

Impacto de la aplicación 'Trucos de Matemáticas' en el cálculo mental de estudiantes ecuatorianos

Impact of the application 'Tricks of Mathematics' in the mental calculation of Ecuadorian students

José Luis Arreaga Mendoza. Profesor, Unidad Educativa Javier, Guayaquil, Ecuador.

Correo: joseluisarreagamendoza@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0009-7035-5054>

Resumen

La agilidad numérica es esencial en la educación secundaria, pero muchos estudiantes enfrentan dificultades en cálculos mentales, afectando su desempeño académico. El objetivo fue valorar el impacto de la aplicación educativa Trucos de Matemáticas en el desarrollo de habilidades de agilidad numérica mental en estudiantes de 13 años de la Unidad Educativa Javier en Guayaquil, Ecuador. Se realizó un diseño cuasi-experimental con pre y post-pruebas a 25 estudiantes que utilizaron la aplicación durante una semana en sesiones diarias de 10 a 15 minutos. Dentro de los resultados, los análisis estadísticos evidenciaron un aumento promedio del 20 % en las puntuaciones, con mejoras significativas en velocidad y precisión de los cálculos mentales. Se concluyó que, las aplicaciones educativas como Trucos de Matemáticas son estrategias pedagógicas efectivas para fortalecer la agilidad numérica en estudiantes de secundaria, integrando tecnología de manera innovadora para superar deficiencias en habilidades matemáticas.

Palabras claves: habilidades, agilidad numérica, aplicación educativa, estrategia pedagógica.

Abstract

As context, numerical agility is essential in secondary education, but many students face difficulties with mental calculations, affecting their academic performance. As the objective, this study analyzed the impact of the educational application Trucos de Matemáticas on the development of mental calculation skills in 13-year-old students from Unidad Educativa Javier in Guayaquil, Ecuador. Quasi-experimental design was performed with pre and post-tests to 25 students who used the application for one week in daily sessions of 10 to 15 minutes. Within the results, statistical analyses showed an average increase of 20% in scores, with significant improvements in the speed and accuracy of mental calculations. As conclusions, educational applications like Trucos de Matemáticas are effective pedagogical strategies for strengthening numerical agility in secondary school students, integrating technology innovatively to overcome deficiencies in mathematical skills.

Keywords: skill, numerical agility, education application, pedagogical strategy.

Introducción

En el ámbito educativo contemporáneo, la adquisición de competencias matemáticas ha emergido como un componente fundamental para el desarrollo académico y personal de los estudiantes. Una de las habilidades claves en este proceso es la habilidad en el cálculo numérico, que se asume a partir de la perspectiva de Ferrer (2002), quien la describe como el **saber hacer**. Esto implica que la habilidad se forma y desarrolla en interrelación con los conocimientos, ya que el conocimiento se asimila operando con él, y la habilidad se logra ejecutando las operaciones que la constituyen, utilizando determinados conocimientos que implican la capacidad de realizar cálculos mentales rápidos y precisos. La agilidad numérica no solo es esencial para el desempeño en matemática, sino que también tiene aplicaciones en la resolución de problemas cotidianos y en la toma de decisiones informadas. Conscientes de la importancia de esta habilidad, este estudio se propone investigar cómo el uso de técnicas de agilidad mental, así como el uso de las



Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede mejorar la agilidad numérica mental de los estudiantes de secundaria. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo evaluar el impacto del uso de la aplicación **Trucos de Matemáticas** en la mejora de la agilidad numérica de estudiantes de 13 años de la Unidad Educativa **Javier** en Guayaquil, Ecuador.

Investigaciones previas han subrayado la importancia de fortalecer esta habilidad desde etapas tempranas de la educación. Geary (2011) y Jordan et al. (2006) establecieron que un mayor nivel de agilidad numérica se correlaciona positivamente con un mejor rendimiento en áreas como la resolución de problemas y el razonamiento matemático. Así mismo, estudios recientes han evidenciado que la mayoría de los estudiantes en Educación Secundaria carecen de esta habilidad, lo que limita su capacidad para abordar tareas complejas en asignaturas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (González et al., 2023).

La agilidad numérica es un componente esencial del aprendizaje matemático que permite a los estudiantes resolver problemas de manera rápida y precisa. Este concepto implica no solo la capacidad de realizar cálculos mentales, sino también la habilidad de comprender, analizar, representar, identificar estrategias óptimas para solucionar problemas matemáticos (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001). Sin embargo, estudios recientes han revelado que la mayoría de los estudiantes en Educación Secundaria carecen de esta habilidad, lo que limita su capacidad para abordar tareas complejas en asignaturas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (González et al., 2023). Esta deficiencia puede atribuirse a enfoques pedagógicos tradicionales que no fomentan el desarrollo de cálculos mentales rápidos.

El uso de las aplicaciones educativas, en particular aplicaciones diseñadas para mejorar habilidades específicas, se ha identificado como una solución viable para este desafío. Las aplicaciones de trucos matemáticos, que ofrecen prácticas gamificadas y retroalimentación inmediata, pueden motivar a los estudiantes y promover la repetición necesaria para adquirir fluidez numérica. Este estudio tiene como objetivo evaluar cómo una de estas aplicaciones impacta en el aprendizaje en un grupo de estudiantes de secundaria.

Las investigaciones en torno al uso de aplicaciones educativas han mostrado resultados prometedores en el desarrollo de habilidades específicas. Según Martínez et al. (2021), la integración de tecnología en el aula no solo aumenta la motivación de los estudiantes, sino que también proporciona herramientas para una enseñanza más personalizada. Johnson y Smith (2022) señalan que las aplicaciones de matemáticas con enfoque gamificado son particularmente efectivas para mejorar la agilidad numérica, ya que permiten la práctica constante en un entorno interactivo.

Otras investigaciones han destacado que el diseño de las aplicaciones es clave para su eficacia. González et al. (2023) enfatizan que las características como la retroalimentación inmediata, los niveles progresivos y los desafíos personalizados fomentan el aprendizaje activo y la repetición deliberada, esenciales para mejorar la fluidez matemática. Sin embargo, aún existen brechas en la investigación sobre cómo estas herramientas pueden integrarse de manera efectiva en los planes de estudio formales.

En el contexto educativo ecuatoriano, la agilidad numérica no solo es clave para el éxito académico, sino también para abordar desafíos específicos dentro de las aulas de secundaria. A pesar de la relevancia reconocida, las estrategias efectivas para mejorar la agilidad numérica en estudiantes ecuatorianos pueden requerir enfoques adaptados a las características particulares de la población estudiantil y el entorno educativo del país. La identificación de estas características específicas y su conexión con la mejora de la agilidad numérica será un aspecto crucial de esta investigación.

A modo general, en varias unidades educativas del Ecuador, se observa una variabilidad significativa en las habilidades de cálculo numérico entre los estudiantes. Esta variabilidad puede atribuirse a una serie de factores, que incluyen diferencias en el acceso a recursos educativos, la



calidad de la enseñanza, el nivel socioeconómico, el entorno familiar y las habilidades individuales de cada estudiante. En la actualidad, en la Unidad Educativa Javier, se ha observado que, los recursos educativos suelen ser más accesibles, los estudiantes tienden a tener un mejor dominio de las habilidades numéricas en comparación con aquellas ubicadas en áreas rurales o con recursos limitados. Estas disparidades resaltan la importancia de implementar estrategias pedagógicas efectivas y adaptadas al contexto para mejorar la agilidad numérica en todas las unidades educativas del país.

Por lo tanto, existe falta de enfoques pedagógicos específicos y herramientas tecnológicas adecuadas para abordar de manera efectiva la mejora de la agilidad numérica en estudiantes de secundaria. La carencia de estrategias innovadoras y la subutilización de aplicaciones educativas específicamente diseñadas para desarrollar habilidades numéricas conlleva una falta de agilidad numérica de cálculo mental en los estudiantes, manifestándose claramente en el Nivel de Educación General Básica Superior y posteriormente en el Bachillerato, donde los estudiantes enfrentan obstáculos al realizar cálculos mentales rápidos y precisos, lo cual puede incidir negativamente en su desempeño en matemática y otras áreas que requieren competencias numéricas sólidas. Esta carencia se contrapone al estado deseado establecido en los documentos normativos para la enseñanza en el Ecuador, específicamente en el nivel de Educación Básica Superior, donde se enfatiza la importancia de desarrollar competencias numéricas sólidas. Sin embargo, en la práctica, en la unidad educativa analizada, se observa una falta de enfoques pedagógicos específicos y de herramientas tecnológicas adecuadas para abordar de manera efectiva la mejora de la agilidad numérica. Por lo anterior se hace necesario o contribuir al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades de cálculo numérico en los estudiantes del Nivel de Educación General Básica Superior.

Metodología

Mediante métodos, tales como: encuestas a estudiantes y docentes, entrevistas a docentes y expertos en pedagogía, observación áulica, análisis documental de resultados académicos, pruebas estandarizadas de agilidad numérica, registro de uso de aplicaciones educativas y grupos focales con estudiantes, se buscarán insuficiencias específicas relacionadas con la agilidad numérica, como las habilidades de cálculo numérico en la comunidad educativa. Esto puede incluir la identificación de obstáculos en la metodología actual, la percepción de los estudiantes sobre sus habilidades numéricas y posibles discrepancias entre los enfoques educativos y las necesidades de los estudiantes en este contexto específico. La información recopilada orientará la definición de la situación problemática en la unidad educativa, creando así una base sólida para el desarrollo de estrategias de mejora.

Se llevó a cabo un estudio cuasi-experimental con un diseño pre test-pos test para medir la eficacia de la intervención. La muestra estuvo compuesta por 25 estudiantes de 13 años pertenecientes al noveno año de Educación Básica de la Unidad Educativa Javier. Dichos estudiantes representan uno de tres paralelos del nivel de 9no año de Educación General Básica que sería el 33,33% del nivel. Comparado con toda la Unidad Educativa sería el 4,17% ya que se cuenta con alrededor de 600 estudiantes en secundaria.

Los participantes fueron seleccionados por conveniencia, y todos contaban con acceso a dispositivos móviles para usar la aplicación. La aplicación educativa utilizada está basada en trucos matemáticos que incluyen ejercicios de adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación, radicación y porcentajes. La aplicación Trucos de Matemáticas presenta niveles de dificultad progresiva y proporciona retroalimentación inmediata para corregir errores y reforzar el aprendizaje.

La aplicación en su logo, muestra el truco para realizar de manera fácil la multiplicación por 11, como interfaz inicial presenta el menú principal en el que se visualiza las secciones de:

- Un jugador: Desarrollo de ejercicios-operaciones de manera individual.



- Dos jugadores: aquí brinda la oportunidad de contender con un oponente de manera presencial.
- Multijugador: Posibilidad de disputar con un oponente en cualquier parte del mundo (actualmente esta sección no se encuentra en las últimas versiones por falta de acogida)
- Entrenamiento: En esta sección se logra visualizar los trucos/técnicas en su totalidad, en las operaciones de adición, sustracción, multiplicación, división, elevar al cuadrado, potenciación, radicación, porcentaje. La versión gratuita mantiene bloqueados una gran cantidad de trucos, pero, se pueden desbloquear con el uso de 200 monedas que son obtenidas unitariamente por cada respuesta correcta y por cada décima pregunta, otorgan 10 monedas. En total, proporcionan más de 10.000 trucos/técnicas para practicar.
- De memoria: Se visualizan las tablas del 2 al 99 multiplicándose del 2 al 99. Como se denomina la sección, se centra en la memorización.
- Configuración: Se visualizan opciones de configuración de sonido, vibración, de colores y de teclado.

La dinámica de la aplicación es que, a medida que vaya realizando, en la sección de un jugador, una operación, gana una moneda y experiencia en el desarrollo de cada uno de los trucos, así como por cada décima pregunta, al acertar gana 10 monedas, dificultándose las operaciones a realizar a medida que vaya acertando el jugador. Por lo tanto, a medida que avanza respondiendo de manera correcta cada operación, el nivel o la dificultad aumenta.

Se diseñaron dos pruebas específicas:

1. Pre-test: Para medir el nivel inicial de agilidad numérica, evaluando velocidad y precisión en operaciones básicas.
2. Post-test: Similar al pre-test, pero aplicada tras la intervención, para medir los cambios generados por el uso de la aplicación.

Procedimiento:

1. Fase inicial: Aplicación del pre-test para establecer una línea base de rendimiento.
2. Intervención: Uso diario de la aplicación de trucos matemáticos durante 10-15 minutos por un período de una semana. La aplicación incluía ejercicios de dificultad progresiva y retroalimentación inmediata.
3. Fase final: Aplicación del post-test para evaluar los cambios en agilidad numérica.

Análisis de datos: Se utilizaron pruebas t de Student para muestras relacionadas, analizando diferencias significativas entre las puntuaciones pre y post. Se calcularon porcentajes de mejoras en cada uno de los indicadores evaluados (velocidad y precisión).

Resultados

El uso de **Trucos de Matemáticas** como herramienta educativa se fundamenta en su capacidad de simplificar y agilizar el proceso de cálculo, transformando el aprendizaje de matemáticas en una actividad más accesible, divertida y estimulante. Los trucos matemáticos se presentan como métodos alternativos de resolución de problemas que permiten a los estudiantes resolver cálculos complejos mentalmente, sin depender de herramientas externas como calculadoras. Esta habilidad es especialmente valiosa en el contexto de la educación secundaria, donde el desarrollo de la agilidad numérica y del pensamiento lógico-matemático es fundamental.

Se abordan los beneficios de la app trucos matemáticos en la enseñanza:

1. Fomento de la agilidad mental: Los trucos matemáticos proporcionan métodos abreviados y técnicas de simplificación que ayudan a los estudiantes a desarrollar rapidez en sus cálculos.



Esta rapidez es crucial en la resolución de problemas cotidianos y en el rendimiento académico en matemáticas.

2. Reducción de la matemática: Al ofrecer métodos que reducen el esfuerzo cognitivo en cálculos complejos, los trucos de matemáticas pueden ayudar a disminuir la ansiedad que algunos estudiantes sienten hacia las matemáticas, al hacer las operaciones más manejables y accesibles.

3. Desarrollo de la autoconfianza: A medida que los estudiantes aprenden a dominar ciertos trucos, experimentan un aumento en su autoconfianza al enfrentar problemas matemáticos. Esto, a su vez, promueve una actitud positiva hacia el aprendizaje de matemáticas y estimula la autoeficacia en el aula.

4. Promoción de la autonomía en el aprendizaje: Los trucos matemáticos permiten que los estudiantes encuentren sus propias soluciones, lo cual fomenta una actitud proactiva en el aprendizaje, y desarrolla su habilidad para razonar de forma independiente y resolver problemas de manera eficaz.

Para justificar el uso de técnicas basadas en trucos de matemáticas, esta estrategia se apoya en dos teorías pedagógicas clave: el aprendizaje significativo y el constructivismo, así como en principios del enfoque de aprendizaje basado en habilidades.

o Aprendizaje significativo (David Ausubel):

La teoría del aprendizaje significativo propone que los estudiantes aprendan mejor cuando el contenido se relaciona con sus conocimientos previos y adquiere un valor práctico y relevante para ellos. Los trucos de matemáticas se aprenden de manera concreta y aplicable, facilitando que los estudiantes comprendan y retengan mejor la información. En este contexto, los trucos de matemáticas se convierten en herramientas de uso práctico que fortalecen la conexión entre el aprendizaje académico y el uso real de las matemáticas en situaciones de la vida diaria.

o Constructivismo (Jean Piaget y Lev Vygotsky):

El constructivismo sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de experiencias activas y la interacción con su entorno. Los trucos matemáticos apoyan este enfoque porque involucran a los estudiantes en un proceso de descubrimiento y exploración de técnicas alternativas para resolver problemas matemáticos. A través de la práctica de estos trucos, los estudiantes participan activamente en el aprendizaje, experimentan con diferentes métodos y descubren sus propias maneras de simplificar cálculos. Además, el constructivismo destaca la importancia de la zona de desarrollo próximo de Vygotsky, donde los estudiantes, con el apoyo adecuado, pueden resolver problemas que de otro modo serían inalcanzables. Los trucos de matemáticas actúan como una herramienta que les proporciona el “andamiaje” necesario para que puedan resolver cálculos de mayor complejidad y luego interiorizar estos procesos.

o Aprendizaje basado en habilidades:

Este enfoque pedagógico sostiene que la educación debe enfocarse en desarrollar habilidades prácticas que los estudiantes puedan aplicar en diversos contextos. Al centrarse en la mejora de la habilidad numérica y en el cálculo mental, los trucos de matemáticas permiten que los estudiantes adquieran una habilidad concreta y útil para su vida diaria y para otros aspectos académicos. Esto va más allá de la simple memorización de fórmulas y conceptos, ya que promueve la resolución eficiente de problemas y/o ejercicios y la toma de decisiones rápidas, habilidades valiosas tanto dentro como fuera del aula.

Se presenta una estrategia pedagógica basada en trucos matemáticos; tiene como objetivo principal mejorar las habilidades de cálculo de los estudiantes con el uso de la aplicación educativa Trucos Matemáticos. Para lograrlo, se plantea alcanzar los siguientes objetivos específicos:



- Desarrollar habilidades de cálculo mental rápido y preciso: A través de la práctica constante de trucos de matemáticas, se espera que los estudiantes logren realizar cálculos de manera más eficiente, mejorando su velocidad y exactitud en operaciones aritméticas. Esto permitirá que los estudiantes enfrenten problemas matemáticos de manera autónoma y confíen en sus propias habilidades de resolución.
- Fomentar la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos: Los trucos de matemática permiten que los estudiantes vean las matemáticas como una herramienta funcional que puede ser utilizada en diferentes contextos. La estrategia busca que los estudiantes no solo memoricen los trucos, sino que comprendan cuándo y cómo aplicarlos en situaciones prácticas.
- Promover la confianza y la disposición hacia las matemáticas: La estrategia busca reducir la ansiedad matemática y fomentar una actitud positiva hacia la asignatura. Al aprender métodos de simplificación y técnicas rápidas, los estudiantes pueden sentirse más seguros al realizar cálculos, lo que contribuirá a una experiencia de aprendizaje más agradable y significativa.
- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico y análisis: A medida que los estudiantes se familiarizan con los trucos, se enfrentan a la tarea de analizar y seleccionar la técnica adecuada para cada situación, lo cual promueve el pensamiento crítico y analítico. Este proceso refuerza su capacidad para tomar decisiones de manera informada y reflexiva, una habilidad que trasciende las matemáticas y resulta útil en múltiples áreas de estudio.
- Mejorar la capacidad de concentración y atención: La práctica de trucos de matemáticas requiere que los estudiantes mantengan un enfoque constante y atención a los detalles, habilidades que son esenciales para el cálculo mental y que, al fortalecerse, también pueden beneficiar su rendimiento en otras áreas académicas.

Se consideró como variable independiente el uso de la aplicación de trucos matemáticos. Esta variable corresponde a la intervención experimental. Representa la exposición de los estudiantes a la aplicación durante la semana de implementación. Contiene las siguientes dimensiones:

- Frecuencia: Número de sesiones en que los estudiantes utilizan la aplicación (mínimo de 5 sesiones en la semana).
- Duración: Tiempo promedio diario de uso (mínimo de 10 a 15 minutos por sesión).
- Progreso dentro de la aplicación: Avance en niveles o ejercicios resueltos dentro de la plataforma.

Como variables dependientes:

1. La Agilidad numérica: Definir la capacidad de los estudiantes para resolver cálculos mentales con rapidez y eficacia. Es un indicador clave del impacto de la estrategia.

Sus dimensiones:

1. Velocidad: Tiempo necesario para resolver cada ejercicio o completar la prueba.
2. Fluidez: Continuidad y confianza con la que los estudiantes resuelven los ejercicios.
1. Precisión en cálculos mentales: Representa el nivel de exactitud en los resultados obtenidos por los estudiantes al realizar los cálculos.

Dimensiones:

1. Porcentaje de respuestas correctas en cada prueba (pre-test y post-test).
2. Reducción de errores sistemáticos (identificación de errores recurrentes antes y después del uso de la aplicación).

Se establecieron los siguientes indicadores permitirán evaluar el impacto de la intervención y el éxito de la estrategia pedagógica:



Los indicadores relacionados con la variable independiente

- o Participación activa: Al menos el 90% de los estudiantes completan las sesiones diarias de práctica durante la semana de intervención.
- o Tiempo de práctica acumulado: Cada estudiante dedica un mínimo de 70 minutos al uso de la aplicación durante la semana (sumatoria de todas las sesiones).

Los indicadores relacionados con las variables dependientes]

a. Agilidad numérica

- o Reducción del tiempo de resolución:
 - El tiempo promedio por ejercicio disminuye en al menos un 20% entre el pre-test y el post-test.
- o Incremento de la fluidez:

Los estudiantes resuelven ejercicios de forma más continua y sin interrupciones evidentes en el post-test.

- b. Precisión en cálculos mentales.
- o Aumento de la exactitud:
 - El porcentaje de respuestas correctas incrementa en al menos un 15% entre el pretest y el pos test.
- o Disminución de errores comunes:
 - Identificación y reducción de patrones de errores específicos (por ejemplo, confusiones en multiplicación o división).
- Se establecieron, los indicadores globales de éxito
- o Satisfacción de los estudiantes: Al menos el 80% de los participantes considera que la aplicación contribuyó a mejorar sus habilidades matemáticas, según los resultados de las encuestas de percepción.
- o Cumplimiento de objetivos del estudio: Los resultados muestran una mejora estadísticamente significativa en al menos una de las variables dependientes (agilidad o precisión).
 - La estrategia consta de varias fases. La fase 1: Prueba inicial (pre-prueba), la fase 2: Implementación de la aplicación de trucos matemáticos, y la fase 3: Prueba final (post-test)

En la fase 1 es donde se aplica un pre-test es la etapa inicial del experimento y está diseñado para medir el nivel de habilidad en cálculo mental de los estudiantes antes de introducir la aplicación de trucos matemáticos. Este tiene como objetivo evaluar las habilidades de los estudiantes en operaciones básicas y en cálculos que requieren rapidez y precisión, estableciendo una línea base para comparar el progreso. Consta de 10 a 15 ejercicios de aritmética mental, incluyendo operaciones como sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y algunos cálculos combinados. Cada estudiante tendrá un tiempo límite razonable para resolver las preguntas, incentivando la rapidez sin comprometer la precisión. Los resultados se calificarán en términos de rapidez (tiempo en completar la prueba) y exactitud (cantidad de respuestas correctas).

En la fase 2 se realiza la implementación de la aplicación de trucos matemáticos. En esta fase se introduce la aplicación de trucos matemáticos como una herramienta pedagógica para mejorar las habilidades de cálculo mental de los estudiantes. Los estudiantes utilizarán la aplicación durante una semana completa, con sesiones diarias de 10 a 15 minutos. Las sesiones serán realizadas al final de cada clase de matemáticas o como tarea independiente, dependiendo de las dinámicas del



aula. La aplicación incluye ejercicios interactivos diseñados para enseñar trucos matemáticos, como métodos rápidos para sumar, restar, multiplicar, dividir, potencias, radicación y porcentajes. Los niveles de dificultad se ajustan de manera progresiva, permitiendo a los estudiantes avanzar conforme mejoran sus habilidades. En el aula durante las sesiones escolares, los estudiantes trabajarán con la aplicación bajo la supervisión del docente, quien resolverá dudas y alentará la participación activa. En casa los estudiantes serán motivados a practicar de manera autónoma, registrando el tiempo dedicado a la aplicación y los avances logrados. Se realizarán informes periódicos generados por la aplicación, los cuales permitirán al investigador evaluar el uso, la constancia y los resultados preliminares de los estudiantes.

En la fase 3: Prueba final (post-test) consiste en aplicar una prueba posterior al uso de la aplicación para analizar el impacto de la estrategia. El post-test tiene como objetivo comparar los resultados con el pre-test para medir el progreso en cálculo mental y evaluar la efectividad de la aplicación. Al igual que el pre-test, esta evaluación incluye 10 a 15 ejercicios similares en tipo y dificultad, garantizando la comparabilidad entre ambas pruebas. Se medirá nuevamente la rapidez y precisión de las respuestas. Los datos recolectados del pre-test y post-test serán analizados estadísticamente para identificar cambios significativos en el rendimiento de los estudiantes. Además, se complementará el análisis con encuestas de percepción para entender la experiencia de los estudiantes al usar la aplicación y su impacto en la motivación hacia las matemáticas.

Se utilizaron pruebas t de Student para muestras relacionadas, analizando diferencias significativas entre las puntuaciones pre-test y post-test. Además, se calcularon porcentajes de mejoras en cada uno de los indicadores evaluados (velocidad y precisión).

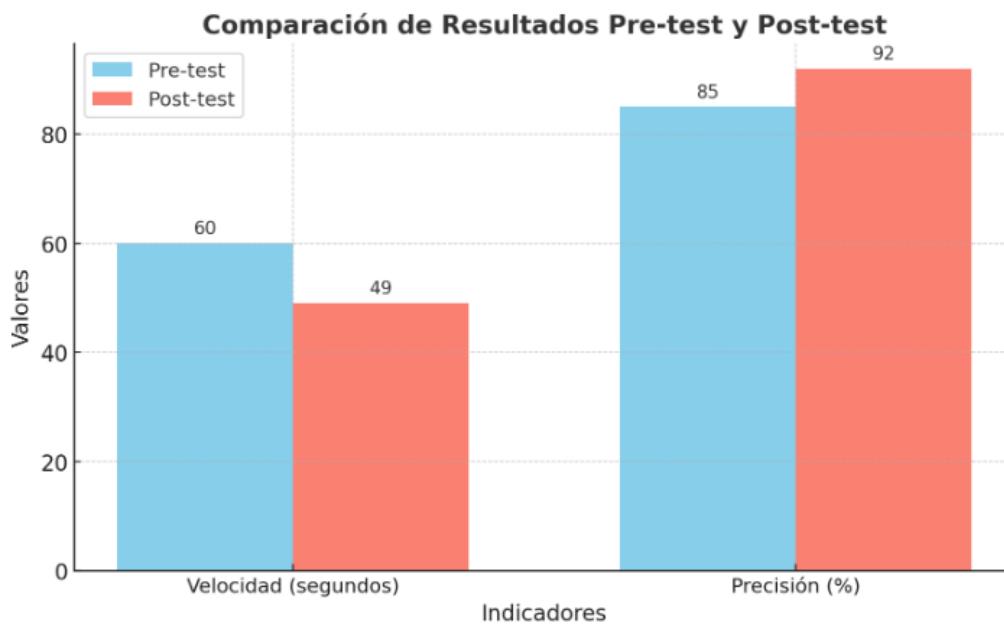
Los datos revelaron una mejora significativa tras la intervención:

- Velocidad: El tiempo promedio para completar las pruebas se redujo en un 18%, pasando de 60 a 49 segundos.
- Precisión: El porcentaje de respuestas correctas aumentó del 85% en el pre-test al 92% en el post-test.
- Incremento general: Las puntuaciones totales mostraron un incremento promedio del 20%.

Los resultados se presentan en la Figura 1, que ilustra las diferencias entre las puntuaciones pre y post.

Figura 1. Comparación de resultados pre-test y post-test





Si se realiza una comparación de los resultados entre el pre-test y el post-test referido al tiempo promedio del grupo, este disminuyó de 449.4 segundos en el pre-test a 395.1 segundos en el post-test, lo que representa una mejora del 12.1 %. Con respecto a las respuestas correctas, el promedio de respuestas correctas pasó de 9.8 a 12.2, lo que equivale a un incremento del 24. 5%. La precisión promedio subió de 65.5 % a 82.2 %, reflejando una mejora significativa en la exactitud de los cálculos mentales.

Discusión

Los hallazgos respaldan investigaciones previas que destacan el potencial de las aplicaciones educativas para fortalecer habilidades matemáticas (Martínez et al., 2021; Johnson & Smith, 2022). La mejora en agilidad numérica observada en este estudio sugiere que las intervenciones tecnológicas pueden complementar las metodologías tradicionales al proporcionar prácticas personalizadas y atractivas.

Este estudio resalta la importancia de integrar herramientas tecnológicas en el aula para diversificar las estrategias de enseñanza. Las aplicaciones educativas no solo promueven el aprendizaje autónomo, sino que también pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, fomentando su motivación y participación activa. Los estudiantes demostraron mayor entusiasmo al utilizar la aplicación y tendieron a obtener mejores resultados en el post-test. La gamificación y el diseño atractivo de la app jugaron un papel importante en mantener el interés de los participantes. Además, el uso de tecnología como complemento de la enseñanza presencial puede contribuir al desarrollo integral de habilidades matemáticas esenciales.

A pesar de los resultados prometedores, existen ciertas limitaciones. El tamaño reducido de la muestra limita la generalización de los resultados. El período de intervención de una semana puede no ser suficiente para consolidar aprendizajes a largo plazo. Futuros estudios podrían incluir muestras más grandes y períodos más prolongados para evaluar la sostenibilidad de los beneficios observados. Sería valioso explorar cómo esta intervención podría integrarse con otras estrategias pedagógicas. Se sugiere realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto de estas aplicaciones en el rendimiento general en matemáticas y su efecto en otras habilidades cognitivas. Se puede analizar cómo las percepciones de los estudiantes y docentes sobre el uso de tecnología influyen en la adopción de estas herramientas.



Se observó que los estudiantes con niveles iniciales más bajos de agilidad numérica experimentaron mayores incrementos porcentuales en velocidad y precisión en comparación con aquellos con puntuaciones iniciales más altas. Los estudiantes con un mejor desempeño inicial presentaron mejoras menos notables en comparación con aquellos con habilidades iniciales más limitadas (como E5 y E19). Esto sugiere que la app tuvo un impacto más pronunciado en los estudiantes con un punto de partida más bajo.

Las aplicaciones educativas basadas en trucos matemáticos pueden ser una estrategia efectiva para fortalecer la agilidad numérica en estudiantes de secundaria, proporcionando una metodología práctica, adaptable y motivadora. Este estudio destaca la importancia de integrar tecnologías innovadoras en el proceso educativo, especialmente en áreas donde las deficiencias tradicionales requieren soluciones creativas. Si bien aún hay margen para investigaciones más profundas, los resultados iniciales son alentadores y refuerzan el potencial transformador de las aplicaciones educativas.

Sin embargo, este estudio tiene limitaciones. En primer lugar, el tamaño reducido de la muestra limita la generalización de los resultados. Además, el periodo de intervención de una semana puede no ser suficiente para consolidar aprendizajes a largo plazo. Futuros estudios podrían incluir muestras más grandes y períodos más prolongados para evaluar la sostenibilidad de los beneficios observados.

Finalmente, se destaca que las aplicaciones educativas deben ser consideradas como un complemento, no un sustituto, de la enseñanza presencial. La combinación de tecnología y metodologías activas podría ser clave para mejorar los resultados educativos en Matemática.

El uso de la aplicación Trucos de Matemáticas demostró ser una herramienta efectiva para mejorar la agilidad numérica en estudiantes de secundaria. La combinación de retroalimentación inmediata, niveles progresivos y un entorno interactivo motivó a los estudiantes a practicar y perfeccionar sus habilidades de cálculo mental.

La implementación de tecnologías educativas permitió una enseñanza más personalizada, adaptada al ritmo y las necesidades individuales de los estudiantes. Este enfoque contribuyó significativamente al fortalecimiento de las competencias numéricas, especialmente en estudiantes con dificultades iniciales en cálculo mental.

Las características gamificadas de la aplicación, como los desafíos progresivos y las recompensas por logros, fomentaron el interés y la motivación de los estudiantes, elementos clave para el aprendizaje efectivo de las matemáticas.

Los resultados del estudio subrayan las limitaciones de los enfoques pedagógicos tradicionales para desarrollar la agilidad numérica. Esto resalta la necesidad de integrar herramientas tecnológicas como parte de un enfoque pedagógico innovador en el aula.

En el contexto educativo ecuatoriano, la implementación de estrategias que aprovechen recursos tecnológicos puede contribuir significativamente a cerrar las brechas en habilidades matemáticas entre estudiantes de diferentes niveles socioeconómicos y regiones.

El uso de herramientas tecnológicas, como la aplicación “Trucos de Matemáticas”, no solo mejora la agilidad numérica, sino que también facilita un proceso de enseñanza-aprendizaje más dinámico y efectivo, alineado con las competencias requeridas en el currículo de Educación General Básica Superior en Ecuador.

Este estudio plantea la necesidad de realizar investigaciones a mayor escala que incluyan diversas instituciones educativas, tanto urbanas como rurales, para explorar el impacto de las herramientas tecnológicas en diferentes contextos y establecer estrategias pedagógicas replicables.



Referencias Bibliográficas

- González, M., Pérez, R., & Torres, L. (2023). Innovación educativa en matemáticas: aplicaciones tecnológicas en el aula. *Revista Internacional de Educación Matemática*.
- Johnson, K., & Smith, A. (2022). The impact of educational apps on mental math skills. *Journal of Educational Technology*.
- Martínez, F., Rodríguez, C., & Solís, D. (2021). Desarrollo de habilidades matemáticas mediante tecnología. Ediciones Educativas.
- Geary, DC (2011). Predictores cognitivos del crecimiento del rendimiento en matemáticas: un estudio longitudinal de cinco años. *Psicología del desarrollo*.
- Jordan, NC, Kaplan, D., Ramineni, C. y Locuniak, MN (2006). Predicción del rendimiento en matemáticas de primer grado a partir de trayectorias de desarrollo del sentido numérico. *Learning Disabilities Research & Practice*.
- Martínez, FJ (2018). Estrategias pedagógicas para el desarrollo del cálculo mental en educación secundaria.
- Acosta, S. (2024). Concepción didáctica para la matemática en la educación secundaria básica [Tesis de doctorado, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas].
- Hinojosa, A. &. (2021). Las aplicaciones móviles como herramientas para el aprendizaje del cálculo mental en estudiantes de secundaria. *Revista de Tecnología Educativa*.
- INEVAL. (2018). Instituto Nacional de Evaluación Educativa. . Informe de resultados de la evaluación nacional Ser Bachiller. Quito, Ecuador.
- Martínez, L. (2018). Estrategias de enseñanza para fomentar habilidades de cálculo mental en estudiantes de secundaria. México.
- Matematicas, t. D. Trucos de matematicas. Aplicación móvil de trucos matemáticos [Software de aplicación]. Google Play Store.
- Hinojosa, A. &. (2021). Las aplicaciones móviles como herramientas para el aprendizaje del cálculo mental en estudiantes de secundaria. *Revista de Tecnología Educativa*.
- Torres, M. J. (2021). Estrategias pedagógicas para el desarrollo de la agilidad numérica mediante el uso de aplicaciones educativas. [Tesis de maestría, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Digital UG.
- Ramírez, C. A. (2023). Evaluación del impacto de las tecnologías educativas en el aprendizaje matemático en secundaria. [Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE.
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2022). Competencias matemáticas en la educación secundaria: Desafíos y oportunidades. Quito, Ecuador: Ministerio de Educación.

Declaración de conflicto de interés y conflictos éticos

El autor declara que este manuscrito es original, no contiene elementos clasificados ni restringidos para su divulgación ni para la institución en la que se realizó y no han sido publicados con anterioridad, ni están siendo sometidos a la valoración de otra editorial.

Los autores somos responsables del contenido recogido en el artículo y en él no existen plagios, conflictos de interés ni éticos.



Contribuciones del autor

José Luis Arreaga Mendoza: redacción del artículo, fundamentos teóricos, diseño de la metodología.

