



Efectividad de las metodologías activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica

Effectiveness of active methodologies in the development of mathematical skills in basic education students

Eficácia de metodologias ativas no desenvolvimento de competências matemáticas em alunos do ensino básico

Cristina Fernanda Lara Robayo ^I

crisfer29@hotmail.es

<https://orcid.org/0000-0001-8977-7497>

Irene Cecilia Pazmiño Andaluz ^{III}

irece157272@live.com

<https://orcid.org/0009-0000-5234-5770>

Cecibel del Carmen Alvear Vargas ^V

alvear@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-7473-6610>

Jenny Elizabeth Coronado Salinas ^{VII}

jcoronadosalinas@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-1185-4570>

Víctor Horacio Gómez Muñoz ^{IX}

victorhgomez33@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9735-3894>

Mariela De Las Mercedes Punina Soto ^{II}

marielapunina_16@yahoo.es

<https://orcid.org/0009-0009-5857-6591>

Yajaira Magdalena Garcés Escalante ^{IV}

shashaym@yahoo.com

<https://orcid.org/0009-0002-9720-7544>

Mónica Cecilia Proaño Cruz ^{VI}

monikproa1988@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-0701-7329>

Lorena Del Pilar Gómez Muñoz ^{VIII}

bella_loren78@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-7234-2132>

Juana Maribel Núñez Lescano ^X

katira_lesc63@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-2105-977X>

Correspondencia: crisfer29@hotmail.es

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de noviembre de 2023 * **Aceptado:** 22 de diciembre de 2023 * **Publicado:** 15 de enero de 2024

- I. Magister en Gestión Educativa, Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación General Básica, Docente de Matemática, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Luis A. Martínez, Tungurahua, Ecuador.
- II. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Parvularia, Docente de Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Educación Artística y Animación a la Lectura en la Unidad Educativa Luis A. Martínez, Tungurahua, Ecuador.
- III. Magister en Educación Inicial, Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Parvularia, Docente de Educación Parvularia en la Unidad Educativa Luis A. Martínez, Tungurahua, Ecuador.
- IV. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Parvularia, Docente de Desarrollo personal y social, Descubrimiento del medio natural y cultural, Expresión y comunicación en la Unidad Educativa Luis A. Martínez, Tungurahua, Ecuador.
- V. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación General Básica, Docente de Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Educación en la Unidad Educativa Fiscomisional de Fuerzas Armadas Liceo Naval Quito, Pichincha, Ecuador.
- VI. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación General Básica, Docente de Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Educación Artística y Animación en la Escuela de Educación Básica Albert Einstein, Tungurahua, Ecuador.
- VII. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación General Básica, Docente Lengua y literatura, Matemáticas, Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Educación Artística, Educación Física y Animación a la lectura en la Unidad Educativa Luis A. Martínez, Tungurahua, Ecuador.
- VIII. Magister en Gestión Educativa, Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación General Básica, Docente de Matemática, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Luis A. Martínez, Tungurahua, Ecuador.
- IX. Ingeniero Agrónomo, Magister en Silvicultura, Mención protección de recursos forestales, Docente Directivo Rector, Lengua Francesa, Filosofía y Cosmovisión de la Nacionalidad., en la Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe, Pastaza, Ecuador.
- X. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación General Básica, Docente de Matemática, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Joaquín Arias, Tungurahua, Ecuador.

Resumen

Este estudio exhaustivo evaluó la efectividad de las Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica, empleando enfoques como el Rompecabezas Matemático Interactivo, Escape Room y Estudio de Caso. Se empleó un proceso cuasi experimental, descriptivo. Se utilizaron dos grupos, uno de control y un experimental. Los resultados sólidos respaldan la eficacia de estas metodologías, demostrando mejoras sustanciales que trascienden las habilidades matemáticas para abarcar otras disciplinas. La adaptabilidad de las Metodologías Activas, evidenciada en actividades desde álgebra hasta historia contemporánea, destaca su versatilidad y aplicabilidad interdisciplinaria. Aunque se observó variabilidad en las mejoras según los estilos de aprendizaje, la consistencia general sugiere que estas metodologías son aptas para una amplia gama de estudiantes. El estudio de casos, especialmente en contextos financieros y estadísticos, se reveló como un enfoque efectivo para mejorar habilidades específicas, respaldando la conexión teoría-práctica en la enseñanza matemática. La prueba de significancia estadística respalda la superioridad de Metodologías Activas sobre métodos tradicionales, mientras que los tamaños del efecto sustanciales indican un impacto considerable, especialmente en el aprendizaje basado en juegos y estudio de casos. Los resultados contribuyen al conocimiento existente, respaldando la implementación activa de Metodologías Activas. En resumen, este estudio subraya la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos más dinámicos y flexibles para optimizar el aprendizaje en estudiantes de educación básica en diversas disciplinas matemáticas.

Palabras clave: Metodologías activas; Competencias matemáticas; Adaptabilidad; Impacto significativo; Enfoques pedagógicos.

Abstract

This exhaustive study evaluated the effectiveness of Active Methodologies in the development of mathematical competencies in basic education students, using approaches such as the Interactive Mathematical Puzzle, Escape Room and Case Study. A quasi-experimental, descriptive process was used. Two groups were used, one control and one experimental. Strong results support the effectiveness of these methodologies, demonstrating substantial improvements that transcend mathematical skills to encompass other disciplines. The adaptability of Active Methodologies, evidenced in activities from algebra to contemporary history, highlights their versatility and interdisciplinary applicability. Although variability in improvements was observed across learning

styles, overall consistency suggests that these methodologies are suitable for a wide range of students. The case study, especially in financial and statistical contexts, was revealed as an effective approach to improve specific skills, supporting the theory-practice connection in mathematics teaching. Statistical significance testing supports the superiority of Active Methodologies over traditional methods, while substantial effect sizes indicate considerable impact, especially in game-based and case study learning. The results contribute to existing knowledge, supporting the active implementation of Active Methodologies. In summary, this study highlights the need to adopt more dynamic and flexible pedagogical approaches to optimize learning in basic education students in various mathematical disciplines.

Keywords: Active methodologies; Mathematical skills; Adaptability; Significant impact; Pedagogical approaches.

Resumo

Este estudo exaustivo avaliou a eficácia de Metodologias Ativas no desenvolvimento de competências matemáticas em alunos do ensino básico, utilizando abordagens como o Quebra-cabeça Matemático Interativo, Escape Room e Estudo de Caso. Foi utilizado um processo descritivo quase experimental. Foram utilizados dois grupos, um controle e um experimental. Resultados sólidos apoiam a eficácia destas metodologias, demonstrando melhorias substanciais que transcendem as habilidades matemáticas para abranger outras disciplinas. A adaptabilidade das Metodologias Ativas, evidenciada em atividades que vão da álgebra à história contemporânea, evidencia a sua versatilidade e aplicabilidade interdisciplinar. Embora tenha sido observada variabilidade nas melhorias entre estilos de aprendizagem, a consistência geral sugere que estas metodologias são adequadas para uma ampla gama de alunos. O estudo de caso, especialmente em contextos financeiros e estatísticos, revelou-se como uma abordagem eficaz para melhorar competências específicas, apoiando a ligação teoria-prática no ensino da matemática. Os testes de significância estatística apoiam a superioridade das Metodologias Ativas sobre os métodos tradicionais, enquanto tamanhos de efeito substanciais indicam um impacto considerável, especialmente na aprendizagem baseada em jogos e em estudos de caso. Os resultados contribuem para o conhecimento existente, apoiando a implementação ativa de Metodologias Ativas. Em resumo, este estudo destaca a necessidade de adotar abordagens pedagógicas mais dinâmicas e

flexíveis para otimizar a aprendizagem dos alunos da educação básica em diversas disciplinas matemáticas.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Habilidades matemáticas; Adaptabilidade; Impacto significativo; Abordagens pedagógicas.

Introducción

En palabras de Alsina et al. (2022) la enseñanza de las matemáticas en los niveles de educación básica representa un desafío global y esencial para el desarrollo de competencias fundamentales en los estudiantes. La matemática, como disciplina central, desempeña un papel crucial en la formación integral de individuos capaces de enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más complejo. En este contexto, la presente investigación se centra en la evaluación de la efectividad de las Metodologías Activas en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en Estudiantes de Educación Básica. Para contextualizar adecuadamente la importancia de este estudio, es imperativo analizar la situación actual a nivel mundial, regional (Latinoamérica) y específicamente en Ecuador.

En el ámbito global, la enseñanza de las matemáticas enfrenta desafíos significativos que afectan la adquisición efectiva de competencias matemáticas. A pesar de los avances tecnológicos y las iniciativas educativas, los resultados en evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) revelan brechas en el rendimiento matemático de los estudiantes. La falta de interés, la percepción negativa hacia las matemáticas y la desconexión entre la teoría y la práctica son aspectos que requieren una atención detenida como lo señala Alsina et al. (2019).

En Latinoamérica, como lo exponen Aldana et al. (2019) la enseñanza de las matemáticas se ve influenciada por factores socioeconómicos, culturales y estructurales. A pesar de las similitudes lingüísticas y culturales, la disparidad en los sistemas educativos entre los países de la región crea desafíos únicos. La falta de recursos, la formación limitada de docentes y la brecha digital impactan directamente en la calidad de la educación matemática. El análisis de estas tendencias regionales es crucial para diseñar estrategias efectivas que aborden desafíos comunes.

En el contexto específico de Ecuador, según Benoit (2021) la enseñanza de las matemáticas en educación básica enfrenta retos que requieren atención inmediata. A pesar de los esfuerzos gubernamentales para mejorar la educación, los resultados en evaluaciones nacionales reflejan la

necesidad de un enfoque más efectivo y dinámico. La falta de acceso a recursos educativos modernos, la capacitación limitada de los docentes y la desconexión entre la teoría matemática y su aplicación práctica son factores críticos que inciden en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes.

La mejora de la enseñanza de las matemáticas no solo se traduce en el desarrollo de habilidades específicas, sino que también impacta en la capacidad general de resolución de problemas, el pensamiento crítico y la preparación de futuras generaciones para enfrentar desafíos académicos y profesionales como lo tipifica Bermúdez. (2021). La importancia de esta investigación radica en identificar enfoques pedagógicos innovadores y efectivos que puedan transformar la experiencia de aprendizaje de las matemáticas, no solo a nivel teórico, sino también en la aplicación práctica de conocimientos matemáticos en situaciones del mundo real como lo indican Bravo et al. (2020). En resumen, la presente investigación aborda un problema global y regional urgente: la necesidad de mejorar la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de educación básica. La revisión de la situación mundial, regional y nacional destaca la complejidad de los desafíos a los que se enfrenta la educación matemática. La importancia de esta investigación radica en su potencial para proponer estrategias efectivas basadas en Metodologías Activas que puedan transformar la educación matemática y, por ende, el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación básica. Este estudio contribuirá a la construcción de un cuerpo de conocimientos sólido y aplicable que beneficie a la comunidad educativa a nivel global.

En la actualidad, la elección de Metodologías Activas como enfoque de investigación en la mejora de las competencias matemáticas en estudiantes de educación básica adquiere una importancia fundamental. Este enfoque pedagógico, caracterizado por la participación activa y la implicación directa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, surge como una respuesta necesaria ante los desafíos contemporáneos en la enseñanza de las matemáticas como lo exponen Chacón et al. (2013). La pertinencia y relevancia de esta elección se justifican a través de diversos aspectos cruciales.

Las Metodologías Activas no solo se centran en la transmisión de conocimientos teóricos, sino que buscan el desarrollo integral de los estudiantes como lo enfatiza García (2020). Al fomentar la participación activa, se promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación práctica de conceptos matemáticos en contextos reales.

En el contexto actual, es evidente la brecha entre la teoría matemática y su aplicación práctica. Las Metodologías Activas abordan este desafío al incorporar situaciones de aprendizaje que permiten a los estudiantes relacionar los conceptos abstractos con situaciones concretas, facilitando una comprensión más profunda y significativa.

La participación activa y la interacción constante con los contenidos matemáticos generan un entorno educativo más dinámico y estimulante. Esto contribuye a aumentar el interés y la motivación de los estudiantes, elementos esenciales para el éxito en el aprendizaje de las matemáticas.

Las Metodologías Activas según García et al. (2009) fomentan la colaboración, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva, contribuyendo al desarrollo de habilidades socioemocionales. Estas competencias son fundamentales en la formación de ciudadanos capaces de enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio.

Cada estudiante posee un estilo de aprendizaje único. Las Metodologías Activas ofrecen flexibilidad y adaptabilidad, permitiendo que los docentes diseñen estrategias que se ajusten a las diversas necesidades y estilos de aprendizaje presentes en el aula.

La participación activa y la aplicabilidad práctica de los conceptos matemáticos para c Gómez (2019) contribuyen significativamente a la retención y transferencia de conocimientos a largo plazo. Esto contrasta con métodos tradicionales que pueden resultar menos efectivos en la consolidación de aprendizajes.

Los principales beneficiarios de este enfoque son los estudiantes de educación básica, cuyo proceso de aprendizaje se verá enriquecido y potenciado. Además, los docentes se beneficiarán al contar con herramientas pedagógicas que les permitan abordar de manera más efectiva los desafíos específicos de la enseñanza de las matemáticas.

En conclusión, la elección de Metodologías Activas como enfoque de investigación para mejorar las competencias matemáticas en estudiantes de educación básica se sustenta en la necesidad urgente de transformar la experiencia educativa actual. Este enfoque no solo responde a los desafíos contemporáneos, sino que también se alinea con los objetivos de formación integral, estimulación del interés, desarrollo de habilidades socioemocionales y adaptabilidad a la diversidad de estilos de aprendizaje. Los beneficios potenciales de esta elección se traducirán directamente en un impacto positivo en el aprendizaje matemático y, por ende, en la formación de ciudadanos

competentes y comprometidos con el conocimiento matemático y su aplicación en la vida cotidiana.

En un estudio previo, diseñado por Llano et al. (2016) se examinó el impacto de la implementación de Metodologías Activas en el rendimiento matemático de estudiantes de educación básica. Mediante un diseño experimental con grupos de control y experimental, se observó un aumento significativo en el rendimiento del grupo expuesto a Metodologías Activas en comparación con aquellos que siguieron métodos tradicionales. Los resultados subrayaron la importancia de la participación activa y la aplicación práctica de conceptos matemáticos para el desarrollo de competencias.

La investigación de Núñez et al. (2020) se enfocó en la efectividad de estrategias activas, como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas, para mejorar habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica en América Latina. A través de intervenciones pedagógicas adaptadas a diversos contextos socioeconómicos, se evidenciaron mejoras significativas en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. Este estudio resaltó la pertinencia de ajustar Metodologías Activas a la diversidad cultural y educativa presente en la región.

En una comparación entre enfoques pedagógicos, realizado por Pumayalla (2019) se analizó el rendimiento de dos grupos de estudiantes de educación básica: uno expuesto a Metodologías Activas y otro a métodos tradicionales. A través de evaluaciones estandarizadas y la recopilación de datos cualitativos, se identificó una mejora significativa en el grupo que experimentó Metodologías Activas. Estos hallazgos respaldaron la noción de que los enfoques activos fomentan un aprendizaje más profundo y duradero en el ámbito de las competencias matemáticas.

Hasta el momento, la mayoría de las investigaciones han proporcionado resultados generales sobre el impacto de las Metodologías Activas, pero la falta de estudios detallados y sistemáticos limita nuestra comprensión específica de cómo estas metodologías influyen en el desarrollo de competencias matemáticas. Este estudio busca cerrar esta brecha al analizar de manera minuciosa y sistemática cada componente de las Metodologías Activas y su efecto directo en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Aunque existen indicios de que las Metodologías Activas pueden tener un impacto positivo, la falta de evidencia empírica sólida y aplicable dificulta su implementación práctica en entornos educativos específicos. Este estudio se propone abordar esta brecha al proporcionar evidencia

empírica concreta que respalde la viabilidad y la eficacia de la implementación de Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica.

La mayoría de las investigaciones existentes no abordan de manera adecuada la adaptabilidad de las Metodologías Activas a contextos educativos específicos, lo cual es crucial para su implementación efectiva. Este estudio se propone proporcionar insights sobre cómo ajustar estas metodologías a las necesidades y realidades específicas de los estudiantes de educación básica, cerrando así la brecha entre la teoría y la práctica.

Gran parte de la investigación existente se centra en niveles educativos superiores, dejando un vacío significativo en cuanto a la aplicación y efectividad de las Metodologías Activas en estudiantes de educación básica. Este estudio se erige como una respuesta a esta brecha al enfocarse específicamente en este grupo demográfico, reconociendo las necesidades y particularidades de los estudiantes en sus primeros años de formación académica.

En conclusión, esta investigación se justifica por las brechas existentes en la literatura académica, la necesidad de evidencia empírica concreta, la falta de comparaciones detalladas y la importancia de adaptar las Metodologías Activas a contextos específicos, especialmente en el nivel de educación básica. La contribución de este estudio es esencial para informar prácticas pedagógicas más efectivas y mejorar el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica.

De lo expuesto anteriormente, el objetivo principal de esta investigación es evaluar la efectividad de las Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica. Se busca analizar de manera detallada y sistemática cómo la aplicación de enfoques pedagógicos activos impacta en el aprendizaje y la adquisición de habilidades matemáticas, identificando posibles mejoras en comparación con métodos de enseñanza más tradicionales. El objetivo específico es proporcionar evidencia empírica que respalde la implementación de Metodologías Activas como una estrategia efectiva para fortalecer las competencias matemáticas en este grupo de estudiantes.

Hipótesis Alternativa

Se espera que exista una diferencia significativa en el desarrollo de competencias matemáticas entre el grupo de estudiantes expuestos a Metodologías Activas y el grupo que sigue métodos de enseñanza tradicionales. En otras palabras, se hipotetiza que la implementación de Metodologías

Activas resultará en un aumento significativo en el rendimiento y la comprensión de conceptos matemáticos en comparación con los métodos tradicionales.

Hipótesis Nula

La hipótesis nula postula que no hay diferencia significativa en el desarrollo de competencias matemáticas entre el grupo de estudiantes expuestos a Metodologías Activas y el grupo que sigue métodos de enseñanza tradicionales. Según esta hipótesis, cualquier variación en el rendimiento de los estudiantes se debería al azar y no a la influencia de las estrategias pedagógicas utilizadas. La investigación buscará refutar la hipótesis nula mediante el análisis riguroso de los datos recopilados.

Metodología

A partir del alcance del objetivo de estudio se empleó un enfoque cuasi experimental descriptivo y correlacional para evaluar la efectividad de las Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica. La muestra consistió en 80 estudiantes de educación básica, divididos en dos grupos: uno experimental y otro de control. Los participantes fueron seleccionados aleatoriamente de instituciones educativas representativas.

Con el propósito de evaluar las competencias matemáticas, se administró un pre-test y un post-test a ambos grupos. Para garantizar la adecuación de los ítems, el instrumento fue validado por expertos en educación y matemáticas. El coeficiente alfa de Cronbach, calculado con un resultado de 0.87, indicó una alta confiabilidad del instrumento.

En el grupo experimental, se implementaron Metodologías Activas, específicamente el aprendizaje basado en juegos y el estudio de casos matemáticos. Estas estrategias se diseñaron para fomentar la participación activa, la aplicación práctica de conceptos matemáticos y el desarrollo de habilidades cognitivas.

Posteriormente, se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas con el fin de comparar las medias de los grupos pre y post-intervención. Además, se calculó el Índice de Efecto Hedges' g para medir la efectividad de las Metodologías Activas en relación con los métodos tradicionales. En términos éticos, este estudio siguió los principios fundamentales de la investigación científica. Se garantizó la confidencialidad de los datos y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y sus tutores legales cuando fue necesario.

A pesar de las medidas implementadas para mitigar posibles sesgos, se reconoce que la investigación puede tener limitaciones inherentes, como la variabilidad individual de los estudiantes y las condiciones específicas de las instituciones educativas. No obstante, se buscaron resultados generalizables en la medida de lo posible.

Resultados

Tabla 1. Resultados del aprendizaje basado en el juego

Nivel Educativo	Edad Promedio	Actividad	Tema	Grupo experimental	Porcentaje de mejora	Desviación estándar
Décimo año	15 años	Rompecabezas Matemático Interactivo	Álgebra y Geometría	8.9	67%	0.89
Décimo año	15 años	Tablero de Juego de Historia	Historia de Mundial Contemporánea	9.7	79%	0.78
Décimo año	15 años	Escape Room Matemático	Resolución de Problemas Matemáticos	9.67	90%	0.69

Rompecabezas Matemático Interactivo (Álgebra y Geometría)

El aumento promedio del 67% en las competencias matemáticas, evidenciado por el Rompecabezas Matemático Interactivo, subraya la eficacia de esta Metodología Activa. La variabilidad en las mejoras, indicada por la desviación estándar de 0.89, podría atribuirse a la diversidad de estilos de aprendizaje. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes experimentaron mejoras, lo que sugiere que la interactividad y la resolución de problemas del rompecabezas contribuyeron de manera positiva al desarrollo de sus habilidades matemáticas.

Tablero de Juego de Historia (Historia Mundial Contemporánea):

El impacto aún más significativo del Tablero de Juego en el aumento del 79% en competencias de historia contemporánea destaca la versatilidad de las Metodologías Activas. La baja desviación estándar de 0.78 indica que la mayoría de los estudiantes se beneficiaron de manera consistente. La estructura lúdica del juego no solo mantuvo el interés, sino que también facilitó la retención y comprensión sólida de conceptos históricos complejos, mostrando que este enfoque no solo beneficia las habilidades matemáticas, sino también otras áreas académicas.

Escape Room Matemático (Resolución de Problemas Matemáticos):

El impresionante aumento del 90% en competencias de resolución de problemas matemáticos a través del Escape Room Matemático destaca su efectividad para estimular el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos. La baja desviación estándar de 0.69 sugiere que este enfoque tuvo un impacto uniforme en la mayoría de los estudiantes, respaldando su eficacia consistente. La aplicación de situaciones desafiantes y estimulantes demostró ser una estrategia poderosa para mejorar las habilidades matemáticas de manera significativa.

El análisis de esta sección de los resultados, resalta no solo la efectividad demostrada del aprendizaje basado en juegos y otras Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas, sino también la necesidad de una comprensión más profunda de las diferencias individuales. Los resultados respaldan la implementación de estrategias pedagógicas activas para optimizar el impacto en la diversidad de estudiantes y señalan un camino prometedor hacia un enfoque más dinámico y efectivo en la educación matemática.

Tabla 2. Resultados del estudio de casos matemáticos

Nivel Educativo	Edad Promedio	Actividad	Tema Matemático	Grupo experimental / promedio	Porcentaje de mejora	Desviación estándar
Décimo año	15 años	Estudio de Caso sobre Finanzas Personales	Álgebra y Finanzas	9.4	86%	0.78

Noveno año	14 años	Resolución de Problemas en un Contexto Real	Geometría y Probabilidades	9.6	97%	0.86
Décimo año	15 años	Aplicación de Geometría en Problemas de Ingeniería	Geometría e Ingeniería	8.95	91%	0.45
Noveno año	14 años	Estudio de Caso sobre Población y Estadísticas	Estadística y Probabilidades	9.67	89%	0.67

Estudio de Caso sobre Finanzas Personales (Décimo año, 15 años)

Este resultado sugiere que el Estudio de Caso sobre Finanzas Personales tuvo un impacto significativo en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de décimo año. El promedio mejorado de 9.4 y el alto porcentaje de mejora del 86% indican que la actividad enriqueció la comprensión de conceptos algebraicos y financieros. La desviación estándar moderada de 0.78 sugiere que, aunque hubo variabilidad en las mejoras, la mayoría de los estudiantes experimentaron beneficios sustanciales.

Resolución de Problemas en un Contexto Real (Noveno año, 14 años)

Los resultados para la actividad de Resolución de Problemas en un Contexto Real son excepcionales. Un promedio mejorado de 9.6 y un asombroso porcentaje de mejora del 97% destacan la efectividad de la actividad en el desarrollo de competencias matemáticas. La desviación

estándar de 0.86 indica que, aunque hubo variabilidad, la mayoría de los estudiantes experimentaron mejoras considerables y consistentes.

Aplicación de Geometría en Problemas de Ingeniería (Décimo año, 15 años)

Aunque el promedio es ligeramente menor en comparación con otras actividades, el porcentaje de mejora del 91% sugiere que la Aplicación de Geometría en Problemas de Ingeniería fue efectiva. La baja desviación estándar de 0.45 indica una consistencia notable en las mejoras, resaltando que la actividad benefició a la mayoría de los estudiantes de manera significativa.

Estudio de Caso sobre Población y Estadísticas (Noveno año, 14 años)

Los resultados para el Estudio de Caso sobre Población y Estadísticas son positivos, con un promedio mejorado de 9.67 y un porcentaje de mejora del 89%. La desviación estándar de 0.67 indica que, aunque hubo variabilidad en las respuestas, la mayoría de los estudiantes experimentaron mejoras notables en competencias estadísticas y probabilísticas.

En general, estos resultados denotan una mejora sustancial en las competencias matemáticas de los estudiantes. Los promedios mejorados y los altos porcentajes de mejora en todas las actividades indican que el enfoque del estudio de casos matemáticos ha sido altamente efectivo. La consistencia en las mejoras, respaldada por desviaciones estándar moderadas, sugiere que la mayoría de los estudiantes se beneficiaron de manera significativa, lo que refuerza la efectividad general de estas estrategias pedagógicas activas en el desarrollo de competencias matemáticas. Estos resultados respaldan la hipótesis alternativa planteada en el estudio y destacan la relevancia y aplicabilidad del enfoque del estudio de casos en el contexto educativo.

Comprobación de hipótesis

Tabla 3. Proceso t de Student

Prueba de Significancia del Pos Test	Prueba de Muestras Independientes
Prueba de Levene de Igualdad de Varianzas	
F	13.39
Sig.	0.001

Prueba t para la Igualdad de Medias	
F	Sig. (Bilateral)
Se Asumen Varianzas Iguales	-8.8
No Se Asumen Varianzas	-8.8
Análisis de Varianzas - Prueba de Levene	
IGUALDAD DE VARIANZA	
P – Valor = 0.001	$< \infty = 0.005$
CONCLUSIÓN	Existe diferencias significativas entre las varianzas
IGUALDAD DE VARIANZA	
P – Valor = 0.000	$< \infty = 0.005$

Estos resultados sugieren que la implementación de Metodologías Activas puede ser una estrategia valiosa para mejorar las competencias matemáticas en estudiantes. Las diferencias significativas en las varianzas resaltan la importancia de considerar este factor al diseñar intervenciones educativas y al interpretar los resultados de las pruebas estadísticas. Además, se sugiere realizar análisis adicionales para comprender mejor cómo diferentes variables pueden influir en los resultados.

En resumen, la prueba t de Student ha demostrado de manera estadísticamente significativa que las Metodologías Activas tienen un impacto positivo en el desarrollo de competencias matemáticas en comparación con los métodos tradicionales. Estos hallazgos respaldan la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos más activos en el aula.

Índice de del Efecto (Hedges' g) para el aprendizaje basado en juegos

Tabla 4. Índice de del Efecto (Hedges' g) para el aprendizaje basado en juegos

Grupo experimental (M1)	Grupo de control (M2)	Tamaño del efecto
9.42	6.54	1.47

$$\text{Tamaño del Efecto de Herdges } g = \frac{9.42 - 6.54}{\sqrt{\frac{(9.42 - 6.54)^2}{2}}}$$

$$\text{Tamaño del Efecto de Herdges } g = 1.47$$

El Tamaño del Efecto de Hedges' g de 1.47 es sustancial y sugiere una diferencia significativa en el desarrollo de competencias matemáticas entre el grupo experimental (que participó en actividades basadas en el aprendizaje basado en juegos) y el grupo de control (que siguió métodos de enseñanza tradicionales). Interpretar este valor implica considerar el impacto práctico de la intervención; n el contexto de las actividades específicas:

Álgebra y Geometría: El Tamaño del Efecto de 1.47 indica que la aplicación del aprendizaje basado en juegos en este tema específico ha tenido un impacto considerable en el desarrollo de competencias matemáticas. Los estudiantes que participaron en estas actividades mostraron una mejora significativa en comparación con los métodos tradicionales.

Historia Mundial Contemporánea: Aunque el foco es histórico, el Tamaño del Efecto indica que las Metodologías Activas, incluso en un contexto no puramente matemático, han influido positivamente en las habilidades generales de resolución de problemas, ya que la historia contemporánea puede implicar análisis numérico.

Resolución de Problemas Matemáticos: Con el Tamaño del Efecto de 1.47, se confirma que el enfoque basado en juegos ha sido altamente efectivo para mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos. Este resultado es coherente con la naturaleza aplicada y desafiante de dichas actividades.

En relación con el objetivo de la investigación, los hallazgos respaldan de manera contundente la hipótesis de que la implementación de Metodologías Activas, especialmente aquellas basadas en el aprendizaje basado en juegos, resulta en un aumento significativo en el rendimiento y la comprensión de conceptos matemáticos en comparación con métodos tradicionales. Estos resultados proporcionan evidencia empírica sólida para respaldar la implementación de Metodologías Activas como estrategias efectivas para fortalecer las competencias matemáticas en estudiantes de educación básica.

Índice de del Efecto (Hedges' g) para el estudio de casos matemáticos.

Tabla 4. Índice de del Efecto (Hedges' g) para el estudio de casos matemáticos

Grupo experimental (M1)	Grupo de control (M2)	Tamaño del efecto
9.78	7.01	1.02

$$\text{Tamaño del Efecto de Herdges } g = \frac{9.78 - 7.01}{\sqrt{\frac{(9.78 - 7.01)^2}{2}}}$$

$$\text{Tamaño del Efecto de Herdges } g = 1.02$$

Un Tamaño del Efecto de Hedges' g igual a 1.02 indica un impacto considerable de las Metodologías Activas, específicamente el estudio de casos matemáticos, en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica. Este valor sugiere que la intervención basada en estudio de casos matemáticos tuvo un efecto significativo en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

Las actividades específicas, como el "Estudio de Caso sobre Finanzas Personales", "Resolución de Problemas en un Contexto Real", "Aplicación de Geometría en Problemas de Ingeniería" y "Estudio de Caso sobre Población y Estadísticas", están diseñadas para involucrar a los estudiantes en situaciones del mundo real, fomentando la aplicación práctica de conceptos matemáticos. Este enfoque puede haber contribuido a la mejora de las competencias matemáticas, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de conectar la teoría con aplicaciones concretas.

En el contexto de los objetivos de la investigación, estos resultados respaldan la efectividad del enfoque de estudio de casos matemáticos para fortalecer las habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica. La aplicación de Metodologías Activas, como el estudio de casos, parece ofrecer beneficios tangibles en comparación con métodos más tradicionales, respaldando la necesidad de considerar enfoques pedagógicos activos para mejorar la enseñanza de las competencias matemáticas.

Discusión

La efectividad demostrada del Rompecabezas Matemático Interactivo en el aumento del 67% en competencias matemáticas está respaldada por investigaciones previas. Estudios similares han encontrado que la interactividad y la resolución de problemas contribuyen significativamente al desarrollo de habilidades matemáticas (Ramón y Vélchez, 2019)). La variabilidad en las mejoras es coherente con la literatura que destaca la adaptabilidad de enfoques activos para abordar diversos estilos de aprendizaje (Vilca, 2019)).

La versatilidad del Tablero de Juego, evidenciada por el impacto del 79%, se alinea con investigaciones previas que han explorado el uso de juegos para mejorar la comprensión histórica y conceptual (Santillán et al, 2020). La baja desviación estándar que sugiere beneficios consistentes también encuentra respaldo en estudios que destacan la utilidad de Metodologías Activas en diversas áreas académicas (MINEDUC, 2016)).

El impresionante aumento del 90% en competencias a través del Escape Room encuentra apoyo en la literatura que subraya el valor de situaciones desafiantes y estimulantes para mejorar habilidades matemáticas (Llano et al, 2016)). La baja desviación estándar, indicando un impacto uniforme, es coherente con investigaciones que resaltan la eficacia consistente de enfoques basados en problemas (García et al, 2009)).

Los resultados del Estudio de Caso están respaldados por estudios previos que han explorado la efectividad de casos de aplicación práctica en mejorar competencias algebraicas y financieras (Núñez et al, 2020)). La moderada desviación estándar, indicando variabilidad pero con beneficios sustanciales, coincide con hallazgos que resaltan la diversidad de respuestas en enfoques basados en casos (García, 2020)).

Los resultados excepcionales de la Resolución de Problemas en un Contexto Real, con un promedio de 9.6 y un sorprendente 97% de mejora, coinciden con investigaciones anteriores que han encontrado que los contextos aplicados mejoran significativamente las habilidades matemáticas (Chacón et al, 2013)). La desviación estándar indicando variabilidad pero con mejoras consistentes es coherente con la literatura existente (Bravo et al, 2020)).

La consistencia notable en las mejoras, respaldada por la baja desviación estándar, alinea estos resultados con investigaciones que han encontrado que la aplicación de geometría en contextos de ingeniería beneficia significativamente a los estudiantes (Vilca, 2019)). Aunque el promedio es ligeramente menor, el impacto positivo es consistente con la literatura existente.

Los resultados positivos y la variabilidad en respuestas en el Estudio de Caso sobre Población y Estadísticas encuentran respaldo en investigaciones que han explorado la aplicación de casos en el desarrollo de habilidades estadísticas (Gómez, 2019). La desviación estándar sugiriendo variabilidad, pero con mejoras notables respalda la literatura sobre la diversidad de respuestas en contextos estadísticos (MINEDUC, 2016).

La significancia estadística respalda hallazgos previos que sugieren que las Metodologías Activas son efectivas para mejorar competencias matemáticas (Ramón y Vílchez, 2019). Las diferencias

en varianzas resaltan la necesidad de considerar factores contextuales al interpretar los resultados, un aspecto respaldado por investigaciones previas (Pumayalla, 2019).

Los tamaños del efecto sustanciales (1.47 y 1.02) coinciden con investigaciones previas que han encontrado impactos significativos de Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas. Este conjunto robusto de resultados no solo respalda la eficacia de enfoques pedagógicos activos, sino también la necesidad de considerar la diversidad de respuestas y adaptabilidad a diferentes contextos, consolidando la relevancia de estas estrategias en la mejora continua de las habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica.

Conclusiones

Los resultados sólidos de este estudio respaldan la efectividad de las Metodologías Activas en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica. Tanto el Rompecabezas Matemático Interactivo como el Escape Room y otros enfoques, demostraron mejoras sustanciales, destacando la relevancia de estrategias pedagógicas dinámicas.

La diversidad de actividades, desde álgebra hasta historia contemporánea, subraya la adaptabilidad de las Metodologías Activas. Estos enfoques no solo beneficiaron las habilidades matemáticas, sino que también mejoraron competencias en otros temas, evidenciando su versatilidad y aplicabilidad interdisciplinaria.

Aunque la variabilidad en las mejoras observadas en algunos casos indica la importancia de considerar diferentes estilos de aprendizaje, la consistencia general de resultados sugiere que las Metodologías Activas son capaces de abordar y beneficiar a una amplia gama de estudiantes.

El estudio de casos, especialmente en contextos financieros y estadísticos, demostró ser efectivo para mejorar habilidades específicas. Este enfoque práctico y aplicado proporcionó beneficios tangibles, respaldando la relevancia de la conexión teoría-práctica en la enseñanza matemática.

La prueba de significancia estadística respalda la hipótesis de que las Metodologías Activas son efectivas en comparación con métodos tradicionales. Las diferencias en varianzas subrayan la importancia de considerar factores contextuales al interpretar los resultados, destacando la necesidad de ajustar enfoques pedagógicos según el entorno y las características de los estudiantes. Los tamaños del efecto sustanciales, especialmente en el aprendizaje basado en juegos y el estudio de casos, indican un impacto considerable. Estos resultados respaldan la implementación activa de

estas estrategias en la enseñanza de competencias matemáticas, promoviendo un enfoque dinámico y efectivo en el aula.

Las conexiones con investigaciones previas en cada actividad refuerzan la consistencia de los hallazgos. Los resultados de este estudio contribuyen al cuerpo de conocimientos existente, proporcionando evidencia adicional de los beneficios de las Metodologías Activas.

En resumen, este estudio proporciona una sólida base de evidencia empírica que respalda la implementación activa de Metodologías Activas en la enseñanza de competencias matemáticas. Las conclusiones apuntan a la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos más dinámicos y flexibles para optimizar el aprendizaje de los estudiantes de educación básica en diversas disciplinas matemáticas.

Referencias

- Alsina, A., y Mulà Pons de Vall, I. (2022). Sumando competencias matemáticas y de sostenibilidad: Implementar y evaluar actividades interdisciplinarias. © Uno: revista de didáctica de las matemáticas (95), 23-30.
- Alsina, A., García, M., y Torrent, E. (2019). La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la escuela. *UNIÓN - Revista Iberoamericana De Educación Matemática*, 15(55), 85-108.
- Aldana-Bermúdez, E., y Caicedo-Zambrano, S. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135-147. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018>
- Benoit Ríos, C. (2021). Argumentar y consensuar: dos habilidades fundamentales para la toma de decisiones en el aula. *Universidad y Sociedad*, 13(3), 9-20.
- Bermúdez Mendieta, J. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: revisión sistemática. *Innova Research Journal*, 6(2), 77-89. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1681>
- Blanco, M., y Corchuelo, B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *Anales de ASEPUMA*(22), 1-25.

- Bravo-Aranibar, J., Bocangel-Weydert, G., y Bocangel-Marin, G. (2020). Gestión pedagógica y el rendimiento escolar en el área de matemática. *Investigación Valdizana*, 14(1), 48- 54. <https://doi.org/10.33554/riv.14.1.535>
- Chacón-Rodríguez, D., Estrada-Sifontes, F., y Moreno-Toirán, G. (2013). La relación interdisciplinariedad-integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencias Holguín*, XIX(3), 1-13.
- García Collantes, D. (2020). Gamificación y competencias matemáticas en los estudiantes de 6to grado de la I. E. 2071 César Vallejo, Los Olivos 2019. Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Psicología Educativa. Lima, Perú: Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado.
- García, B., Coronado, A., y Montealegre, L. (2009). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 159-175.
- Gómez Moreno, F. (2019). El desarrollo de competencias matemáticas en la Institución Educativa Pedro Vicente Abadía de Guacarí, Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(6), 162-171.
- Llano, L., Gutiérrez, M., Stable, A., Núñez, M., Masó, R., y Rojas, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *MediSur*, 14(3), 320-327.
- MINEDUC. (2016). Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. Quito. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2021). Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales: Nivel de Bachillerato. Quito, Ecuador: Subsecretaría de Fundamentos Educativos.
- Núñez-Lira, L., Gallardo-Lucas, D., Aliaga-Pacore, A., y Diaz-Dumont, J. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista Eleuthera*, 22(2), 31-50. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3>
- Pumayalla Díaz, S. (2019). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en el área de matemática de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa "San Miguel"- Piura – 2013. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", Escuela de Postgrado.

Ramón, J., y Vílchez, J. (2019). Tecnología Étnico-Digital: Recursos Didácticos Convergentes en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en los Estudiantes de Zona Rural.

Información tecnológica, 30(3), 257-268.

Santillán-Aguirre, J., Jaramillo-Moyano, E., Santos-Poveda, R., y Cadena-Vaca, V. (2020).

STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. Polo del

Conocimiento, 5(8), 467-492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>

Vilca Paye, C. (2019). Resolución de problemas como estrategia en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. Revista De Investigaciones, 8(2), 1028-1036.

<https://doi.org/doi.org/10.26788/riepg.v8i2.887>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).