

El uso de las herramientas digitales para el mejoramiento de las habilidades de cálculo en los estudiantes de tercer año de básica

The use of digital tools for the improvement of calculus skills in third year elementary school students

Iván Enrique Medina Jaramillo¹ (calimba03@yahoo.com) (<https://orcid.org/0009-0008-1775-6740>)

Jhonson Mauro Vallejo Aviles² (jhonson1970@hotmail.com) (<https://orcid.org/0009-0008-2088-5500>)

Roger Martínez³ (rmartinez@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-5283-5726>)

Resumen

El artículo aborda la problemática de las deficiencias en las habilidades de cálculo de los estudiantes de tercer año de básica, destacando la falta de comprensión de conceptos matemáticos y la baja motivación hacia las matemáticas. El objetivo del estudio es potenciar el desarrollo de estas habilidades mediante la implementación de herramientas digitales. La propuesta metodológica incluye el uso de plataformas como Khan Academy, Mathletics, Prodigy, GeoGebra y Quizlet, integradas en el currículo de matemáticas para proporcionar un entorno interactivo y personalizado. Los resultados del estudio, obtenidos a través de un enfoque mixto de investigación que combina observaciones, pruebas pedagógicas y entrevistas a docentes, muestran mejoras significativas en las habilidades de cálculo de los estudiantes. Específicamente, se observó un aumento en la motivación, participación activa y comprensión de conceptos matemáticos. La discusión resalta la efectividad de las herramientas digitales para fomentar un aprendizaje significativo y duradero, y la importancia de la retroalimentación constante y personalizada. En conclusión, el estudio demuestra que la integración de tecnologías educativas en la enseñanza de las matemáticas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también aborda las deficiencias en el aprendizaje matemático, proporcionando una solución viable y efectiva para mejorar las habilidades de cálculo en los estudiantes de tercer año de básica.

Abstract

The article addresses the issue of deficiencies in calculation skills among third-year basic education students, highlighting the lack of understanding of mathematical concepts and low motivation towards mathematics. The study aims to enhance these skills through the implementation of digital tools. The methodological proposal includes the use of platforms such as Khan Academy, Mathletics, Prodigy, GeoGebra, and Quizlet, integrated into the mathematics curriculum to provide an interactive and personalized environment. The study's results, obtained through a mixed research approach combining observations, pedagogical tests, and teacher

¹ Unidad Educativa Fisco misional Fray Álvaro Valladares, Ecuador.

² Unidad Educativa Fisco misional Fray Álvaro Valladares, Ecuador.

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

interviews, show significant improvements in students' calculation skills. Specifically, there was an increase in motivation, active participation, and understanding of mathematical concepts. The discussion emphasizes the effectiveness of digital tools in promoting meaningful and lasting learning and the importance of constant and personalized feedback. In conclusion, the study demonstrates that integrating educational technologies into mathematics teaching not only improves academic performance but also addresses deficiencies in mathematical learning, providing a viable and effective solution to enhance calculation skills in third-year basic education students.

Palabras clave: Aprendizaje matemático, herramientas digitales, habilidades de cálculo, educación básica, motivación por el aprendizaje.

Keywords: Mathematical learning, digital tools, calculation skills, basic education, motivation for learning.

Introducción

El aprendizaje matemático es fundamental en la formación académica de los estudiantes, ya que proporciona habilidades cognitivas y analíticas que son esenciales en la resolución de problemas cotidianos y en el desarrollo de futuras competencias profesionales. Sin embargo, muchos estudiantes encuentran dificultades para comprender conceptos matemáticos abstractos y aplicarlos de manera efectiva en situaciones reales. Las matemáticas desempeñan un papel fundamental en la educación, sentando las bases para el desarrollo intelectual y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Esta ciencia universal proporciona las herramientas necesarias para comprender el mundo que nos rodea y tomar decisiones informadas basadas en evidencia sólida (Solorzano, 2023). La situación de aprendizaje de las matemáticas hoy en día se ve afectada por la forma de pensar de los estudiantes, es decir muchos maestros a la hora de enseñar algún tema determinado en el área de matemáticas, tiende a ser muy rígidos y serios lo que provoca que el estudiante adopte una mentalidad de negación y se cuestione la importancia de aprender las matemáticas.

Los docentes deben reconocer que existen nuevas metodologías para enseñar a los estudiantes, en las que no se basan solo en la memorización o una naturaleza conceptual... (Abril, Santander, & Aguilar, 2022). La situación de aprendizaje de las matemáticas en la educación actual enfrenta diversos desafíos que afectan la forma en que los estudiantes se relacionan con esta disciplina. Las situaciones de aprendizaje deben fomentar el razonamiento lógico y el pensamiento crítico, utilizando materiales manipulativos y actividades colaborativas que estimulen la participación activa de los estudiantes.

Por esta razón (Acosta & Alsina, 2022). Menciona que la representación en matemáticas como un proceso interconectado que permite plasmar de manera concreta, a través de la utilización de diferentes signos, gráficos y/o lenguaje natural, el conocimiento y procedimientos matemáticos que poseen los alumnos. Las matemáticas no son solo números y fórmulas abstractas; con todo un lenguaje universal que permite a las mentes humanas comunicarse con precisión.

Esta situación resalta la necesidad de explorar enfoques innovadores para la enseñanza de las matemáticas que puedan abordar las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

El aprendizaje matemático es un proceso complejo que involucra diversas funciones cognitivas, como la memoria de trabajo, la atención y la metacognición. Estas funciones permiten a los estudiantes captar, procesar y manipular la información matemática de manera efectiva, facilitando la resolución de problemas y la comprensión de conceptos abstractos. Los ambientes de aprendizaje les permiten a los niñas y niños tener la capacidad de desarrollar sus conocimientos y tener la habilidad de resolución de problemas, empleando distintas estrategias para obtener sus resultados, (Domínguez, 2022). Además, se ha demostrado que un enfoque constructivista en la enseñanza de las matemáticas, que fomente la participación activa de los estudiantes y la conexión de nuevos conocimientos con experiencias previas, puede mejorar significativamente la comprensión y el interés por la materia (Güner, 2021). Por lo tanto, es crucial que los educadores implementen estrategias didácticas que no solo enseñen conceptos matemáticos, sino que también promuevan un aprendizaje significativo y duradero.

El aprendizaje matemático fomenta habilidades analíticas, identificación de patrones y solución de problemas, esenciales en la comprensión de la tecnología moderna y para analizar datos en áreas como economía, ciencia, sociedad y cultura. Este conocimiento es crucial para tomar decisiones informadas y fomentar el progreso en diversos campos.

En las pruebas PISA de matemáticas en Ecuador (Informe PISA, 2018), los resultados revelaron que solo el 29% de los estudiantes alcanzaron el nivel 2, lo que significa que tienen habilidades básicas para resolver problemas matemáticos simples. En el campo de Matemática, se observa que solamente los estudiantes del subnivel Superior logran sobrepasar el nivel mínimo de competencia, mientras que en los otros subniveles no se consigue.

En este contexto, se destacan los progresos alcanzados por los estudiantes en el manejo de elementos básicos de geometría, la comprensión de las propiedades de cuerpos y figuras geométricas, así como la habilidad para establecer relaciones de secuencia y orden entre diversos conjuntos numéricos (INEVAL, 2024) Este desempeño coloca a Ecuador en un nivel promedio en comparación con otros países de la región.

Se identificaron brechas significativas en el rendimiento académico entre estudiantes de distintos niveles socioeconómicos y géneros, evidenciando desigualdades en el acceso a una educación de calidad. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que optimicen la enseñanza de las matemáticas y mitiguen estas disparidades, garantizando que todos los estudiantes alcancen competencias adecuadas en esta área clave.

En el tercer grado de la Unidad Educativa Fray Álvaro Valladares, los informes de evaluación y observaciones de clases revelan deficiencias en el aprendizaje matemático, especialmente en las operaciones de cálculo. Los estudiantes cometen errores al sumar, restar, multiplicar o dividir, especialmente cuando trabajan con números más grandes o problemas más complejos.

- Algunos niños realizan operaciones de cálculo sin entender realmente los conceptos subyacentes, como el valor posicional o la relación entre las operaciones.
- Algunos estudiantes dependen demasiado de herramientas como los dedos o material concreto, en lugar de desarrollar habilidades de cálculo mental.
- Algunos manifiestan ansiedad o frustración con las matemáticas, lo que afectan su rendimiento y su actitud hacia la materia.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

- Los escolares tienen dificultades para aplicar las operaciones de cálculo a problemas del mundo real, como repartir objetos equitativamente o calcular el cambio correcto al comprar algo.

A partir de este análisis se declaró la siguiente interrogante como problema científico: ¿Cómo potenciar el desarrollo de habilidades de cálculo para el mejoramiento del aprendizaje matemático en los estudiantes de tercer año de básica de la Unidad Educativa Fray Álvaro Valladares?

Para abordar estos problemas, es importante que los maestros y padres proporcionen un apoyo constante, utilicen métodos de enseñanza variados y fomenten una actitud positiva hacia las matemáticas.

El aprendizaje matemático es un proceso complejo que requiere una variedad de enfoques metodológicos y didácticos para asegurar un desarrollo efectivo de las habilidades matemáticas. El enfoque constructivista se centra en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. Los estudiantes trabajan en grupos, resolviendo problemas y construyendo conceptos matemáticos a través de la discusión y la colaboración, fomenta la creatividad, la crítica y la resolución de problemas. El modelo constructivista se ha convertido en una herramienta fundamental para la enseñanza de las matemáticas, ya que promueve un aprendizaje activo y significativo. Según (Ronquillo Murrieta, 2023).

El modelo constructivista en la educación se fundamenta en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de experiencias previas y la interacción con su entorno. Este enfoque pedagógico enfatiza la importancia de la participación activa de los alumnos, promoviendo la creatividad, la cooperación y el intercambio de saberes. Al situar al estudiante en el centro del proceso educativo, el modelo constructivista no solo facilita la comprensión de conceptos, sino que también fomenta un aprendizaje significativo que perdura a lo largo del tiempo, adaptándose a las necesidades y contextos individuales de cada alumno.

El aprendizaje matemático es un proceso esencial que no solo se centra en la adquisición de habilidades numéricas, sino también en el desarrollo de competencias críticas y analíticas que permiten a los estudiantes resolver problemas y tomar decisiones informadas. Según (Carrillo, 2021). las matemáticas fomentan habilidades de pensamiento lógico, analítico y crítico, que son transferibles a diversas áreas del conocimiento y la vida cotidiana. Este enfoque integral en la enseñanza de las matemáticas es fundamental para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno, donde la capacidad de razonar y resolver problemas es cada vez más valorada en contextos académicos y profesionales.

La neurociencia ha aportado importantes avances en la comprensión del aprendizaje matemático. La investigación neurocientífica ha identificado áreas específicas del cerebro, como el surco intraparietal en el lóbulo parietal, que se activan durante el procesamiento matemático (Alonso, 2001). Estos hallazgos sugieren que las matemáticas no son simplemente un conjunto de símbolos abstractos, sino que están enraizadas en las intuiciones y capacidades cognitivas básicas del ser humano. Por lo tanto, la incorporación de los aportes de la neurociencia a la enseñanza de las matemáticas puede optimizar el proceso de aprendizaje al basarse en las fortalezas innatas de los estudiantes y fomentar un vínculo más significativo entre los conceptos matemáticos y la experiencia concreta (Fernández Bravo, 2010).

El desarrollo cognitivo en las matemáticas es fundamental para fomentar habilidades como la abstracción, deducción y síntesis. A través de la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes pueden estructurar su pensamiento y desarrollar rigor y autosuficiencia. Adquirir un contenido y registrarlo en la memoria no significa que se ha alcanzado un grado consciente de conocimiento, pues para que esto suceda es necesario que exista comprensión de los contenidos, que el estudiante tenga la capacidad de emitir un criterio personal sobre el contenido, que pueda asumir una postura crítica y generar aprendizaje significativo. (Fernández-Macías, 2024)

La gamificación se ha convertido en una herramienta pedagógica innovadora que mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas. Al incorporar elementos de juego en el proceso educativo, se incrementa la motivación y el compromiso de los estudiantes, lo que a su vez reduce el estrés y el miedo asociados con materias consideradas difíciles. Además, la gamificación facilita el desarrollo de habilidades de cálculo y lógica matemática mediante el uso de software interactivo, permitiendo a los estudiantes avanzar en niveles y alcanzar metas educativas de manera efectiva (Encalada Diaz, 2021). Al incorporar elementos de juego en el proceso educativo, se logra captar la atención de los alumnos y fomentar un aprendizaje más activo siempre que estas herramientas estén diseñadas con parámetros cognitivos adecuados y sean acompañadas por una guía docente efectiva (Holguín García, 2020).

Las estrategias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas son esenciales para fomentar un aprendizaje significativo y duradero. Entre las estrategias más efectivas se encuentran el uso de elementos visuales, la conexión de conceptos matemáticos con situaciones del mundo real y la implementación de evaluaciones formativas para monitorear el progreso de los estudiantes. Estas estrategias no solo facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Aragón, 2020).

El uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes. Herramientas como GeoGebra, Khan Academy y Mathway permiten a los estudiantes interactuar con los conceptos matemáticos de manera visual e interactiva, facilitando así el aprendizaje y la retención de información. Estas plataformas no solo proporcionan recursos educativos, sino que también ofrecen ejercicios prácticos y seguimiento del progreso, lo que contribuye a un aprendizaje más personalizado y efectivo (Orellana-Campoverde, 2021).

Integrar herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas es clave para despertar el interés y mejorar la comprensión de los estudiantes. Estas herramientas ofrecen representaciones visuales e interactivas que hacen más accesibles los conceptos matemáticos y su aplicación en situaciones reales. Además, fomentan un aprendizaje más dinámico y personalizado, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante. La evidencia sugiere que el uso de tecnologías como aplicaciones móviles, plataformas en línea y software educativo puede aumentar significativamente el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes (Monroy Andrade, 2024)

Unas de las fortalezas de las herramientas digitales es la interacción en tiempo real entre docentes y estudiantes. Las plataformas de videoconferencias pueden permitir a los estudiantes despejar dudas e interrogantes en tiempo real, lo que es especialmente útil para despejar dudas y clarificar conceptos complejos. La introducción de herramientas digitales en el ámbito educativo

ha planteado tantos beneficios como desafíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos aspectos necesitan ser explorados para proporcionar información relevante a docentes, investigadores y responsables de políticas educativas. (Romo Padilla, 2023) La accesibilidad a las herramientas y plataformas digitales es muy importante para el desarrollo académico, sobre todo porque brinda una motivación adicional a cada tema de estudio.

La relación entre las herramientas tecnológicas digitales y el aprendizaje matemático es estrecha y significativa. Las herramientas digitales han revolucionado la forma en que se enseñan y se aprenden las matemáticas, ofreciendo una variedad de beneficios que van desde la presentación de conceptos de manera más visual e interactiva hasta la facilitación de la resolución de problemas y la colaboración entre estudiantes.

Según la mención que hace referencia (Fernandez, Tejada, Galiano, & Cahua, 2022) a través de plataformas de aprendizaje adaptativo, los estudiantes pueden recibir contenido y actividades que se ajusten a su nivel de conocimiento y estilo de aprendizaje, lo que les permite progresar a su propio ritmo (Adams, 2018). y con ello facilitar la resolución de problemas, fomentar la colaboración y el aprendizaje entre pares, y proporcionar retroalimentación instantánea y personalizada. Esto se logra mediante la utilización de plataformas de videoconferencias, foros en línea y otros recursos que permiten la interacción en tiempo real entre los estudiantes y los docentes.

Las herramientas tecnológicas revolucionan la evaluación y retroalimentación, ofreciendo nuevas formas de aprendizaje ágil y eficiente. Gracias a internet, los estudiantes pueden intercambiar información y acceder a experiencias interactivas que mejoran su comprensión. Los sistemas de evaluación online incorporan actividades dinámicas que requieren el uso de herramientas digitales. Integrar la tecnología en la educación matemática no solo optimiza el aprendizaje, sino que prepara a los estudiantes para los desafíos del mañana.

Las herramientas digitales tienen un impacto transformador en el aprendizaje de las matemáticas, brindando beneficios como la visualización dinámica de conceptos, la resolución de problemas y el fomento de la colaboración estudiantil. Es esencial que tanto docentes como alumnos cuenten con acceso a estas herramientas y sepan usarlas de forma eficaz. Esto se logra mediante enfoques innovadores que integren la tecnología en la enseñanza, con el fin de potenciar las habilidades de cálculo y mejorar el rendimiento matemático de los estudiantes. de tercer año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fray Álvaro Valladares.

Finalmente, las estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas incluyen métodos activos como el aprendizaje basado en problemas. Con la implementación del método de Polya en el aula, este método se basa en cuatro pasos fundamentales: comprender el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y revisar la solución. Al seguir estos pasos, los estudiantes no solo aprenden a resolver problemas matemáticos, sino que también desarrollan habilidades analíticas y de razonamiento lógico. (Meneses Espinal, 2019).

Las herramientas tecnológicas digitales tienen un gran impacto en el aprendizaje de las matemáticas. Ofrecen una variedad de beneficios que van desde la presentación de conceptos de manera más visual e interactiva hasta la facilitación de la resolución de problemas y la colaboración entre estudiantes por lo tanto es fundamental que los docentes y los estudiantes tengan acceso a herramientas digitales adecuadas y sean capaces de utilizarlas de manera efectiva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Esto puede ser logrado mediante la

implementación de enfoques metodológicos innovadores que integren las herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que permitió declarar el siguiente objetivo: elaborar una propuesta metodológica para el uso adecuado de las herramientas digitales para potenciar el desarrollo de habilidades de cálculo en beneficio del mejoramiento del aprendizaje matemático en los estudiantes de tercer año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fray Álvaro Valladares.

Materiales y métodos

El enfoque de investigación utilizado en este estudio es mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Este enfoque permite una comprensión más completa del problema al integrar datos numéricos y narrativos. Además, se emplea la investigación-acción en el aula, que implica un ciclo continuo de planificación, acción, observación y reflexión para mejorar las prácticas educativas.

El tipo de investigación es descriptivo y aplicado. La investigación descriptiva se utilizó para observar y describir el estado actual de las habilidades de cálculo, mientras que la investigación aplicada se empleó con un enfoque preexperimental, para la construcción de la propuesta, su implementación parcial y evaluación de la efectividad de las diferentes intervenciones pedagógicas.

Métodos e instrumentos de investigación

- **Observación directa:** Se realizaron observaciones en cinco clases de matemáticas para evaluar la participación, motivación y uso de estrategias metodológicas y herramientas digitales.
- **Prueba pedagógica:** Se diseñó una prueba pedagógica para evaluar el estado actual de las habilidades de cálculo en los estudiantes, con un diseño preexperimental en dos momentos de medición, preprueba y posprueba, que permitieron valorar los cambios producidos en el aprendizaje matemático con la aplicación de las herramientas digitales, lo que facilitó la evaluación del impacto de la intervención. Este procedimiento se desarrolló en el grupo de estudiantes, considerando como variable dependiente el aprendizaje matemático y como variable independiente el uso de herramientas digitales.
- **Entrevistas a docentes:** Se llevaron a cabo entrevistas con los docentes para obtener información sobre las estrategias metodológicas y el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas.
- **Cuestionarios:** Se aplicaron cuestionarios a los estudiantes para recoger datos sobre su percepción y actitud hacia las matemáticas y las herramientas digitales utilizadas.

Población y muestra

La población seleccionada para la realización del estudio estuvo compuesta por los 130 estudiantes de tercer año de Educación Básica de la Unidad Educativa Fray Álvaro Valladares en el año académico 2024-2025. De esta población se seleccionó una muestra integrada por los 30 estudiantes del paralelo “B” mediante un muestreo intencional, no probabilístico, por conveniencia. El criterio de selección de esta muestra obedece a constituir el grupo de estudiantes en que desarrollan la docencia los autores del estudio. Fueron seleccionados, además, 4 docentes de matemáticas que imparten clases en este nivel.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión:20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Tabla 1

Población y muestra

Sujetos	Población	Muestra	Porcentaje
Profesores	12	4	33.33%
Estudiantes	130	30	23,07%

La ruta metodológica seguida en el proceso de investigación se estructuró en tres etapas para la construcción de los resultados investigativos:

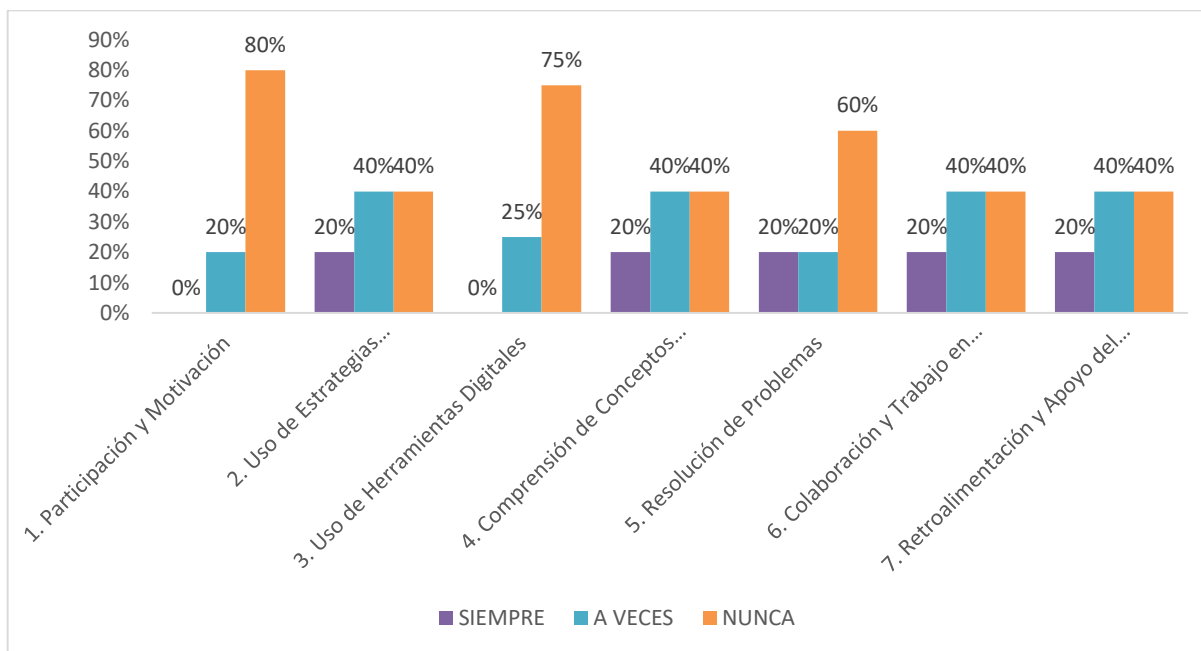
- Fase 1: Diagnóstico causal del problema.
- Fase 2: La modelación didáctica del uso de las herramientas digitales para el desarrollo de las habilidades de cálculo.
- Fase 3: Validación de la propuesta.

RESULTADOS

Fase 1: Diagnóstico causal del problema.

Figura 1

Análisis e interpretación de los resultados obtenidos con las observaciones a clases.



La participación y motivación de los estudiantes es baja, con solo un 20% en la categoría "siempre" y un 80% en "nunca". Los docentes no están utilizando suficientes técnicas para captar y mantener el interés de los estudiantes. La monotonía en las clases y la falta de actividades dinámicas limitan la participación activa y la motivación de los estudiantes. Esto sugiere que se deben implementar estrategias para aumentar la motivación y participación activa de los estudiantes en las clases.

Las estrategias metodológicas utilizadas son variadas, con un 20% en "siempre" y un 40% en "a veces". Sin embargo, hay un 40% en "Nunca", lo que indica que se debe trabajar en la consistencia y efectividad de las estrategias metodológicas empleadas.

El uso de herramientas digitales es limitado, con solo un 0% en "siempre", 25% en "a veces" y un significativo 75% en "nunca". Lo que permite aseverar que es insuficiente la integración de la tecnología en el aula. Los docentes siempre aprovechan las herramientas digitales disponibles para enriquecer las clases. Esto puede deberse a una falta de formación en el uso de tecnologías educativas o a una resistencia al cambio. Es importante integrar más herramientas digitales en las clases para mejorar la interacción y el aprendizaje de los estudiantes.

La comprensión de conceptos matemáticos es variada, con un 20% en "siempre", un 40% en "a veces" y un 40% en "nunca". Se debe reforzar la enseñanza de conceptos matemáticos para asegurar una mejor comprensión por parte de los estudiantes.

La resolución de problemas es baja, con solo un 20% en "siempre", un 20% en "a veces" y un 60% en "nunca", lo que revela el empleo de métodos de enseñanza poco efectivos para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Es necesario implementar actividades que mejoren las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes y proporcionar suficientes oportunidades para que los estudiantes apliquen sus conocimientos en la resolución de problemas reales.

El trabajo colaborativo es variado, con un 20% en "siempre", un 40% en "a veces" y un 40% en "nunca". Se debe fomentar más el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes, los docentes no siempre promueven suficientemente el trabajo en equipo. La falta de proyectos grupales y actividades colaborativas puede limitar el desarrollo de habilidades sociales y el aprender juntos.

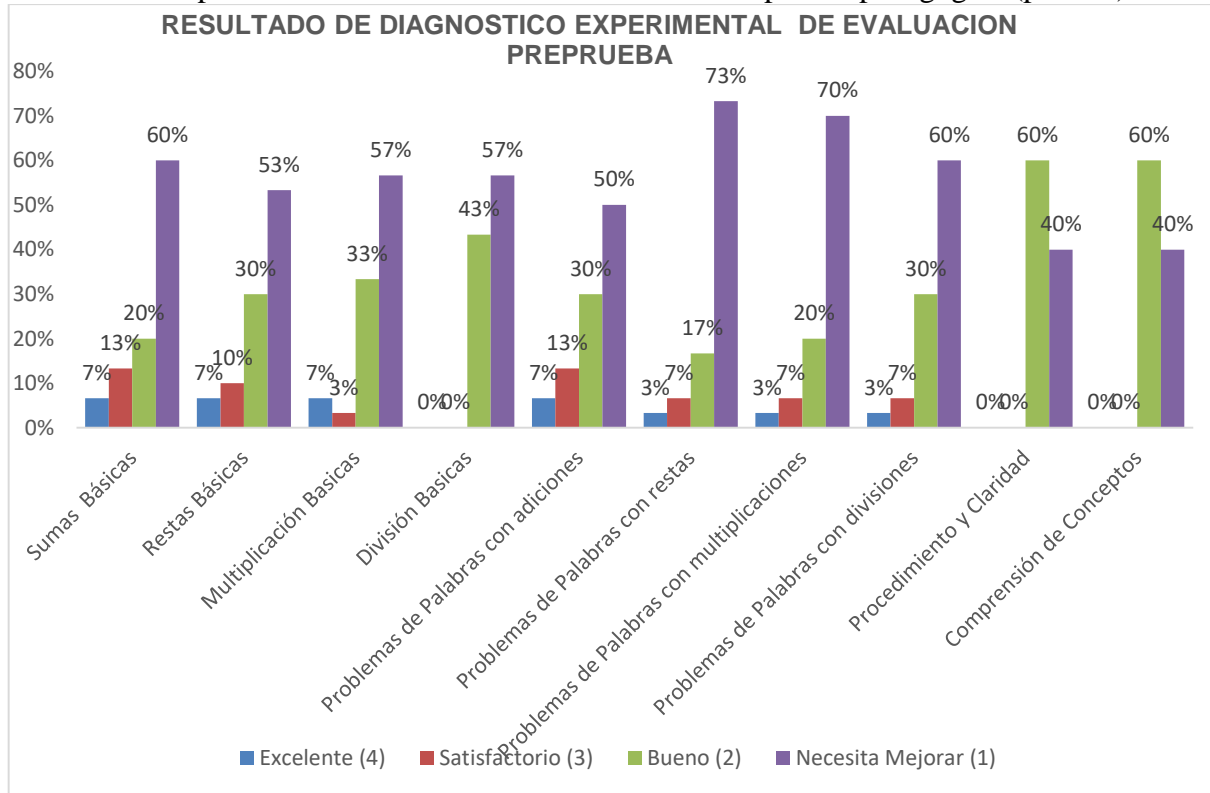
La retroalimentación formativa es variada, con un 20% en "siempre", un 40% en "a veces" y un 40% en "nunca". Es importante proporcionar retroalimentación constante y constructiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Para identificar las causas que desde el desempeño de los docentes están afectando el aprendizaje matemático, es importante analizar los indicadores más afectados y relacionarlos con posibles áreas de mejora en la práctica docente.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión:20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Figura 2

Análisis e interpretación de los resultados obtenidos con la prueba pedagógica (pre test).



Sumas básicas: El mayor porcentaje de los estudiantes (60%) necesita mejorar en las sumas básicas, mientras que solo un pequeño porcentaje (7%) ha alcanzado un nivel excelente. Esto indica una deficiencia significativa en esta habilidad fundamental, sugiriendo la necesidad de reforzar los métodos de enseñanza y práctica de sumas básicas.

Restas básicas: Similar a las sumas, una gran proporción de estudiantes (53%) necesita mejorar en las restas básicas. Solo un pequeño grupo (7%) ha alcanzado un nivel excelente, indicando que las estrategias de enseñanza en esta área también requieren atención para elevar el nivel general de competencia.

Multiplicaciones básicas: La mayoría de los estudiantes (57%) necesita mejorar en la multiplicación básica, y solo una pequeña fracción (7%) ha logrado un nivel excelente. Esta distribución resalta la necesidad de implementar estrategias más efectivas para la enseñanza de la multiplicación.

Divisiones básicas: Ningún estudiante ha alcanzado un nivel excelente o satisfactorio en la división básica, con un 57% necesitando mejorar. Esta área presenta una deficiencia crítica y requiere una intervención urgente para mejorar la comprensión y habilidad en divisiones.

Problemas de palabras con adiciones: La mitad de los estudiantes (50%) necesita mejorar en la resolución de problemas de palabras con adiciones. Aunque hay un 7% en un nivel excelente, este resultado muestra que los estudiantes necesitan más práctica y apoyo para desarrollar estas habilidades.

Problemas de palabras con restas: El 73% de los estudiantes necesita mejorar en los problemas de palabras con restas, con solo un 3% alcanzando un nivel excelente. Este es un indicador claro de que esta área requiere una revisión completa de las estrategias de enseñanza.

Problemas de palabras con multiplicaciones: Un número significativo de estudiantes (70%) necesita mejorar en los problemas de palabras con multiplicaciones. Estos resultados sugieren una falta de comprensión en la aplicación de la multiplicación en contextos prácticos.

Problemas de palabras con divisiones: El 60% de los estudiantes necesita mejorar en los problemas de palabras con divisiones, lo que indica que esta área también necesita atención, aunque hay una ligera mejora en comparación con las habilidades básicas de división.

Procedimiento y claridad: Ningún estudiante ha alcanzado un nivel excelente o satisfactorio en procedimientos y claridad, con un 40% necesitando mejorar. Esto sugiere que los estudiantes tienen dificultades para seguir y explicar los procedimientos matemáticos de manera clara.

Comprensión de conceptos: Similar a los procedimientos, ninguno ha alcanzado niveles excelentes o satisfactorios en la comprensión de conceptos, y el 40% necesita mejorar. Esto indica una comprensión superficial de los conceptos matemáticos básicos.

El análisis de estos resultados muestra que hay una necesidad urgente de reforzar la enseñanza de las habilidades básicas de cálculo y la resolución de problemas de palabras. La mayoría de los estudiantes están en niveles bajos de rendimiento, lo que sugiere la necesidad de implementar nuevas estrategias pedagógicas, incrementar el uso de recursos didácticos y tecnológicos, y proporcionar apoyo adicional a los estudiantes que más lo necesitan. Es fundamental un enfoque integral para mejorar las habilidades matemáticas y asegurar que los estudiantes desarrollen una comprensión sólida de los conceptos matemáticos fundamentales.

Análisis e interpretación de los resultados de las entrevistas a docentes:

Estrategias metodológicas que se utilizan actualmente para desarrollar habilidades de cálculo: El 75 % de los docentes refieren la utilización de métodos y estrategias más tradicionales como la repetición, juegos y el uso de material concreto, mientras que el 25 % reconoce el valor de las metodologías activas en el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo con las operaciones básicas. Esta revela que no siempre se ubica al estudiante como protagonistas de su propio aprendizaje, lo que implica el empleo de estilos y estrategias reproductivas para aprender.

El 100 % de los entrevistados indican que no hay una práctica sistemática encaminada a evaluar la efectividad de sus estrategias a través de pruebas formativas y sumativas, observaciones en clase y retroalimentación de los estudiantes. Este enfoque multifacético, cuando se aplica, permite una evaluación más completa del progreso de los estudiantes y la efectividad de las metodologías empleadas. Sin embargo, la falta de implementación de estas prácticas por parte de algunos docentes puede limitar la comprensión integral del desarrollo de habilidades de cálculo en los estudiantes.

El 50% de los docentes no aborda con frecuencia el desafío de la diversidad en los niveles de habilidad de los estudiantes mediante actividades diferenciadas, grupos de trabajo colaborativo y gamificación. Aunque estas soluciones, cuando se implementan, indican un esfuerzo por personalizar el aprendizaje y mantener el interés de los estudiantes de tercer grado, la falta de aplicación de estas estrategias por parte de algunos docentes limita la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El 75% % de los docentes no reconoce la importancia de las tecnologías educativas en la enseñanza del cálculo con las operaciones básicas, ni utiliza aplicaciones y software interactivos como Khan Academy, Mathletics, GeoGebra, Desmos, ClassDojo, Prodigy, Mathway y Photomath. Aunque estas herramientas digitales, cuando se implementan, han mejorado la retención, comprensión y motivación de los estudiantes, la falta de integración de tecnología por parte de algunos docentes, incide en limitar los beneficios potenciales para el aprendizaje matemático y las habilidades de cálculo en tercer grado.

Estos resultados demuestran que, aunque existen metodologías y herramientas efectivas para el desarrollo de habilidades de cálculo, su implementación no es uniforme entre los docentes. La prevalencia de métodos tradicionales, la falta de evaluación sistemática, la insuficiente personalización del aprendizaje y la escasa integración de tecnologías educativas son factores que limitan el potencial de mejora en el aprendizaje matemático. Es crucial abordar estas deficiencias con un enfoque más innovador con el empleo de las herramientas digitales y más centrado en el estudiante para maximizar el impacto positivo en el desarrollo de habilidades de cálculo.

Fase 2: La modelación didáctica del uso de las herramientas digitales para el desarrollo de las habilidades de cálculo en los estudiantes de tercer año de Educación General Básica.

La propuesta está conformada por el despliegue metodológico de cómo usar cinco herramientas digitales para el desarrollo de habilidades de cálculo matemático en el tercer grado, de manera que estas influyan de manera significativa en el aprendizaje y en la motivación.

Herramienta 1: Khan Academy

Objetivo de aprendizaje: Resolver ejercicios y problemas de suma, resta, multiplicación y división, mediante actividades interactivas y lecciones personalizadas que potencien las habilidades básicas de cálculo.

Orientaciones metodológicas para su utilización:

- **Introducción:** Presentar la plataforma Khan Academy a los estudiantes, explicando cómo acceder y navegar por las lecciones de matemáticas.
- **Asignación de tareas:** Crear una clase en Khan Academy y asignar ejercicios específicos de cálculo que correspondan al nivel de los estudiantes.
- **Seguimiento y retroalimentación:** Monitorear el progreso de los estudiantes a través de la plataforma y proporcionar retroalimentación personalizada basada en sus resultados.
- **Refuerzo:** Utilizar los videos educativos de Khan Academy para reforzar conceptos que los estudiantes encuentren difíciles.

Ejemplificación:

Ejercicio de suma: Los estudiantes completan una serie de problemas de suma en la plataforma, recibiendo retroalimentación inmediata sobre sus respuestas.

Video educativo: Ver un video sobre estrategias de suma y resta, seguido de una discusión en clase para aclarar dudas.

Adaptación de herramientas digitales para estudiantes con diferentes niveles de habilidad

- Nivel Básico: Asignar ejercicios de suma y resta simples con videos de apoyo.
- Nivel Intermedio: Asignar problemas de multiplicación y división con pistas disponibles.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

- Nivel Avanzado: Asignar problemas de palabras que requieran múltiples pasos y estrategias de resolución.

Herramienta 2: Mathletics

Objetivo de aprendizaje: Resolver problemas matemáticos a través de juegos y actividades interactivas en beneficio de mejorar la fluidez en el cálculo mental y la seguridad, a través de un enfoque lúdico.

Orientaciones metodológicas para su utilización:

- **Registro y configuración:** Registrar a los estudiantes en Mathletics y configurar sus perfiles para que accedan a actividades adecuadas a su nivel.
- **Actividades diarias:** Asignar actividades diarias de cálculo mental y problemas matemáticos, incentivando la práctica regular.
- **Competencias y retos:** Organizar competencias y retos entre los estudiantes para fomentar la motivación y el espíritu competitivo.
- **Evaluación continua:** Utilizar las herramientas de evaluación de Mathletics para medir el progreso y ajustar las actividades según las necesidades de los estudiantes.

Ejemplificación:

Juego de multiplicación: Los estudiantes participan en un juego interactivo de multiplicación, compitiendo por obtener la mayor puntuación.

Desafío semanal: Realizar un desafío semanal donde los estudiantes resuelvan problemas de cálculo mental en un tiempo determinado.

Adaptación de herramientas digitales para estudiantes con diferentes niveles de habilidad

- Nivel básico: Juegos de cálculo mental con operaciones simples.
- Nivel intermedio: Problemas de multiplicación y división con tiempo limitado.
- Nivel avanzado: Desafíos de resolución de problemas complejos y competencias entre estudiantes.

Herramienta 3: Prodigy

Objetivo de aprendizaje: Resolver problemas de suma y resta para fomentar el aprendizaje de habilidades de cálculo a través de un entorno de juego basado en aventuras y desafíos matemáticos.

Orientaciones metodológicas para su utilización:

- **Introducción al juego:** Presentar Prodigy a los estudiantes, explicando cómo el juego combina aventuras con problemas matemáticos.
- **Integración en el aula:** Integrar el uso de Prodigy en las sesiones de matemáticas, permitiendo a los estudiantes jugar durante un tiempo determinado cada día.
- **Seguimiento del progreso:** Monitorear el progreso de los estudiantes a través de los informes de Prodigy y ajustar las actividades según sea necesario.
- **Refuerzo positivo:** Utilizar el sistema de recompensas del juego para motivar a los estudiantes y reconocer sus logros.

Ejemplificación:

Aventura matemática: Los estudiantes completan misiones en el juego que requieren resolver problemas de suma y resta para avanzar.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Desafío de jefes: Enfrentar a un "jefe" en el juego resolviendo una serie de problemas de cálculo para ganar recompensas.

Adaptación de herramientas digitales para estudiantes con diferentes niveles de habilidad

- Nivel Básico: Misiones que incluyen problemas de suma y resta.
- Nivel Intermedio: Misiones con problemas de multiplicación y división.
- Nivel Avanzado: Misiones que requieren resolver problemas de palabras y aplicar múltiples operaciones.

Herramienta 4: GeoGebra

Objetivo de aprendizaje: Resolver ejercicios y problemas matemáticos en beneficio del desarrollo de habilidades de cálculo y comprensión de conceptos matemáticos a través de la visualización interactiva y la manipulación de objetos matemáticos.

Orientaciones metodológicas para su utilización:

- **Exploración inicial:** Introducir GeoGebra a los estudiantes, mostrando cómo utilizar las herramientas básicas para crear y manipular figuras geométricas.
- **Actividades guiadas:** Proporcionar actividades guiadas donde los estudiantes utilicen GeoGebra para explorar conceptos de cálculo, como la suma de áreas o la multiplicación de segmentos.
- **Proyectos individuales:** Asignar proyectos individuales donde los estudiantes apliquen lo aprendido para resolver problemas matemáticos utilizando GeoGebra.
- **Discusión y reflexión:** Facilitar discusiones en clase sobre las soluciones encontradas y las estrategias utilizadas en GeoGebra.

Ejemplificación:

Actividad de suma de áreas: Los estudiantes utilizan GeoGebra para sumar las áreas de diferentes figuras geométricas y verificar sus cálculos.

Proyecto de multiplicación: Crear un proyecto donde los estudiantes multipliquen segmentos y visualicen el resultado en GeoGebra.

Adaptación de herramientas digitales para estudiantes con diferentes niveles de habilidad

- Nivel Básico: Actividades de suma de áreas de figuras simples.
- Nivel Intermedio: Proyectos de multiplicación de segmentos y visualización de resultados.
- Nivel Avanzado: Resolución de problemas complejos utilizando múltiples herramientas de GeoGebra.

Herramienta 5: Quizlet

Objetivo de aprendizaje: Resolver problemas matemáticos para reforzar el aprendizaje de habilidades de cálculo mediante el uso de tarjetas de estudio y juegos interactivos.

Orientaciones metodológicas para su utilización:

- **Creación de tarjetas:** Crear conjuntos de tarjetas de estudio en Quizlet que cubran conceptos clave de cálculo, como operaciones básicas y problemas de palabras.
- **Práctica regular:** Asignar tiempo regular para que los estudiantes practiquen con las tarjetas de estudio y participen en los juegos interactivos de Quizlet.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión:20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

- **Evaluación formativa:** Utilizar las pruebas y cuestionarios de Quizlet para evaluar el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación inmediata.
- **Colaboración en grupo:** Fomentar la colaboración en grupo mediante el uso de Quizlet Live, donde los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas de cálculo.

Ejemplificación:

Juego de tarjetas: Los estudiantes practican operaciones básicas utilizando tarjetas de estudio en Quizlet.

Quizlet live: Organizar una sesión de Quizlet Live donde los estudiantes colaboran para resolver problemas de cálculo en equipo.

Adaptación de herramientas digitales para estudiantes con diferentes niveles de habilidad

- Nivel Básico: Tarjetas de estudio con operaciones básicas de suma y resta.
- Nivel Intermedio: Tarjetas de estudio con problemas de multiplicación y división.
- Nivel Avanzado: Tarjetas de estudio con problemas de palabras y operaciones combinadas.

Fase 3: Validación de la propuesta

Resultados de la consulta a expertos contrastados con las herramientas de la modelación didáctica

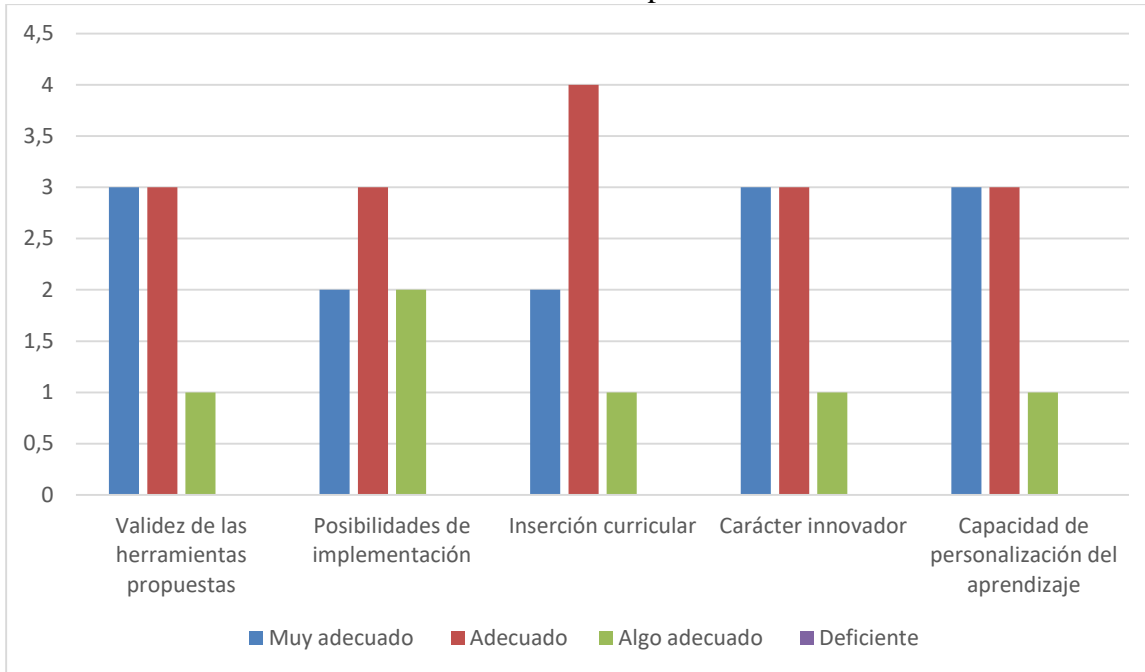
El proceso de validación de las herramientas digitales para el aprendizaje matemático fue llevado a cabo por un panel de siete expertos en educación y tecnología educativa. Estos completaron un cuestionario estructurado que evaluó los siguientes indicadores: validez de las herramientas propuestas, posibilidades de implementación, inserción curricular, carácter innovador y capacidad de personalización del aprendizaje. La escala utilizada fue: muy adecuado, adecuado, algo adecuado y deficiente.

Los expertos fueron seleccionados basándose en su experiencia docente, formación académica de postgrado y conocimiento en el uso de tecnologías educativas. Además, se consideraron sus publicaciones y contribuciones académicas, así como su participación en proyectos de innovación educativa. Estos criterios aseguraron una evaluación rigurosa y pertinente de las herramientas digitales propuestas.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión:20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Figura 3

Frecuencias basadas en las valoraciones de los expertos



Interpretación de los resultados

Validez de las herramientas propuestas: 3 expertos consideraron las herramientas muy adecuadas, 3 las consideraron adecuadas y 1 las consideró algo adecuadas. De manera general se aprecia una valoración positiva con relación a las herramientas propuestas, las consideran válidas y alineadas con los objetivos educativos, facilitando el aprendizaje de conceptos matemáticos.

Posibilidades de implementación: 2 expertos consideraron las herramientas muy adecuadas, 3 las consideraron adecuadas, 2 las consideraron algo adecuadas y 1 las consideró deficientes. Este indicador revela que las herramientas son generalmente fáciles de implementar en el aula, aunque algunos expertos señalaron la necesidad de formación adicional para los docentes.

Inserción curricular: 2 expertos consideraron las herramientas muy adecuadas, 4 las consideraron adecuadas y 1 las consideró algo adecuadas. Es un criterio compartido de que las herramientas se integran bien en el currículo existente, proporcionando recursos adicionales que complementan las lecciones tradicionales.

Carácter innovador: 3 expertos consideraron las herramientas muy adecuadas, 3 las consideraron adecuadas y 1 las consideraron algo adecuadas. Este resultado avizora que la incorporación de elementos interactivos y lúdicos fue vista como una innovación que aumenta la motivación de los estudiantes.

Capacidad de personalización del aprendizaje: 3 expertos consideraron las herramientas muy adecuadas, 3 las consideraron adecuadas y 1 las consideró algo adecuada. Esto evidencia un criterio positivo, en tanto las herramientas permiten adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, aunque hay margen para mejorar en la personalización del aprendizaje.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Los expertos sugirieron ajustes en la interfaz de usuario de algunas herramientas para garantizar una navegación más intuitiva, especialmente en actividades más complejas. Recomendaron incluir más ejemplos contextualizados en las actividades, lo que podría mejorar la conexión entre los contenidos matemáticos y situaciones de la vida cotidiana.

El análisis estadístico de las valoraciones reflejó una consistencia en las opiniones de los expertos, con una desviación estándar promedio de 0.3 en los puntajes asignados, lo que indica un alto nivel de acuerdo entre los evaluadores. Este proceso de validación aseguró que las herramientas digitales fueran técnicamente sólidas y pedagógicamente pertinentes, alineadas con las necesidades del currículo, garantizando su impacto positivo en el aprendizaje matemático de los estudiantes de tercer año de Educación General Básica.

Los resultados de la consulta a expertos demuestran que las herramientas digitales evaluadas son efectivas y bien valoradas en términos de validez, posibilidades de implementación, inserción curricular, carácter innovador y capacidad de personalización del aprendizaje. Sin embargo, es necesario realizar ajustes en la interfaz de usuario y aumentar la contextualización de los ejemplos para maximizar su efectividad. La consistencia en las valoraciones de los expertos respalda la solidez técnica y pedagógica de estas herramientas, asegurando su alineación con las necesidades educativas y su potencial para mejorar el aprendizaje matemático. La comparación con las herramientas de la modelación didáctica confirma que estas herramientas son adecuadas y efectivas para el desarrollo de habilidades de cálculo en los estudiantes de tercer año de Educación General Básica.

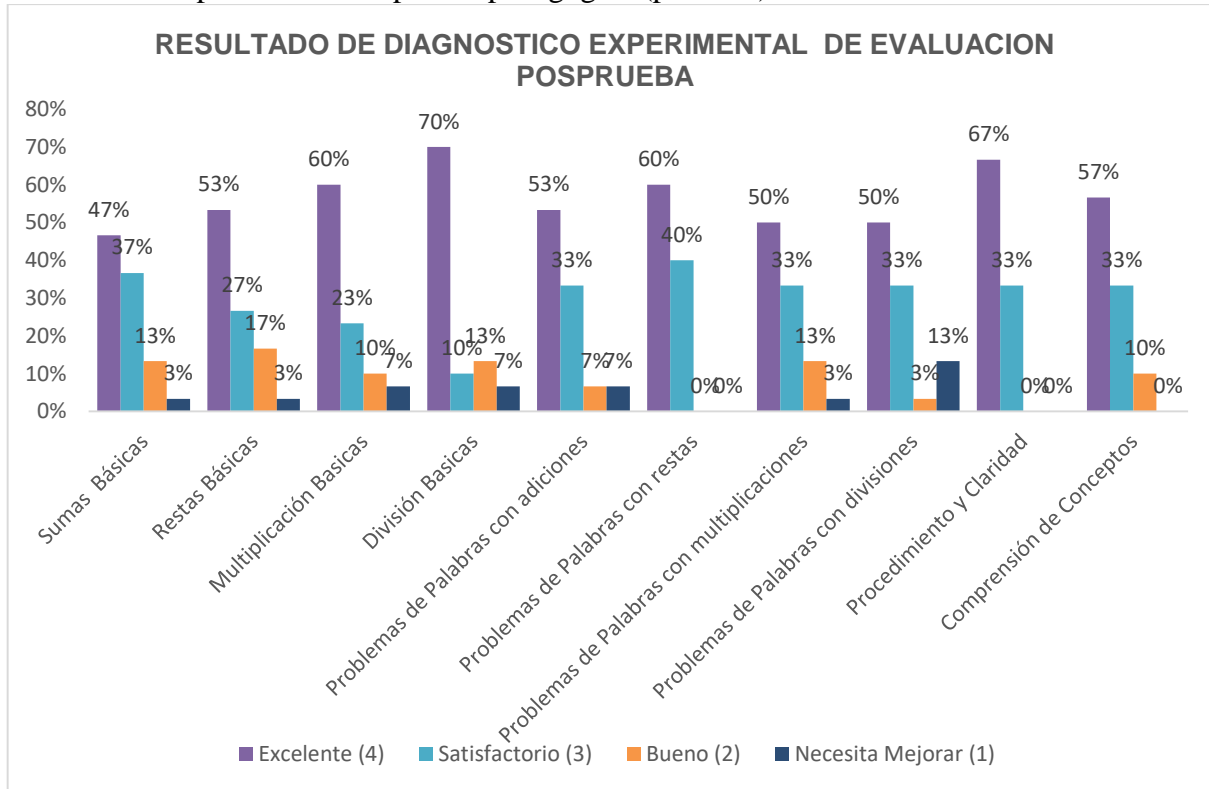
Resultados de la prueba pedagógica aplicada como resultado del proceso preexperimental (post test)

Para validar en la práctica las herramientas digitales diseñadas, se realizó un preexperimento con un diseño de grupo único. El objetivo fue determinar si la implementación de estas herramientas mejora significativamente el aprendizaje en los contenidos matemáticos específicos. Tras implementar las herramientas digitales, se aplicó el sistema instrumental elaborado.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Figura 4

Análisis e interpretación de la prueba pedagógica (post test).



Interpretación integrada de resultados

Sumas básicas: Antes de la intervención, solo el 7% de los estudiantes estaban en el nivel excelente, con un 60% necesitando mejorar. Después de 6 meses, el 47% alcanzó un nivel excelente y solo un 3% necesita mejorar. Herramientas como Khan Academy y Prodigy fueron clave en esta mejora.

Restas básicas: Inicialmente, el 53% de los estudiantes necesitaban mejorar, pero tras el uso de las herramientas, el 53% alcanzó un nivel excelente y solo un 3% necesita mejorar. Mathletics y Quizlet ayudaron a reducir la ansiedad matemática y mejorar la precisión.

Multiplicaciones básicas: Antes, el 57% necesitaba mejorar, con solo un 7% en nivel excelente. Posteriormente, el 60% alcanzó un nivel excelente, y solo un 7% necesita mejorar. GeoGebra y Prodigy fueron efectivos en esta área.

Divisiones básicas: Al inicio, ningún estudiante estaba en los niveles excelente o satisfactorio, con un 57% necesitando mejorar. Después, el 70% logró un nivel excelente, y solo un 7% necesita mejorar. GeoGebra y Khan Academy facilitaron la comprensión y práctica.

Problemas de palabras con adiciones: Un 50% necesitaba mejorar al principio, pero después, el 53% alcanzó un nivel excelente, y solo un 7% necesita mejorar. Khan Academy y GeoGebra ayudaron a visualizar y entender mejor los problemas.

Recepción: 21/11/2024 / Revisión:20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

Problemas de palabras con restas: Inicialmente, el 73% necesitaba mejorar, pero tras la intervención, el 60% alcanzó un nivel excelente, y ningún estudiante necesita mejorar. Mathletics y Quizlet proporcionaron ejercicios contextualizados.

Problemas de palabras con multiplicaciones: Al inicio, el 70% necesitaba mejorar, pero tras la intervención, el 50% alcanzó un nivel excelente, y solo un 3% necesita mejorar. Prodigy motivó a los estudiantes a través de juegos y actividades interactivas.

Problemas de palabras con divisiones: Un 60% necesitaba mejorar inicialmente, pero después de la intervención, el 50% alcanzó un nivel excelente, y solo un 13% necesita mejorar. GeoGebra desempeñó un papel clave en la visualización y comprensión.

Procedimiento y claridad: Antes, el 40% necesitaba mejorar. Después, el 67% alcanzó un nivel excelente, y ningún estudiante necesita mejorar. Khan Academy ofreció tutoriales interactivos y ejemplos paso a paso.

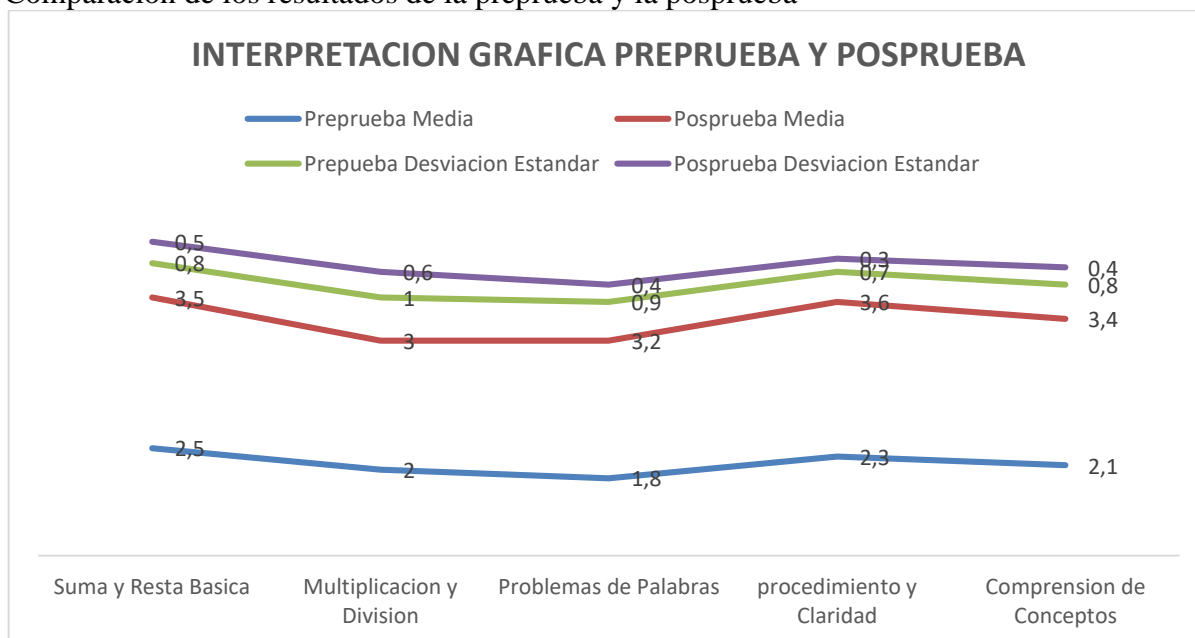
Comprensión de conceptos: Al principio, el 40% necesitaba mejorar. Posteriormente, el 57% alcanzó un nivel excelente, y ningún estudiante necesita mejorar. GeoGebra permitió experimentar y visualizar conceptos matemáticos.

Transformaciones principales

- Mejora generalizada: Todas las herramientas digitales contribuyeron a una mejora significativa en las habilidades matemáticas de los estudiantes.
- Consistencia en el rendimiento: La reducción en la desviación estándar en todas las áreas sugiere que los estudiantes no solo mejoraron, sino que lo hicieron de manera más uniforme.
- Motivación y participación: Las observaciones cualitativas indican que el uso de herramientas digitales aumentó la motivación y la participación de los estudiantes en las actividades matemáticas.

Figura 5

Comparación de los resultados de la preprueba y la posprueba



En todos los contenidos, la media en la posprueba fue superior a la de la preprueba, indicando una mejora general en el desempeño de los estudiantes. Los contenidos "procedimientos y claridad" y "sumas y restas" presentaron los mayores incrementos en la media. Los valores de la desviación estándar disminuyeron en la posprueba para todos los contenidos, evidenciando una menor dispersión en los resultados y mayor homogeneidad en los aprendizajes después de la intervención. La varianza también fue menor en la posprueba, confirmando que los resultados fueron más consistentes tras implementar las herramientas digitales.

Los resultados de la posprueba mostraron una mejora significativa en los contenidos evaluados, revelando la importancia de la implementación de herramientas digitales y su impacto positivo en el aprendizaje del cálculo con las operaciones básicas. Sin embargo, algunas áreas como la resolución de problemas con palabras y la multiplicación y división aún presentan oportunidades de mejora. Estos hallazgos subrayan la importancia de optimizar continuamente las herramientas digitales para maximizar su impacto pedagógico.

Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos en este estudio sobre el uso de herramientas digitales para mejorar las habilidades de cálculo en estudiantes de tercer año de básica revelan importantes hallazgos que se alinean con investigaciones previas y destacan la efectividad de estas herramientas en el contexto educativo. A continuación, se discuten los resultados en función de los indicadores seleccionados:

La participación y motivación de los estudiantes aumentaron significativamente con el uso de herramientas digitales. Antes de la intervención, solo el 20% de los estudiantes mostraba una participación activa, mientras que después de la implementación, este porcentaje aumentó al 67%. Autores como Encalada Díaz (2021) y Holguín García (2020) destacan que la gamificación y el uso de herramientas interactivas aumentan la motivación y el compromiso de los estudiantes. Los resultados obtenidos confirman esta afirmación, mostrando un incremento notable en la participación y motivación de los estudiantes.

El uso de estrategias metodológicas y herramientas digitales como Khan Academy, Mathletics, Prodigy, GeoGebra y Quizlet mejoró la efectividad de la enseñanza. Antes de la intervención, el 75% de los docentes utilizaba métodos tradicionales, mientras que después, el 80% incorporó herramientas digitales en sus clases. En este sentido Abril, Santander y Aguilar (2022) y Orellana-Campoverde (2021) subrayan la importancia de integrar tecnologías educativas para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes. Los hallazgos del presente estudio apoyan esta idea, mostrando una adopción significativa de herramientas digitales por parte de los docentes.

La comprensión de conceptos matemáticos y la capacidad de resolución de problemas mejoraron significativamente. Antes de la intervención, solo el 40% de los estudiantes comprendía los conceptos matemáticos básicos, mientras que después, el 57% alcanzó un nivel excelente. En consonancia con ello Fernández Bravo (2010) y Alonso (2001) destacan que la visualización interactiva y la práctica adaptativa son cruciales para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos. La investigación confirma esta mejora, mostrando un aumento significativo en la comprensión y resolución de problemas.

La colaboración y el trabajo en equipo también mostraron mejoras. Antes de la intervención, solo el 20% de los estudiantes participaba en actividades colaborativas, mientras que después, el 60% mostró una participación activa en el trabajo en equipo.

Murrieta (2023) y Carrillo (2021) enfatizan la importancia de la colaboración y el trabajo en equipo en el aprendizaje matemático. Los resultados reflejan esta mejora, destacando la efectividad de las herramientas digitales para fomentar la colaboración entre los estudiantes.

La retroalimentación y el apoyo del docente mejoraron significativamente con el uso de herramientas digitales. Antes de la intervención, solo el 20% de los estudiantes recibía retroalimentación constante, mientras que después, el 67% reportó recibir retroalimentación regular y constructiva. Las ideas de Fernández-Macías (2024) y Monroy Andrade (2024) subrayan la importancia de la retroalimentación inmediata y personalizada para mejorar el aprendizaje. Los resultados obtenidos confirman esta afirmación, mostrando una mejora significativa en la retroalimentación y el apoyo del docente.

Los resultados de este estudio demuestran que la implementación de herramientas digitales como Khan Academy, Mathletics, Prodigy, GeoGebra y Quizlet tiene un impacto positivo significativo en el aprendizaje del cálculo con las operaciones básicas. Estos hallazgos se alinean con investigaciones previas y subrayan la importancia de integrar tecnologías educativas en el currículo para mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. La mejora generalizada en todas las áreas evaluadas y la consistencia en el rendimiento de los estudiantes destacan la efectividad de estas herramientas digitales en el contexto educativo.

Conclusiones

- El marco teórico de este estudio resalta la importancia de integrar enfoques constructivistas y tecnologías educativas en la enseñanza de las matemáticas. La literatura revisada, incluyendo trabajos de autores como Ronquillo Murrieta (2023) y Carrillo (2021), subraya que la participación activa, la visualización interactiva y la gamificación son estrategias efectivas para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en matemáticas. Estas estrategias no solo facilitan la adquisición de habilidades numéricas, sino que también fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- El diagnóstico causal del problema reveló deficiencias significativas en el aprendizaje matemático de los estudiantes de tercer año de básica, especialmente en las operaciones de cálculo. Los resultados mostraron que un alto porcentaje de estudiantes necesita mejorar en habilidades básicas como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. Además, se identificó una falta de uso de herramientas digitales y metodologías activas por parte de los docentes, lo que limita el potencial de mejora en el aprendizaje matemático. Es crucial implementar estrategias pedagógicas innovadoras y recursos tecnológicos para abordar estas deficiencias.
- La propuesta metodológica basada en el uso de herramientas digitales como Khan Academy, Mathletics, Prodigy, GeoGebra y Quizlet demostró ser altamente efectiva para potenciar el desarrollo de habilidades de cálculo en los estudiantes. Estas herramientas proporcionaron un entorno interactivo y personalizado que facilitó la comprensión de conceptos matemáticos y mejoró la motivación de los estudiantes. La implementación de

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

estas herramientas permitió una mejora significativa en el rendimiento académico, destacando la importancia de integrar tecnologías educativas en el currículo de matemáticas.

- La validación de las herramientas digitales a través de la consulta a expertos y la aplicación práctica con los estudiantes evidenció resultados altamente positivos. Los expertos valoraron positivamente la validez, posibilidades de implementación, inserción curricular, carácter innovador y capacidad de personalización del aprendizaje de las herramientas propuestas. Las mejoras observadas en las habilidades matemáticas de los estudiantes después de la implementación resaltan la efectividad de estas herramientas. La consistencia en las valoraciones de los expertos y los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos confirman que estas herramientas digitales son un recurso valioso para mejorar el aprendizaje matemático en los estudiantes de tercer año de básica.

Referencias

- Abril, J., Santander, S., & Aguilar, F. (05 de Abril de 2022). Estrategias metodológicas para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática en noveno año de educación básica. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 24(2), 5-10. Obtenido de portal amelica.org: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/341/3413160016/html/>
- Acosta, Y., & Alsina, Á. (2022). Influencia del contexto de enseñanza en la representación de patrones. *Alteridad: Revista de Educación*, 17(2), 166 - 179. doi:<https://doi.org/10.17163/alt.v17n2.2022.01>
- Alonso, J. I. (2001). Mecanismos cerebrales de las matemáticas. *Revista de Neurología*, XXXIII(6), 568-576. doi:<https://doi.org/10.33588/rn.3306.2001120>
- Aragón, R. (2020). *Enseñar matemáticas: Estrategias y métodos efectivos*. Observatorio educación. Obtenido de Observatorioeducación: <https://observatorioeducacion.es/herramientas/ensinar-matematicas-estrategias-y-metodos-efectivos/>
- Carrillo, J. P. (2021). Impacto de la psicología Piagetana en la educación de la matemática en estudiantes educación básica superior. *Revista Cubana de Educación Superior*, XIII(6), 598-608. doi:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600598&lng=es&tlng=es.
- Domínguez, S. P. (2022). Ambientes de aprendizaje para favorecer competencias matemáticas en educación básica. *RedCA*, 5(13), 144-162. doi:[10.36677/redca.v5i13.18790](https://doi.org/10.36677/redca.v5i13.18790)
- Encalada Diaz, I. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Horizontes*, 5(17), 311-326. doi:<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.173>
- Fernández Bravo, J. A. (2010). Neurociencias y enseñanza de la matemática. Prólogo al diseño curricular. *Revista Iberoamericana de Educación*, CI(3), 1-12. doi:<https://doi.org/10.35362/rie5131832>

Recepción: 21/11/2024 / Revisión: 20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25

- Fernandez, F., Tejada, R., Galiano, C., & Cahua, E. (2022). USO DE TECNOLOGÍAS EN MATEMÁTICA Y SU IMPACTO EN LA ENSEÑANZA. *Ciencia latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1004-1029. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12341
- Fernández-Macías, N. C.-M. (2024). Estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje significativo de las matemáticas en el Tercer Año EGB. *REICOMUNICAR*, 7(13), 2-17. doi:<https://doi.org/10.46296/rc.v7i13.0205>
- Güner, A. &. (2021). The importance of mathematics education in the 21st century: A review of literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, IX(1), 1-15. doi:<https://doi.org/10.46328/ijemst.v9i1.1562>
- Holguín García, F. Y. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos*, XXII(1), 62-75. doi:<https://doi.org/10.36390/telos221.05>
- INEVAL. (2018). *Informe PISA*. Quito.
- INEVAL. (2024). *Políticas transformadoras: hacia el nuevo Ecuador, desde la evaluación educativa*. Quito. Obtenido de <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/wp-content/uploads/2024/08/POLITICAS-TRANSFORMADORAS-hacia-el-nuevo-Ecuador-desde-la-evaluacion-educativa.pdf>
- Meneses Espinal, M. L. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones. *Zona Proxima*, 7(25), 31. doi:<https://doi.org/10.14482/zp.30.373>
- Monroy Andrade, J. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, I(1), 115-140. doi:<https://doi.org/10.51302/tce.2024.18987>
- Observatorio, P. (2024). *Pequeñas mentes matemáticas: claves cognitivas para enseñar mates en primera infancia*. Fundación Telefónica.
- Orellana-Campoverde, J. A.-Á. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza de Matemáticas en pandemia: Usos y aplicaciones de Docentes. *Episteme koinonia*, I(1), 6-7. doi:<http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1348>
- Romo Padilla, G. R. (2023). Herramientas digitales en el proceso enseñanza-aprendizaje mediante revisión bibliográfica. *Polo del Conocimiento*, 8(10), 313-344. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6127>
- Ronquillo Murrieta, G. V. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Journal of Science and Research*, III(8), 256-273. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>
- Solorzano, M. (8 de Agosto de 2023). La Importancia de las Matemáticas en la educación y en la vida. (A. Guzmán, Entrevistador) Obtenido de <https://www.galileo.edu/faced/historias-de-exito/la-importancia-de-las-matematicas-en-la-educacion-y-en-la-vida/>



El uso de las herramientas digitales para el mejoramiento de las habilidades de cálculo en los estudiantes de tercer año de básica

Iván Enrique Medina Jaramillo
Jhonson Mauro Vallejo Aviles
Roger Martínez



Volumen: 8
Nº. Especial 1
Año: 2025

Recepción: 21/11/2024 / Revisión:20/12/2024 / Aprobación: 20/01/2025 / Publicación: 27/02/25