mathletics: plataforma de aprendizaje de matemáticas en línea que ofrece actividades personalizadas, juegos competitivos y herramientas de seguimiento del progreso para los estudiantes.
- Mobbyt: permite la creación de videojuegos educativos de manera sencilla. A partir de la capacitación recibida, los docentes pudieron crear juegos para desarrollar las habilidades de cálculo matemático en los estudiantes.

Validación de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático por expertos

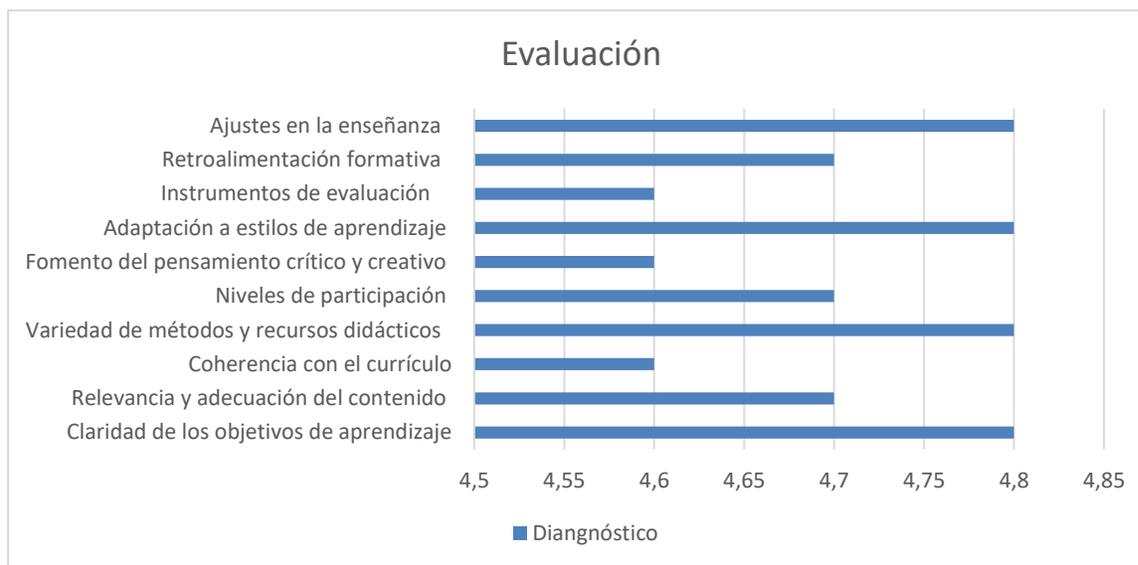
Durante el proceso de validación, los expertos resaltaron diversos aspectos cualitativos de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático. Los resultados de la evaluación cuantitativa de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático por parte de los expertos muestran una valoración positiva en general. En la figura 5, se presentan los resultados de la evaluación cuantitativa promedio de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático por parte de los expertos, evaluados en las tres dimensiones y sus 10 criterios. Los criterios fueron evaluados entre Pertinentes y Muy pertinentes.

Los resultados muestran que la estrategia metodológica ha sido evaluada muy positivamente por los expertos en todos los aspectos medidos. La claridad de los objetivos de aprendizaje, la relevancia del contenido, la coherencia con el currículo y la variedad de métodos y recursos didácticos han recibido puntuaciones altas, indicando que la estrategia está bien estructurada y alineada con los estándares educativos.

La estrategia ha demostrado adaptarse efectivamente a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y ha fomentado el pensamiento crítico y creativo. Los instrumentos de evaluación utilizados han sido considerados adecuados, al igual que la retroalimentación formativa proporcionada a los estudiantes.

La capacidad de la estrategia para ajustarse y mejorar en respuesta a los resultados de la evaluación ha sido valorada positivamente. En general, estos resultados sugieren que la estrategia metodológica ha sido exitosa en su implementación y ha contribuido de manera efectiva al desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes.

Figura 5. Resultados de la evaluación cuantitativa de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático por parte de los expertos.



Sin embargo, los expertos consideraron algunos elementos que representa la base del mejoramiento continuo para mejorar la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático.

1. Personalización del aprendizaje: reconoce y aborda las necesidades individuales de los estudiantes. Implementa técnicas de enseñanza diferenciada para adaptar el contenido, los métodos y los recursos según el nivel de habilidad y los estilos de aprendizaje de cada estudiante. Esto puede incluir la agrupación flexible de estudiantes, la utilización de materiales de enseñanza variados y la oferta de actividades en diferentes niveles de dificultad.
2. Enfoque en la resolución de problemas: prioriza la resolución de problemas como parte integral de la enseñanza de las matemáticas. Diseña actividades y situaciones que requieran que los estudiantes apliquen los conceptos y habilidades de cálculo en contextos significativos y del mundo real. Fomenta el pensamiento crítico y la creatividad al plantear problemas desafiantes que estimulen el razonamiento y la exploración de múltiples estrategias de solución.
3. Integración de la tecnología: aprovecha las herramientas tecnológicas para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Incorpora software educativo, aplicaciones móviles, recursos en línea y pizarras digitales para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y dinámicas. La tecnología puede ayudar a visualizar conceptos abstractos, proporcionar retroalimentación inmediata, y facilitar la práctica y el refuerzo de habilidades de cálculo de manera más motivadora y eficaz.

Resultados de la implementación de la estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático

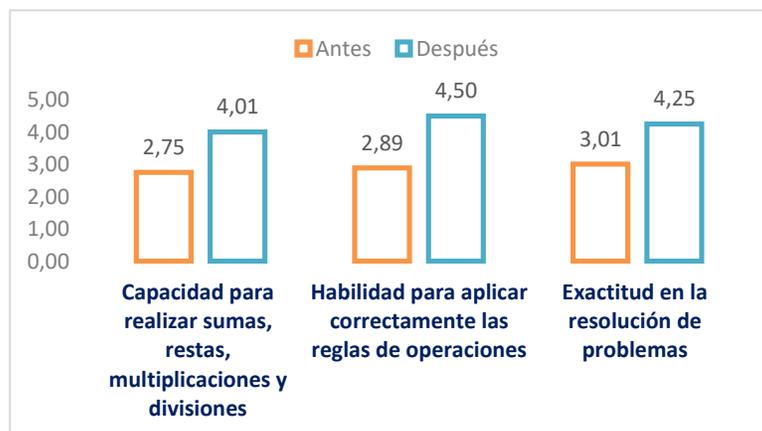
Los resultados indican que la implementación de la estrategia metodológica ha tenido un impacto muy positivo en el desarrollo de habilidades de cálculo matemático de los estudiantes. Han mejorado significativamente en su capacidad para realizar operaciones aritméticas básicas, aplicar correctamente las reglas de operaciones y resolver problemas con mayor precisión, lo que refleja un progreso sustancial en su competencia matemática. La figura 6 muestra la evaluación promedio de los indicadores de la variable precisión en cálculos aritméticos.

Antes de la implementación de la estrategia, la capacidad de los estudiantes para realizar operaciones aritméticas básicas tenía una puntuación promedio de 2.75. Sin embargo, después de la implementación, esta capacidad mostró una mejora notable, aumentando a 4.01. Esto indica un significativo progreso en la habilidad de los estudiantes para realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con mayor precisión.

La habilidad de los estudiantes para aplicar correctamente las reglas de operaciones aritméticas también experimentó una mejora sustancial. Antes de la implementación, la puntuación promedio fue de 2.89, pero después de la implementación, esta habilidad aumentó significativamente a 4.50. Esto indica un mejor entendimiento y aplicación de las reglas de las operaciones matemáticas.

La evaluación de la exactitud en la resolución de problemas también mostró una mejora notable. Antes de la implementación, la puntuación promedio fue de 3.01, pero después de la implementación, esta puntuación aumentó a 4.25. Esto sugiere que los estudiantes mejoraron en su capacidad para resolver problemas aritméticos con mayor precisión y efectividad.

Figura 6. Evaluación promedio de los indicadores de la variable precisión en cálculos aritméticos.



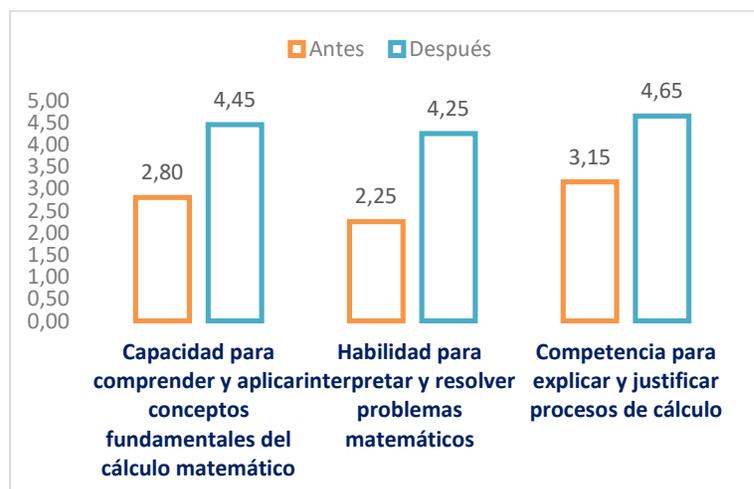
Los resultados indican que la implementación de la estrategia metodológica ha tenido un impacto muy positivo en el desarrollo de la comprensión de conceptos matemáticos de los estudiantes. Han mejorado significativamente en su capacidad para comprender y aplicar conceptos fundamentales, interpretar y resolver problemas matemáticos, y explicar y justificar procesos de cálculo, lo que refleja un progreso notable en su competencia matemática. La figura 7 muestra la evaluación promedio de los indicadores de la variable comprensión de conceptos matemáticos.

Antes de la implementación de la estrategia, la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar conceptos fundamentales del cálculo matemático tenía una puntuación promedio de 2.80. Sin embargo, después de la implementación, esta capacidad mostró una mejora significativa, aumentando a 4.45. Esto indica un progreso sustancial en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos clave por parte de los estudiantes.

La habilidad de los estudiantes para interpretar y resolver problemas matemáticos también experimentó una mejora significativa. Antes de la implementación, la puntuación promedio fue de 2.25, pero después de la implementación, esta habilidad aumentó a 4.25. Esto sugiere un mejoramiento en la capacidad de los estudiantes para abordar y resolver problemas matemáticos de manera efectiva.

La evaluación de la competencia de los estudiantes para explicar y justificar procesos de cálculo también mostró una mejora sustancial. Antes de la implementación, la puntuación promedio fue de 3.15, pero después de la implementación, esta puntuación aumentó a 4.65. Esto indica una mejora en la capacidad de los estudiantes para comunicar de manera clara y precisa los procesos involucrados en sus cálculos matemáticos.

Figura 7. Evaluación promedio de los indicadores de la variable comprensión de conceptos matemáticos.



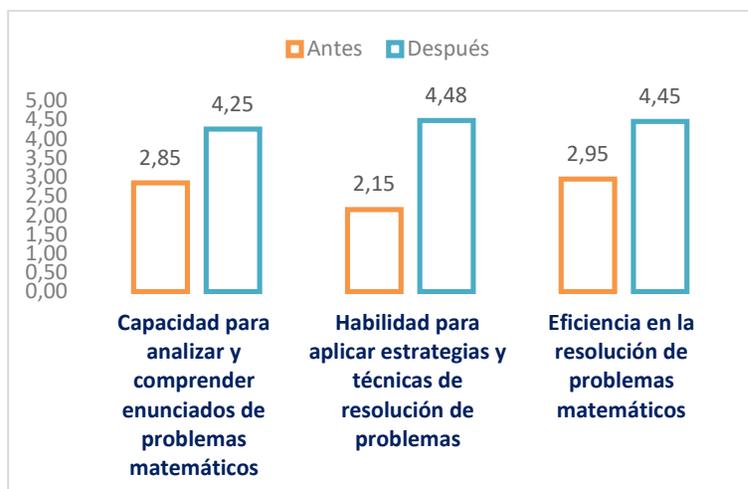
El resultado de la evaluación promedio de los indicadores de la variable resolución de problemas matemáticos muestra una mejora significativa en las habilidades de los estudiantes en diferentes aspectos de la resolución de problemas antes y después de la implementación de la estrategia metodológica. La figura 8 muestra el resultado de la evaluación promedio de los indicadores de la variable resolución de problemas matemáticos.

Antes de la implementación de la estrategia, la capacidad de los estudiantes para analizar y comprender enunciados de problemas matemáticos tenía una puntuación promedio de 2.85. Sin embargo, después de la implementación, esta capacidad mostró una mejora notable, aumentando a 4.25. Esto indica un progreso significativo en la habilidad de los estudiantes para entender y desglosar enunciados de problemas matemáticos.

La habilidad de los estudiantes para aplicar estrategias y técnicas de resolución de problemas también experimentó una mejora sustancial. Antes de la implementación, la puntuación promedio fue de 2.15, pero después de la implementación, esta habilidad aumentó significativamente a 4.48. Esto sugiere un mejoramiento en la capacidad de los estudiantes para utilizar métodos efectivos para abordar y resolver problemas matemáticos.

La evaluación de la eficiencia en la resolución de problemas matemáticos también mostró una mejora notable. Antes de la implementación, la puntuación promedio fue de 2.95, pero después de la implementación, esta puntuación aumentó a 4.45. Esto indica una mejora en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de manera rápida y efectiva.

Figura 8. Evaluación promedio de los indicadores de la variable resolución de problemas matemáticos.

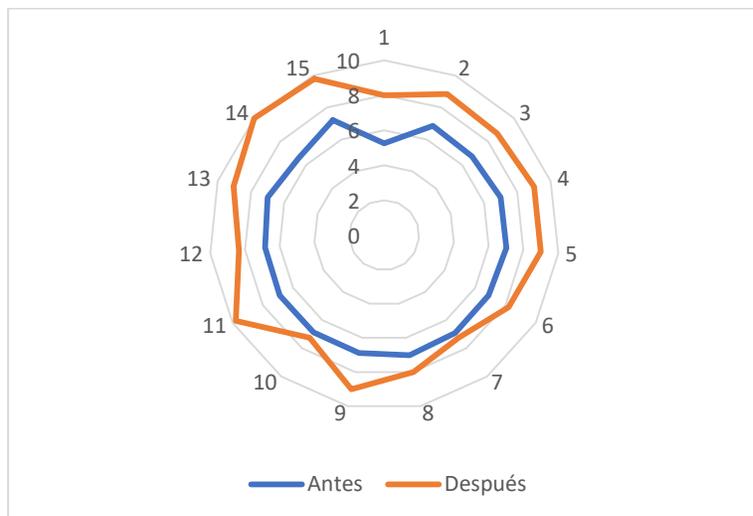


La evaluación promedio general de los estudiantes antes y después de la implementación de la estrategia metodológica muestra una mejora sustancial en el desarrollo de habilidades del cálculo matemático. El desarrollo de habilidades del cálculo matemático se muestra en la figura 9.

Antes de la implementación de la estrategia metodológica, el promedio de la evaluación general de los estudiantes era de aproximadamente 6.86. Esto indica un nivel promedio de competencia en habilidades de cálculo matemático entre los estudiantes.

Después de la implementación de la estrategia metodológica, el promedio de la evaluación general de los estudiantes aumentó significativamente a aproximadamente 8.78. Esto refleja una mejora notable en las habilidades de cálculo matemático de los estudiantes.

Figura 9. Evaluación promedio general de los estudiantes.



Los resultados muestran que la implementación de la estrategia metodológica ha tenido un impacto muy positivo en el desarrollo de habilidades del cálculo matemático de los estudiantes. Han experimentado una mejora sustancial en su competencia en esta área, como se evidencia en el aumento significativo en la evaluación promedio general después de la implementación de la estrategia.

El análisis comparativo pretest-postest para el grupo experimental utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon muestra como resultados.

Hipótesis nula: la hipótesis nula establece que no hay diferencia significativa entre las puntuaciones antes y después de la implementación de la estrategia metodológica.

Sig.: esta columna indica el valor de p (nivel de significancia) asociado a cada variable evaluada.

Decisión respecto a la hipótesis nula: esta columna indica la decisión tomada respecto a la hipótesis nula basada en el valor de p obtenido.

Para todas las variables evaluadas, el valor de p (Sig.) es menor que el nivel de significancia comúnmente utilizado (generalmente 0.05 o 0.01). Por lo tanto, en todos los casos se toma la decisión de retener la hipótesis nula.

Esto significa que se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones obtenidas antes y después de la implementación de la estrategia metodológica para todas las habilidades evaluadas.

Los resultados sugieren que la estrategia metodológica tuvo un impacto significativo en el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica, según la metodología utilizada en este análisis.

Tabla 4. Análisis comparativo pretest-postest para el grupo experimental mediante prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Hipótesis nula	Sig.	Decisión respecto a la hipótesis nula
Capacidad para realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones	0,001	Retener
Habilidad para aplicar correctamente las reglas de operaciones básicas	0,003	Retener
Exactitud en la resolución de problemas que requieran operaciones aritméticas	0,002	Retener
Capacidad para comprender y aplicar conceptos fundamentales del cálculo matemático	0,001	Retener
Habilidad para interpretar y resolver problemas matemáticos	0,000	Retener
Competencia para explicar y justificar procesos de cálculo	0,001	Retener
Capacidad para analizar y comprender enunciados de problemas matemáticos	0,003	Retener
Habilidad para aplicar estrategias y técnicas de resolución de problemas	0,001	Retener

Eficiencia en la resolución de problemas 0,002 Retener matemáticos de diferentes niveles de complejidad

Discusión

La investigación desarrollada diseño y puso en práctica una estrategia metodológica destinada a mejorar las habilidades de cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica. La propuesta metodológica se enfoca en un enfoque pedagógico innovador, adaptado a las necesidades individuales del grupo estudiado, con la intención de fomentar una comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos.

La metodología empleada en esta investigación es de tipo experimental, lo que implica el diseño, implementación y evaluación de la estrategia propuesta. Se utiliza una metodología mixta que combina tanto métodos cuantitativos como cualitativos para recopilar datos sobre el impacto de la estrategia en el desarrollo de las habilidades de cálculo matemático de los estudiantes.

Los resultados obtenidos muestran una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, así como un aumento en su confianza y motivación hacia el aprendizaje en esta área. Esto indica que la estrategia metodológica desarrollada no solo es efectiva en términos de mejora del rendimiento académico, sino que también tiene un impacto positivo en la actitud y motivación de los estudiantes hacia las matemáticas.

Además, se evidencia que la estrategia metodológica sirve como un modelo efectivo y replicable para otros contextos educativos, lo que contribuye al fortalecimiento de la calidad educativa en el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica. La tabla 5 muestra una descripción de un grupo de investigaciones relacionadas con el objeto de estudio. Las investigaciones referidas permiten constatar la importancia y pertinencia de la investigación propuesta.

Tabla 5. Comparación con otros resultados científicos

No	Fuente	Resultado
1	(Pérez et al., 2023)	Estudio exploratorio sobre la efectividad del método abierto en las habilidades de cálculo mental en educación primaria
2	(Martin-Requejo et al., 2023)	Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria
3	(Sanchez, 2022)	Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica

4 (Gamarra & Pujay, 2021) Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática

Pérez et al. (2023) presenta un estudio exploratorio sobre la efectividad del método abierto basado en números (ABN) en las habilidades de cálculo mental en educación primaria. La experimentación se llevó a cabo en cursos de primer año de primaria de cuatro escuelas, dos de ellas públicas, una particular privada y una particular subvencionada de Chile. Se diseñó y aplicó una prueba de cálculo mental de ejercicios aditivos con dos y tres sumandos, con la cual se midieron habilidades de rapidez y de precisión. Un análisis de diferencias inter-grupos evidencia la efectividad de la metodología ABN por sobre la tradicional en las mediciones realizadas. Se discuten los resultados y sus proyecciones dentro del contexto educativo chileno.

Martin-Requejo et al. (2023) presentan la implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. El estudio se ha llevado a cabo con 70 de cinco escuelas de la Comunidad Autónoma del País Vasco de España. Los resultados evidencian la necesidad de una intervención diferencial a través de programas que fomenten el aprendizaje matemático de todo el alumnado indistintamente o que promuevan el desarrollo de las habilidades matemáticas en función de la dificultad específica del estudiante.

Sanchez (2022) presenta una investigación sobre el aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. El objetivo general de esta investigación se basa en considerar la gamificación como nueva herramienta pedagógica para el aprendizaje de las matemáticas. La metodología empleada se basó en un diseño bibliográfico con un tipo de investigación documental. Como conclusión se puede indicar que la gamificación resulta interesante e importante para mejorar el aprendizaje en todos los niveles educativos pues ayuda en gran medida a la motivación de los estudiantes, así como la disminución del estrés presente en ellos producto del miedo a afrontar las clases que les parecen aburridas o difíciles y de diversos factores como socioculturales y económicos.

Gamarra & Pujay (2021) en su investigación resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática. El objetivo de la investigación consistió en determinar si el método de resolución de problemas influye en el desarrollo de habilidades cognitivas y el mejoramiento del rendimiento académico de un grupo de estudiantes de educación superior. Se seleccionaron dos grupos, uno denominado grupo experimental (GE) y el otro grupo control (GC). A ambos grupos se les aplicó dos pruebas de conocimiento, denominadas pretest y posttest. Después de ser aplicado el pretest, se implementó el método de resolución de problemas al grupo experimental, cuya duración fue de 16 semanas; una vez finalizado el desarrollo de todo el contenido programático se procedió a aplicar el post-test. Los datos recopilados fueron el

resultado de las calificaciones obtenidas de las evaluaciones; estas fueron valoradas de manera cualitativa y cuantitativa, y analizadas haciendo uso de procedimientos estadísticos.

Conclusiones

El desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica es esencial para su éxito académico, su desarrollo personal y su participación efectiva en la sociedad. Estas habilidades no solo son fundamentales para el dominio de las matemáticas, sino que también son valiosas en la vida cotidiana, en el ámbito laboral y en la resolución de problemas complejos en el mundo contemporáneo. Por lo tanto, es crucial que los programas educativos brinden las herramientas y el apoyo necesarios para fortalecer estas habilidades desde una edad temprana y garantizar un futuro prometedor para todos los estudiantes.

La implementación de un enfoque pedagógico innovador y adaptado a las necesidades individuales del grupo de estudiantes demostró ser efectiva para promover una comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos. El uso de métodos didácticos participativos, prácticos y contextualizados permitió a los estudiantes involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje y aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones de la vida real.

La metodología mixta empleada en la investigación combinó métodos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión integral del impacto de la estrategia en el desarrollo de las habilidades del cálculo matemático de los estudiantes. Los instrumentos de evaluación específicamente diseñados permitieron medir de manera precisa el progreso de los estudiantes en áreas clave del cálculo matemático y recopilar datos relevantes para analizar el efecto de la estrategia.

Los hallazgos de la investigación evidencian que la estrategia metodológica desarrollada no solo es efectiva, sino también replicable en otros contextos educativos. Esto contribuye al fortalecimiento de la calidad educativa en el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en estudiantes de sexto año de educación general básica.

Referencias

Alex, I. S., & Martínez, E. C. (2009). La estimación en el cálculo y en la medida: fundamentación curricular e investigaciones desarrolladas en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), 499-536. <https://www.redalyc.org/pdf/2931/293121936023.pdf>

- Andrés, M. L., Stelzer, F., Vernucci, S., Juric, L. C., Galli, J. I., & Guzmán, J. I. N. (2017). Regulación emocional y habilidades académicas: relación en niños de 9 a 11 años de edad. *Suma psicológica*, 24(2), 79-86. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0121438117300218>
- Ayvaz, Ü., & Durmuş, S. (2021). Fostering mathematical creativity with problem posing activities: An action research with gifted students. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100846. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187121000614>
- Gamarra, G., & Pujay, O. E. (2021). Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática. *Revista Educación*, 45(1), 176-189. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v45n1/2215-2644-edu-45-01-00170.pdf>
- Gunderson, E. A., & Hildebrand, L. (2021). Relations among spatial skills, number line estimation, and exact and approximate calculation in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 212, 105251. <https://www.sciencedirect.com/science/article/am/pii/S0022096521001697>
- Hidalgo, M. I. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 9(1), 125-132. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6595073.pdf>
- Johnson, T., Burgoyne, A. P., Mix, K. S., Young, C. J., & Levine, S. C. (2022). Spatial and mathematics skills: Similarities and differences related to age, SES, and gender. *Cognition*, 218, 104918. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010027721003413>
- Martin-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A., & Santiago-Ramajo, S. (2023). Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 145-152. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/15355/Involvement_of_EF_EI_and_SHT_in_mathematics_preprint.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Pérez, C., González, I., Aravena Vásquez, M. J., & Cerda-Etchepare, G. (2023). Estudio exploratorio sobre la efectividad del método abierto basado en números (ABN) en las habilidades de cálculo mental en educación primaria. *Perfiles Educativos*, 45(180), 54-70. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982023000200054&script=sci_arttext



Sanchez, M. M. (2022). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Revista científica*, 1(4), 53-70. <https://revistacientifica.edu.pe/index.php/revistacientifica/article/download/25/70>

Sievert, H., van den Ham, A.-K., & Heinze, A. (2021). Are first graders' arithmetic skills related to the quality of mathematics textbooks? A study on students' use of arithmetic principles. *Learning and Instruction*, 71, 101401. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475220306964>