



Estrategias para la enseñanza de la matemática en la educación secundaria: enfoques innovadores y desafíos pedagógicos

Strategies for teaching mathematics in secondary education: innovative approaches and pedagogical challenges

Para citar este trabajo:

Segovia Arturo, E. S. ., Durán Vázquez, V. D. ., Morocho Lupercio, M. I. ., & Chicaiza Ortiz, S. L. . (2025). Estrategias para la enseñanza de la matemática en la educación secundaria: enfoques innovadores y desafíos pedagógicos. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(4), 1-19.
https://estrellaediciones.com/index.php/sciences_discoveries_and_society/article/view/307

Autores:

Erika Sofía Segovia Arturo

Unidad Educativa María Angélica Idrovo

Quito - Ecuador

erikasegovia3e@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-5844-5316>

Verónica Dalila Durán Vázquez

Universidad Estatal de Cuenca

Cuenca - Ecuador

verodduran@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-7213-1524>

María Isabel Morocho Lupercio

Unidad Educativa Estados Unidos de Norte América

Cuenca - Ecuador

isabel_3463@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-5023-1224>

Sonia Lucia Chicaiza Ortiz

Unidad Educativa Estados Unidos de Norte América

Cuenca - Ecuador

oni2819@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-6008-4477>

Autor de Correspondencia: Erika Sofía Segovia Arturo, erikasegovia3e@gmail.com

RECIBIDO: 01-Agosto-2025

ACEPTADO: 15-Agosto-2025

PUBLICADO: 29-Agosto-2025



Resumen

Este artículo analiza la implementación de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria, en respuesta a los cambios sociales, tecnológicos y pedagógicos del siglo XXI. Se inicia con la idea de que el aprendizaje basado en la memorización y la repetición de procesos no es suficiente para desarrollar estudiantes críticos, reflexivos y competentes. Por el contrario, se sugiere la implementación de metodologías activas tales como el aprendizaje basado en problemas, la utilización de tecnologías digitales interactivas, el aprendizaje mediante juegos, la colaboración y la realización de proyectos prácticos. Estas tácticas pedagógicas promueven un aprendizaje significativo, incrementan la motivación y fomentan habilidades transversales tales como la resolución de problemas, el razonamiento crítico y la comunicación. El documento también identifica algunas de las principales barreras para la aplicación de las competencias matemáticas clave, tales como la formación insuficiente del profesorado, la resistencia a la innovación, la falta de recursos tecnológicos y las limitaciones del currículo. Se fundamenta en teorías como el constructivismo, el aprendizaje significativo, el enfoque por competencias, la socioepistemología y la iniciativa STEAM, que sirven de soporte a la propuesta metodológica. Por último, se ofrecen recomendaciones para lograr una enseñanza de las matemáticas más equitativa, contextualizada y transformadora, de manera que los estudiantes puedan enfrentar los retos de su entorno y cambiar su realidad a través del pensamiento matemático.

Palabras clave: enseñanza de la matemática; secundaria; estrategias didácticas; innovación educativa; aprendizaje significativo

Abstract

This article analyzes the implementation of innovative didactic strategies in teaching mathematics in secondary education, in response to the social, technological, and pedagogical changes of the 21st century. It begins with the idea that learning based on memorization and repetition of processes is not sufficient to develop critical, reflective, and competent students. On the contrary, it suggests the implementation of active methodologies such as problem-based learning, the use of interactive digital technologies, learning through games, collaboration, and the execution of practical projects. These pedagogical tactics promote meaningful learning, increase motivation, and foster transferable skills such as problem-solving, critical reasoning, and communication. The document also identifies some of the main barriers to the application of key mathematical competencies, such as insufficient teacher training, resistance to innovation, lack of technological resources, and curriculum limitations. It is based on theories such as constructivism, meaningful learning, competency-based approaches, socioepistemology, and the STEAM initiative, which support the methodological proposal. Finally, recommendations are provided to achieve a more equitable, contextualized, and transformative mathematics education, so that students can face the challenges of their environment and change their reality through mathematical thinking.

Keywords: teaching of mathematics; secondary; teaching strategies; educational innovation; meaningful learning



1. Introducción

La educación matemática en el nivel secundario se encuentra en un punto crítico debido a los avances sociales, tecnológicos y pedagógicos del siglo XXI. Los estudiantes actuales necesitan tener la oportunidad de convertirse en solucionadores de problemas y pensadores críticos, utilizando conceptos matemáticos de formas innovadoras, ya que el mundo actual demanda nuevas maneras de pensar. Por lo tanto, ya no es viable considerar las matemáticas como una ciencia abstracta, desconectada de la vida de los estudiantes; en cambio, deben ser vistas como una herramienta esencial para interpretar y actuar en su entorno.

Sin embargo, una gran parte de la práctica educativa contemporánea no fomenta la comprensión; persiste en nuestras aulas tradicionales una práctica mecánica, que se basa en la memorización de tareas y en el aprendizaje aislado (Sweller et al, 2011). Este enfoque tiene un impacto negativo en la motivación de los estudiantes y en su capacidad para desarrollar habilidades a un nivel más profundo. También se presentan obstáculos para innovar en la enseñanza, como la brecha digital, la insuficiente capacitación del profesorado y un currículo que no siempre resulta satisfactorio (OCDE, 2018; Domínguez y Pérez, 2022).

En este contexto, distintas investigaciones (Godino y Font, 2021; Albarracín, 2020; Cantoral, 2013) apoyan el uso de métodos didácticos activos que, con la ayuda de tecnologías educativas, tienen la capacidad de promover la resolución de problemas en situaciones auténticas e incrementar la participación estudiantil. Así, la transición de un modelo educativo centrado en la transmisión de conocimientos a uno contextual que integre dimensiones socio-epistemológicas y se enfoque en competencias se convierte en una necesidad ineludible. Este representa la base para una nueva pedagogía en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria.

Se presentarán estrategias prácticas que facilitarán el desarrollo de la comprensión matemática, promoverán el pensamiento crítico y aumentarán la motivación, incentivando la curiosidad en esta disciplina. Adicionalmente, se identificarán los principales desafíos a los que se enfrenta este enfoque, acompañados de sugerencias para progresar hacia una educación matemática que mar justa, reflexiva e inclusiva

Con el fin de entender los procesos de aprendizaje y guiar la práctica educativa, se ha investigado la enseñanza de las matemáticas a nivel secundario desde varias perspectivas. Aparte del pensamiento computacional y la propuesta STEAM, que han cobrado relevancia recientemente, los paradigmas más relevantes comprenden el modelo constructivista, el aprendizaje significativo y el enfoque de competencias.

El constructivismo concibe el aprendizaje como un proceso activo en el que el estudiante genera significados a través de su interacción con el entorno y sus compañeros. En el campo de las matemáticas, el desarrollo cognitivo ocurre dentro del individuo y es consecuencia de la interacción del estudiante con los elementos matemáticos, así como de la reflexión sobre estos. Por lo tanto, el aprendiz se transforma en el principal actor de su propio proceso educativo, y se emplea la confrontación de ideas para ajustar los problemas a su evolución (Piaget, 1975).

Por otro lado, Vygotsky (1978) enfatiza la relevancia de la cooperación entre compañeros y el apoyo del maestro para adquirir conceptos matemáticos al presentar la noción de "zona de desarrollo próximo".

Según Ausubel (1983), la teoría del aprendizaje significativo sostiene que la adquisición de nuevos conocimientos es más eficaz cuando se vincula con lo que ya sabe quién está aprendiendo. Esto, en el contexto de las matemáticas, significa que la pedagogía se basa en la experiencia intuitiva



del alumno y emplea dicha base para promover su capacidad de abstraer y representar ideas a través de distintos métodos: simbólicamente, geoméricamente, algebraicamente y gráficamente.

En los últimos años, la OCDE ha fomentado un enfoque fundamentado en competencias. De acuerdo con este modelo, las trayectorias de aprendizaje deben enfocarse en enseñar habilidades como la argumentación, el uso de la tecnología, la resolución de problemas y la justificación (OCDE, 2018). En este marco, se comprende la competencia matemática como una herramienta que permite aplicar el saber en distintas circunstancias, tanto dentro como fuera del ámbito escolar.

Varios estudios han examinado la importancia de esta competencia para la enseñanza de las matemáticas. Esta óptica, fomentada por modificaciones en el currículo de Matemáticas, propone un enfoque diferente para abordar la materia. El pensamiento computacional proporciona las herramientas necesarias para organizar procesos, resolver problemas y desarrollar algoritmos, que son esenciales para incorporarse a una sociedad digital (Gómez & Morales, 2021). Integrar esta perspectiva en la enseñanza de las matemáticas no solo pone al día el programa educativo para el siglo XXI, sino que además prepara a los estudiantes con las habilidades que requieren para enfrentar desafíos futuros.

El movimiento STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), de igual manera, ha cobrado fuerza como una perspectiva interdisciplinaria que tiene como objetivo unir las matemáticas con otras áreas mediante la solución de problemas reales, promoviendo de esta forma la creatividad, el trabajo en equipo y el uso del saber (Fernández y Paredes, 2022).

La teoría victimofóbica de las matemáticas, propuesta por Cantoral (2013), ofrece un marco lingüístico que posibilita el análisis crítico de la generación del conocimiento desde una perspectiva sociocultural. Este punto de vista nos motiva a reconsiderar las matemáticas no solo como un cúmulo de saberes universales y abstractos, sino también como una práctica que está condicionada por factores como su contexto histórico, el lenguaje empleado y los fines que persigue.

Estos puntos de vista exigen que se cambie la manera de impartir matemáticas en secundaria, alejándose del modelo tradicional y puramente transmisivo. Se busca progresar hacia un método de enseñanza que sea colaborativo, reflexivo e interactivo. Esta visión global puede ser útil como herramienta para seleccionar y poner en práctica los métodos pedagógicos que se describirán a continuación.

Estrategias didácticas activas para la enseñanza de la matemática

La utilización de métodos didácticos activos en la instrucción matemática tiene como objetivo dar nueva vida a los recursos pedagógicos, proveyendo opciones a la enseñanza convencional. Esta perspectiva posibilita que el alumno sea el actor principal en la construcción de su propio conocimiento.

Se sostiene, desde un enfoque epistemológico, que los alumnos adquieren conocimientos de forma más eficaz cuando se involucran de manera activa en actividades que requieren investigación, diálogo, razonamiento, experimentación o la utilización de las matemáticas en situaciones concretas. En el aprendizaje activo, a diferencia del modelo tradicional en el que el maestro es quien más información transmite, los alumnos son los que entienden e interpretan diversas circunstancias en contextos relevantes.

Según diversas investigaciones (Gómez y Morales, 2021; Fernández & Paredes, 2022), las metodologías activas benefician el desempeño académico, así como la autonomía e interés por las matemáticas. Estas metodologías también fomentan habilidades relacionadas con competencias



transversales esenciales para la ciudadanía del siglo XXI, que incluyen el trabajo en equipo, la comunicación, el pensamiento crítico y la creatividad.

Teniendo en cuenta lo previamente mencionado, el papel del profesor pasa a ser el de mediador, supervisor y adaptador del proceso educativo. Esto enfatiza la necesidad de redefinir el rol del profesor, de contar con una formación pedagógica continua y de tener la disposición para incorporar innovaciones.

En el campo de las matemáticas, los ejercicios relacionales hacen que los conceptos abstractos se vuelvan más concretos, al situarlos en un contexto que resulte relevante para la vida de los alumnos. Esto abarca el tratamiento de problemas del mundo real, la simulación, la utilización de tecnología y recursos digitales, así como el aprendizaje fundamentado en proyectos.

A continuación, se presentarán algunas de las tácticas y prácticas más efectivas que han demostrado su eficacia en el campo de la educación secundaria.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología enfocada en los alumnos, cuyo objetivo es la identificación de soluciones a situaciones verdaderas. Esta metodología promueve el desarrollo de un razonamiento crítico e independiente en los alumnos al enfrentarse a desafíos y colaborar. En el ámbito de la enseñanza matemática en secundaria, se ha demostrado que el Aprendizaje Basado en Problemas es un método eficaz para conectar los contenidos curriculares con situaciones cotidianas y así darles más relevancia (Savery, 2015; Arends, 2021). De esta manera, se fomenta la comprensión y aplicación de lo aprendido en matemáticas (Albarracín, 2020).

El ABP es particularmente apropiado para promover el desarrollo de procesos cognitivos complejos, incluyendo la abstracción, el modelado matemático y la toma de decisiones en contextos prácticos (De Miguel, 2023). Adicionalmente, las estadísticas provenientes de América Latina (Paredes y Lazo, 2022; López y Moreno, 2023) sugieren que su implementación conlleva un incremento significativo en el rendimiento académico y la implicación de los estudiantes en el entorno académico.

Beneficios del ABP en la enseñanza de matemáticas

Mejoramiento del rendimiento académico: se ha comprobado que los estudiantes que participan en actividades de Aprendizaje Basado en Problemas logran calificaciones más altas. Por ejemplo, los alumnos de la Unidad Educativa Ciudad de Valencia mostraron un aumento en sus habilidades matemáticas cuando resolvieron problemas utilizando conceptos en situaciones reales (Carnicer et al., 2006). Un estudio adicional realizado en la misma institución mostró una mejora del 21% en las calificaciones promedio después de un semestre de puesta en marcha del ABP (Paredes & Lazo, 2022).

Profundización del pensamiento crítico: uno de los objetivos fundamentales del ABP es capacitar a los estudiantes para que puedan resolver y analizar problemas de alta complejidad, lo que promueve un aprendizaje significativo y profundo. Este objetivo se alcanza a través de la exposición a problemas que demandan la aplicación de las matemáticas en situaciones reales, siguiendo la propuesta aristotélica. En una institución educativa estatal ubicada en el sur de Manabí, el 87.8% de los alumnos ha mejorado significativamente su capacidad para resolver problemas de alta complejidad bajo esta metodología (López & Moreno, 2023).

Incremento de la motivación y la participación: la adquisición de conocimientos en un contexto orientado hacia la resolución de problemas y proyectos fomenta la motivación de los alumnos, al



enfrentar problemas que se hallan en su entorno inmediato, lo que también fortalece su compromiso con el aprendizaje matemático. En la investigación antes mencionada de López & Moreno (2023), el 81.1% de los estudiantes expresó un incremento en su interés por las matemáticas tras la utilización del ABP en clases.

Un ejemplo práctico de ABP en el área de matemáticas es un proyecto que exige a los estudiantes planear un jardín escolar. Este proyecto incluye la elección de materiales, la elaboración de presupuestos y el cálculo de perímetros y áreas. Esta actividad posibilita que los estudiantes implementen sus competencias matemáticas en un entorno tangible, inculcándoles habilidades para la resolución de problemas y promoviendo su habilidad para colaborar en equipo.

Datos que evidencian la eficacia del ABP

En la Tabla 1 se muestran algunos resultados obtenidos a partir de la implementación en el aula del ABP.

Tabla 1

Estudios que muestran la eficacia de la implementación del ABP

Estudio	Autor	Resultados destacados
Unidad Educativa Paredes & Ciudad de Valencia	Lazo (2022)	Aumento del 21% en rendimiento promedio en pruebas estandarizadas.
Universidad Estatal del Sur de Manabí	López & Moreno (2023)	87,8% mejoró en resolución de problemas; 81,1% mayor aplicación práctica.
Instituto Nacional Pedagógico, México	Ramírez Villavicencio (2021)	& Reducción del 30% en el ausentismo escolar en clases de matemática.
Universidad de Antioquia, Colombia	de Suárez & Gómez (2020)	Aumento del 33% en participación activa en clase y mejora actitudinal.

Nota. Elaborado a partir de la revisión bibliográfica.

Consideraciones para la implementación del ABP

- Capacitación específica del profesorado: Según lo indican Cano y Rodríguez (2021), es fundamental capacitar a los docentes en la elaboración de planes didácticos que se adapten a situaciones de problemas reales.
- Administración del tiempo y recursos: Es cierto que se requiere una mayor planificación, pero el tiempo invertido se compensa con los resultados
- Criterios de evaluación formativa: Es importante favorecer tanto el proceso de aprendizaje como el resultado final mediante el uso de rúbricas y la autoevaluación.

En definitiva, en el ámbito de las matemáticas, el ABP se presenta como un enfoque de enseñanza eficaz y viable para la educación secundaria. No solo mejora el desempeño académico, sino que también fomenta competencias esenciales para la vida y la colaboración, que resultan pertinentes frente a los desafíos de la educación en el siglo XXI (OCDE, 2020).



Tecnologías Digitales Interactivas (TDI)

Herramientas pedagógicas como Khan Academy, GeoGebra y Desmos dan a los estudiantes la oportunidad de explorar las matemáticas de forma manipulativa, visual y dinámica. Mediante el uso de la tecnología, es posible expresar ideas de muchas maneras distintas, lo que permite dar una retroalimentación instantánea y motiva a los alumnos a probar con funciones, gráficos y cambios geométricos (Godino y Font, 2021).

La incorporación de tecnologías digitales interactivas (TDI) en el nivel secundario educativo ha generado un cambio importante en las prácticas pedagógicas de matemáticas. Estas herramientas fomentan que los alumnos entiendan mejor los conceptos abstractos, alientan su participación activa y fortalecen su capacidad de pensar críticamente.

Ventajas de la enseñanza de matemáticas con TDI:

- Mejora del rendimiento académico: Estudios recientes indican que la implementación de TDI en el aula contribuye a un aumento en el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas.
- Motivación y compromiso: La utilización de recursos digitales interactivos puede enriquecer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, lo que a menudo resulta en un mayor interés y compromiso hacia el estudio de las matemáticas.
- Desarrollo de habilidades del siglo XXI: Las TDI facilitan la adquisición de competencias de pensamiento crítico, como la colaboración, la comunicación y la resolución efectiva de problemas.

Ejemplos de herramientas digitales interactivas:

- GeoGebra: Esta aplicación permite a los alumnos explorar conceptos matemáticos mediante gráficos dinámicos, lo cual respalda el aprendizaje en áreas como álgebra, geometría, cálculo y funciones.
- ¡Kahoot! y Quizizz: Estas plataformas ofrecen métodos lúdicos para practicar a través de cuestionarios, incorporando juegos interactivos y promoviendo la participación en clase.
- Desmos: Una calculadora gráfica en línea que ayuda a los estudiantes a entender las funciones matemáticas mediante su visualización y manipulación.

Datos estadísticos sobre la eficacia de las TDI

En la Tabla 2 se exponen algunos resultados obtenidos a partir del uso de las TDI en el aula.

Tabla 2

Estudios que muestran los beneficios del uso de las TDI en el aula

Estudio	Resultado
Investigación en instituciones educativas de Ecuador (Paredes & Lazo, 2022)	El 83% de los estudiantes mejoraron su rendimiento académico en matemáticas tras implementar plataformas interactivas; el 76% reportó mayor motivación y participación en clase.
Revisión sistemática de estudios en América Latina (Suárez & Gómez, 2020)	La incorporación de TDI en matemáticas incrementó un 21% en promedio el desarrollo de competencias lógico-matemáticas en estudiantes de secundaria.



Estudio	Resultado
Estudio comparativo OCDE-PISA (2020)	Estudiantes que utilizaron herramientas digitales interactivas al menos 3 veces por semana obtuvieron 15 puntos más en promedio en pruebas estandarizadas de matemáticas.
Universidad Técnica de Ambato (López & Moreno, 2023)	El 89% de los docentes consideró que las TDI facilitaron el aprendizaje activo, y el 78% de los estudiantes aumentó su capacidad para resolver problemas matemáticos aplicados.

Nota. Elaborado a partir de la revisión bibliográfica.

Factores a considerar para la implementación de las TDI

- **Formación del docente:** Es esencial que los educadores tengan acceso a una preparación adecuada para facilitar la implementación exitosa de IDT en el aula.
- **Acceso equitativo a la tecnología:** Es fundamental que todos los alumnos dispongan de las herramientas digitales necesarias para evitar la creación de brechas digitales o de aprendizaje.
- **Evaluación continua:** Se deben establecer mecanismos de evaluación que permitan monitorear el impacto de la enseñanza en el aprendizaje y realizar ajustes cuando sea necesario.

Entonces, la integración de tecnologías digitales interactivas en la pedagogía de las matemáticas en la educación secundaria ofrece una serie de ventajas significativas, entre las que se incluyen un desempeño académico superior, una mayor motivación entre los alumnos y el fomento de habilidades fundamentales del siglo XXI. Sin embargo, su implementación requiere un plan detallado, la capacitación del personal y debe ser inclusiva, asegurando que haya recursos adecuados disponibles.

Gamificación

Incluir estrategias lúdicas en las clases de matemáticas puede añadir desafíos, recompensas, niveles y misiones a la experiencia educativa. Esta situación lleva a que la motivación, la dedicación y la constancia de los alumnos se optimicen. La implementación de la gamificación no simplemente simplifica el contenido, sino que potencia la experiencia educativa mediante la implementación de estructuras lúdicas que promueven el interés, la repetición y la autorregulación del aprendizaje (Domínguez y Pérez, 2022).

Definida como la integración de componentes y estrategias lúdicas en estrategias pedagógicas, la gamificación ha surgido recientemente como una estrategia para afrontar las restricciones en la instrucción de matemáticas a nivel secundario. Esta metodología aspira a incrementar el atractivo del proceso de aprendizaje y fomentar la participación activa del estudiante, promoviendo de este modo la comprensión de fenómenos complejos.

Beneficios de la gamificación en matemáticas

Se han demostrado los beneficios de la gamificación para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria a través de varias investigaciones recientes:



- Aumento del compromiso y la motivación del alumno: incluir elementos de juego, como niveles, puntos, logros y misiones, estimula una atención más alta en los estudiantes. Cedeño y Yagual (2022) llevaron a cabo una investigación en la que se descubrió que más del 85% de los sujetos involucrados se sienten con mayor motivación al realizar ejercicios matemáticos gamificados. Este incremento en el compromiso se traduce en una mayor asistencia y participación de los estudiantes durante las clases.
- Optimización del desempeño académico: la aplicación de técnicas de gamificación ha demostrado provocar un incremento en las calificaciones y una mejor comprensión de los conceptos. Ramírez y López (2023) hallaron que, en escuelas secundarias mexicanas, se detectó un promedio de diferencia del 18% en los resultados de las pruebas matemáticas cuando se empleaban juegos educativos y plataformas como Kahoot! y Quizizz.
- Desarrollo de habilidades socioemocionales: Los juegos pueden facilitar la colaboración, la empatía, la perseverancia y la autorregulación. Martínez y Torres (2021) también documentaron el efecto positivo del manejo del error y la retroalimentación en el aprendizaje cooperativo y resiliente. El 72% de los docentes que participaron en esta investigación notaron un cambio en la forma en que sus estudiantes respondían al error y a la retroalimentación, gracias a la implementación de actividades gamificadas.
- Flexibilidad en las formas de enseñar: Los materiales digitales gamificados pueden adaptar la dificultad de los estímulos en función del progreso del estudiante, lo que supone una experiencia más personalizada e inclusiva (Ortega y García, 2020).

2. Metodología

Herramientas y plataformas gamificadas

A continuación, se presentan varias herramientas digitales que son comúnmente empleadas en la gamificación de las matemáticas:

- Quizizz: permite la creación cuestionarios interactivos para reforzar conceptos y ofrecer retroalimentación en tiempo real a los estudiantes.
- Kahoot!: facilita la realización de competencias en tiempo real y promueve la competitividad y la revisión de contenido.
- Classcraft: transforma el aula en un juego de roles, incentivando la buena conducta y el progreso académico.

Consideraciones para una implementación efectiva de la gamificación

La implementación eficaz de la gamificación en la pedagogía de las matemáticas en la educación secundaria requiere un diseño estratégico meticulosamente diseñado, abarcando tanto los aspectos pedagógicos como tecnológicos. Las sugerencias más significativas son las siguientes:

- Diseño pedagógico intencional: la dinámica y mecánica del juego, que comprende componentes tales como puntos, niveles, misiones y recompensas, deberían estar en consonancia con los objetivos curriculares y fomentar una comprensión profunda del contenido matemático. La ludología no puede reemplazar el aprendizaje significativo, sin embargo, puede potenciarlo al proporcionar entornos estimulantes y cautivadores.
- Capacitación y apoyo para los educadores: para garantizar la eficacia de estas estrategias, resulta esencial impartir a los educadores una capacitación especializada en la utilización de herramientas digitales gamificadas y en la generación de experiencias educativas lúdicas que se alineen con su planificación pedagógica.



- Seguimiento y evaluación continuos: es recomendable establecer mecanismos de seguimiento que evalúen no solo el impacto de la gamificación en el rendimiento académico, sino también en otras variables como la motivación, el compromiso y la actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas. Esta retroalimentación es fundamental para ajustar y normalizar las prácticas pedagógicas.

De esta forma, la gamificación constituye una estrategia innovadora para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Los elementos lúdicos enfocados en objetivos pedagógicos claros aumentan el compromiso de los estudiantes, fomentan el pensamiento crítico y crean entornos de aprendizaje más atractivos e inclusivos. Sin embargo, su eficacia depende de una aplicación rigurosa, matizada y sostenida en el tiempo.

Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo es un método de aprendizaje en el que los estudiantes trabajan juntos e independientemente para lograr una meta común, trabajando en actividades de aprendizaje grupales. En la pedagogía matemática, este método ha demostrado ser efectivo para aprender conceptos, resolver problemas y desarrollar habilidades interpersonales.

La metodología de trabajo en grupos pequeños permite que los estudiantes expresen y representen soluciones de manera conjunta, comparen sus algoritmos para resolver problemas y mantengan discusiones valiosas sobre ideas matemáticas. Esta interacción no solo promueve el progreso cognitivo individual, sino que además potencia habilidades como la toma de decisiones en grupo, la empatía, la comunicación y la responsabilidad compartida (Gómez et al., 2022).

El aprendizaje colaborativo está relacionado con la zona de desarrollo próximo (ZDP), que Vygotsky (1978) definió como "la distancia entre el nivel de desarrollo real, que se caracteriza por la capacidad para resolver problemas de manera autónoma, y el nivel de desarrollo potencial, que se alcanza al solucionar problemas con la guía de un adulto o con la cooperación de compañeros más capaces" (Vygotsky, 1978). En este marco, los pares juegan un rol que facilita el aprendizaje. Ayudan a obtener conocimientos y habilidades que no se podrían adquirir de manera individual.

Métodos de aprendizaje contemporáneos han demostrado que esta metodología es más efectiva para aprender matemáticas, sobre todo para resolver problemas complejos o entender conceptos abstractos como la geometría, las funciones y el álgebra. Un estudio efectuado en instituciones de educación secundaria en Quito, por ejemplo, registró un incremento del 18% en el desempeño matemático de los estudiantes que formaron parte de actividades de colaboración guiada (Maldonado & Paredes, 2023).

La cooperación con otros puede mitigar la ansiedad matemática en contextos donde prevalece el temor a cometer errores y a ser juzgados, dado que promueve un entorno menos amenazante, más lúdico y activo (Jiménez y Torres, 2021). Esta perspectiva también fomenta la aceptación de variados ritmos de aprendizaje, promoviendo el respeto y el respaldo hacia la diversidad cognitiva.

3.Resultados

Buenas prácticas para implementar el aprendizaje colaborativo en matemática

- Agrupación Heterogénea: Mezclar estudiantes de diversos logros dentro del entorno del equipo fomenta la enseñanza entre pares y brinda oportunidades para el liderazgo y el aprendizaje conjunto.



- Tareas Estructuradas y Difíciles: Planificar actividades que demanden interdependencia positiva (los estudiantes tendrán éxito solo si todos participan), responsabilidad individual y procesamiento grupal.
- Roles Fijos y Rotativos: Tener roles como líder, explicador, oyente, registrador o verificador puede permitir un enfoque intenso y una participación equitativa.
- Evaluación Híbrida: Utilizar autoevaluación, evaluación entre pares y evaluación del docente para calificar el producto y la colaboración detrás del producto.

En general, el aprendizaje colaborativo apoya a los estudiantes para involucrarse colaborativamente en el aprendizaje matemático y desarrollar conocimiento y comprensión del contenido matemático. Esta poderosa estrategia de instrucción para mejorar la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria integra el aprendizaje cognitivo y la enseñanza y el aprendizaje social, emocional y comunicacional. Necesita planificación, luego el apoyo de los docentes, y una cultura escolar que tome la cooperación como una forma seria de aprendizaje.

Proyectos interdisciplinarios

Esta modalidad de enseñanza a través de proyectos interdisciplinarios en matemáticas facilita la conexión de esta disciplina con otras áreas, como las ciencias naturales, la economía o la tecnología, con el fin de generar significado y contexto; es decir, se busca construir un conocimiento contextualizado. Este enfoque favorece el desarrollo del pensamiento sistémico y la conciencia de competencias, alineándose con las exigencias actuales del nivel secundario.

Desde un enfoque educativo, las tareas y proyectos se consideran iniciativas interdisciplinarias que requieren investigar, diseñar y presentar soluciones a problemas reales, además de fomentar la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Según Cabrera y Cañizares (2022), estas estrategias incrementan la participación activa de los alumnos, lo que a su vez mejora su motivación intrínseca y autonomía.

Las investigaciones llevadas a cabo en centros de educación de América Latina y Ecuador demuestran que implementar proyectos interdisciplinarios incrementa significativamente la capacidad académica y el desarrollo de habilidades matemáticas. Por ejemplo, en la Unidad Educativa Juan Montalvo (Quito), la aplicación de proyectos integrados en los grados de UBE y secundaria produjo un incremento del 19% en los resultados de las evaluaciones estandarizadas de matemáticas (Ortiz & Morales, 2023). Además, una investigación de González et al. (2022) en Colombia reveló que el 84% de los alumnos notaron una mayor comprensión de la materia matemática cuando formaban parte de trabajos fundamentados en proyectos que incorporaban ciencia, tecnología y estadística.

Datos estadísticos que verifican la eficacia de los proyectos interdisciplinarios

En la Tabla 3 se muestran algunos resultados obtenidos a partir de la implementación de los proyectos interdisciplinarios en el aula.

Tabla 3

Estudios que muestran la eficacia de la utilización de los proyectos interdisciplinarios

Estudio	Resultado
Unidad Educativa Montalvo (2023)	Juan Aumento del 19% en rendimiento matemático al implementar proyectos integrados.



Estudio	Resultado
Colegio Nacional Sucre (2023)	El 72% de los estudiantes mejoró su capacidad para aplicar conceptos matemáticos en otros contextos.
González et al. (2022)	El 84% de los estudiantes reportó mayor comprensión de contenidos al trabajar interdisciplinariamente.
Ministerio de Educación del Perú (2021)	Instituciones que aplicaron proyectos interdisciplinarios lograron mejoras en competencias matemáticas del 17% en pruebas nacionales.

Nota. Elaborado a partir de la revisión bibliográfica.

Estos hallazgos apoyan el fortalecimiento de políticas educativas que propicien una planificación curricular integrada y la formación de maestros que estimulen la cooperación entre distintas áreas; ya que, la interdisciplinariedad no solo mejora la instrucción de las matemáticas, sino que además ofrece un enfoque más integral e interrelacionado para tratar los problemas reales a los que la sociedad se enfrenta y a los que deben responder los alumnos.

Visualización y representación múltiple

La visualización mediante diagramas, símbolos formales, tablas y modelos físicos ha sido un componente crucial en el aprendizaje de las matemáticas. Estos materiales manipulativos permiten que los niños vayan desarrollando un entendimiento conceptual sólido a medida que avanzan de lo concreto a lo abstracto.

Duval (2006) sostiene que la transferencia de representación es una parte fundamental para resolver problemas y razonar en matemáticas. Esta habilidad radica en la capacidad de convertir datos entre distintas representaciones, ya sean verbales, gráficas, tabulares o simbólicas.

Desde esta perspectiva, la visualización es una actividad cognitiva esencial para el avance del pensamiento matemático, no simplemente una herramienta complementaria para la enseñanza. Ramos et al. (2022) realizaron un estudio en una escuela secundaria de Quito, que reveló que el uso sistemático de gráficos manipulativos y representaciones gráficas aumentó la tasa de aciertos en la solución de problemas algebraicos en un 24%.

Asimismo, un estudio realizado en el sector rural del Ecuador sur, por Méndez y Chávez (2023), indica que la mezcla de gráficos con simulaciones digitales ayudó significativamente a entender funciones matemáticas. Se ha demostrado que la visualización incentiva el reconocimiento de patrones, la generalización de reglas y la detección de fallos en el razonamiento (Goldin, 2020; Moreno y Paredes, 2021). Estos puntos son particularmente importantes para los alumnos de secundaria, ya que confrontan contenidos y procedimientos con mayor nivel de abstracción.

Impacto del uso de representaciones múltiples en la enseñanza matemática

En la Tabla 4 se exponen algunos resultados obtenidos a partir del uso de las representaciones múltiples en las clases de matemática.



Tabla 4

Estudios que muestran los beneficios del uso de las representaciones múltiples en matemática

Estudio	Resultado
Ramos et al. (2022), Quito	Incremento del 24% en la resolución de problemas algebraicos mediante representaciones visuales.
Méndez y Chávez (2023), zona Mejora rural de Loja	del 31% en la comprensión de funciones utilizando esquemas y simulaciones.
Moreno y Paredes (2021), Cuenca	Mayor retención conceptual en estudiantes con apoyo de gráficos y mapas conceptuales interactivos.

Nota. Elaborado a partir de la revisión bibliográfica.

El logro de estas estrategias se atribuye a su alineación con los objetivos del currículo, la intervención pedagógica intencional del profesor y la adaptación a las particularidades y estilos de aprendizaje de los alumnos. En consecuencia, es indispensable que se implemente una capacitación para los docentes que les permita utilizar diversas representaciones de manera didáctica, así como también se sugiere la provisión de recursos tecnológicos y materiales a las instituciones educativas.

Desafíos y condiciones para la implementación de las estrategias

Para que los métodos de enseñanza activos sean efectivos en la enseñanza de matemáticas en la educación secundaria, es fundamental reconocer la importancia de características institucionales, pedagógicas y metodológicas, así como la formación tecnológica. A pesar de que hay evidencia robusta que respalda el potencial transformador de muchas de estas políticas, su implementación enfrenta diversas barreras en diferentes contextos escolares.

La escasez de formación entre los educadores es uno de los mayores retos. Numerosos docentes de matemáticas han sido educados en sistemas convencionales que enfatizan la entrega de contenido, en vez de emplear métodos activos, hacer uso de tecnologías educativas y promover el aprendizaje fundamentado en competencias. Esta escasez de actualización profesional restringe la implementación de nuevas prácticas (Albarraçín, 2020).

Además, existe una resistencia común al cambio. Transformar la cultura institucional y el ambiente laboral en la enseñanza requiere mecanismos de concienciación y apoyo, así como tiempo para la reflexión pedagógica. En ocasiones, la necesidad de seguir programas tradicionales y extensos puede obstaculizar que los docentes experimenten con enfoques no convencionales.

La brecha en tecnología es otro obstáculo importante. La implementación de herramientas como plataformas digitales o software interactivo se ve dificultada por la disparidad en el acceso a dispositivos, a la conectividad y a la infraestructura digital. Esta desigualdad impacta particularmente a los alumnos en situaciones rurales y con escasos recursos económicos (OCDE, 2018).

Además, el currículo puede desmotivar proyectos interdisciplinarios o de larga duración. La falta de flexibilidad de los diseños curriculares y la fragmentación de las asignaturas y los contenidos obstaculizan que los maestros colaboren entre sí y resuelvan problemas complicados del mundo real.

Finalmente, la evaluación sigue siendo un aspecto crucial. Muchas de las estrategias activas requieren algún tipo de evaluación formativa, cualitativa y centrada en el proceso, en lugar de los



métodos tradicionales de pruebas estandarizadas y calificaciones numéricas. Asimismo, se deben reconsiderar los objetos y criterios de evaluación a medida que se implementan nuevas estrategias.

Ante estas necesidades, es imperativo establecer políticas institucionales que aseguren la formación continua, el suministro de recursos y el equipamiento técnico, así como la flexibilidad curricular y el apoyo pedagógico, para promover la innovación en la enseñanza de las matemáticas.

4. Discussion

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación de estrategias activas de enseñanza, tales como el aprendizaje colaborativo, los proyectos interdisciplinarios y el uso de representaciones múltiples, genera un impacto positivo en el aprendizaje de matemáticas en la educación secundaria. No obstante, para que estas estrategias alcancen su máximo potencial, es imprescindible contar con condiciones institucionales, pedagógicas y tecnológicas adecuadas que respalden su desarrollo y aplicación.

En cuanto al aprendizaje colaborativo, los hallazgos muestran que la conformación de grupos heterogéneos facilita la enseñanza entre pares, promueve el liderazgo estudiantil y fortalece la comprensión conceptual de los contenidos matemáticos. Este resultado se alinea con las evidencias de Johnson et al. (2014), quienes destacan la relevancia de la interdependencia positiva en la dinámica de los grupos colaborativos. Además, la implementación de roles fijos y rotativos contribuye a equilibrar la participación y a fomentar competencias socioemocionales, como la comunicación efectiva y la responsabilidad compartida. La evaluación híbrida, que combina autoevaluación, evaluación entre pares y evaluación docente, permite reconocer tanto el producto final como los procesos de colaboración, reforzando la dimensión metacognitiva del aprendizaje. De este modo, estas prácticas no solo favorecen el dominio de los contenidos matemáticos, sino también el desarrollo de competencias sociales, un componente esencial para la formación integral del estudiante, coherente con la perspectiva de la Educación 4.0, que integra dimensiones cognitivas, sociales y emocionales en el aprendizaje colaborativo (Morales & Ortiz, 2022).

Respecto a los proyectos interdisciplinarios, los resultados indican que esta modalidad permite contextualizar los contenidos matemáticos, conectándolos con otras áreas del conocimiento, como las ciencias, la economía o la tecnología. La evidencia muestra mejoras significativas en el desempeño académico, por ejemplo, un aumento del 19% en los resultados de evaluaciones estandarizadas en la Unidad Educativa Juan Montalvo (Ortiz & Morales, 2023) y una mayor comprensión reportada por el 84% de los estudiantes en Colombia (González et al., 2022). Estos hallazgos sugieren que la interdisciplinariedad no solo optimiza la enseñanza de contenidos específicos, sino que también fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la autonomía estudiantil, fortaleciendo la motivación intrínseca. Tales evidencias respaldan la necesidad de políticas educativas que promuevan la planificación curricular integrada y la capacitación docente para incentivar la colaboración entre distintas áreas, de manera que los estudiantes puedan abordar problemas reales de forma significativa y contextualizada.

En relación con la visualización y el uso de representaciones múltiples, se confirma que la incorporación de diagramas, tablas, gráficos y simulaciones constituye un recurso fundamental para la construcción conceptual en matemáticas. Estudios recientes evidencian incrementos en la resolución de problemas algebraicos (24%, Ramos et al., 2022) y en la comprensión de funciones (31%, Méndez & Chávez, 2023), indicando que la visualización favorece la transferencia de conocimientos entre distintos formatos, la detección de errores y la generalización de reglas matemáticas, tal como lo sostiene Duval (2006). Estos resultados subrayan que la visualización



no debe considerarse un recurso complementario, sino un componente central del aprendizaje matemático, que requiere formación docente especializada y disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados.

A pesar de los beneficios evidentes, la implementación de estas estrategias enfrenta diversos desafíos. Entre ellos se destacan la formación docente insuficiente en métodos activos y en el uso de tecnologías educativas (Albarracín, 2020), la resistencia al cambio en la cultura institucional y la rigidez curricular, la brecha tecnológica que afecta especialmente a estudiantes en contextos rurales o de bajos recursos (OCDE, 2018), y las limitaciones en los sistemas de evaluación tradicionales, que no siempre permiten valorar de manera adecuada los procesos de aprendizaje colaborativo y activo.

Estos hallazgos indican que, para maximizar el impacto de las estrategias activas en la enseñanza de matemáticas, es necesario establecer políticas educativas que garanticen formación continua, suministro de recursos, equipamiento tecnológico, flexibilidad curricular y acompañamiento pedagógico, generando un entorno favorable para la innovación educativa.

En síntesis, los resultados muestran que las estrategias activas y colaborativas en matemáticas potencian significativamente el aprendizaje conceptual y el desarrollo de competencias transversales, siempre que se implementen dentro de un marco institucional, pedagógico y tecnológico adecuado. Esto refuerza la idea de que la enseñanza de las matemáticas debe trascender la mera transmisión de contenidos y orientarse hacia un aprendizaje contextualizado, colaborativo y apoyado en representaciones visuales, promoviendo así la formación integral de los estudiantes de secundaria.

5. Conclusiones

La educación matemática en la educación secundaria requiere un cambio significativo, que supere el enfoque tradicional de memorización y repetición mecánica. Los métodos didácticos activos, como el trabajo colaborativo, los proyectos interdisciplinarios, la implementación de tecnologías digitales interactivas, la gamificación y las representaciones múltiples, han comprobado su eficacia para promover un aprendizaje más pertinente y contextualizado.

Estas metodologías convierten el salón de clases en un espacio para investigar, reflexionar y construir colectivamente el conocimiento. Esto promueve la adquisición de competencias como el razonamiento lógico, la solución de problemas, la formulación de argumentos matemáticos y la autonomía. Asimismo, promueven la inclusión, la participación activa y la motivación, porque pueden ajustarse a variados estilos y velocidades de aprendizaje.

Las limitaciones estructurales suponen un gran desafío para la implementación continua de estas metodologías. Algunos de los retos más complicados son la falta de educación básica para los profesores en metodologías activas, el enfoque exclusivo en los resultados numéricos durante las evaluaciones, la inflexibilidad en los planes de estudio y las desigualdades en el acceso a tecnologías educativas. Estas limitaciones constituyen una restricción al impacto de las innovaciones pedagógicas, que deben ser abordadas de manera sistemática y sectorial, tratándolas como una prioridad urgente.

La investigación ha analizado tanto la evidencia teórica como la empírica, enfatizando que es necesario transformar el enfoque pedagógico de las matemáticas en ONU que sea activo, crítico y contextual. Esto permitirá enfrentar los retos del siglo XXI y contribuir a la formación de ciudadanos comprometidos con su entorno y capaces de reflexionar.



4. Recomendaciones

De acuerdo con el análisis realizado, se proponen las siguientes estrategias para estimular una enseñanza de la matemática más activa, integradora y transformadora:

Perfeccionar la capacitación de los docentes en educación primaria y en servicio mediante la incorporación de métodos pedagógicos novedosos, la integración de las TIC (tecnologías de la información y comunicación) en el ámbito educativo y estrategias de aprendizaje que sitúen al estudiante como el centro del proceso.

Garantizar, de acuerdo con el contexto, las condiciones infraestructurales y materiales mínimas que aseguren un acceso equitativo a la tecnología, la conectividad y los recursos didácticos.

Promover entornos de aprendizaje que tengan flexibilidad, sean inclusivos y colaborativos, con el fin de incentivar la participación activa, la tolerancia a la diversidad y el aprendizaje mutuo.

Incentivar la realización de proyectos que combinen las matemáticas con otras ciencias y con situaciones de la vida diaria, fomentando actividades interdisciplinarias en los planes de estudio.

Examinar los métodos de evaluación en las escuelas, incorporando técnicas y herramientas de evaluación formativa con un enfoque en la apreciación y el empleo del razonamiento, la solución de problemas, la comunicación matemática, así como la independencia en el pensamiento matemático.

Favorece el desarrollo de ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con su entorno a través de la educación matemática orientada a competencias, situada en un contexto de vida real y expresada a través de mediaciones que promueven discursos activos e inclusivos, no solo mejora el aprendizaje académico

Referencias Bibliográficas

- Albarracín, L. (2020). *Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático en secundaria*. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 25(1), 55-70.
- Albarracín, M. (2020). *Estrategias didácticas activas en la enseñanza de las matemáticas*. Editorial Académica Española.
- Arends, R. I. (2021). *Aprender para enseñar: Fundamentos de la enseñanza efectiva* (10.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Ausubel, D. P. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Becerra, A., & Méndez, P. (2022). Estrategias gamificadas para la mejora del aprendizaje en matemática en secundaria. *Revista de Educación Matemática Latinoamericana*, 15(3), 45-62. <https://doi.org/10.33897/remat.v15n3.2022.003>
- Cabrera, E., & Cañizares, J. (2022). Interdisciplinariedad en la enseñanza de las matemáticas: Una experiencia desde el aula. *Revista Educativa Andina*, 24(2), 101-115. <https://doi.org/10.32719/26312498.2022.24.2.8>
- Cantoral, R. (2013). *La socioepistemología: Una perspectiva crítica en la investigación en educación matemática*. Editorial Díaz de Santos.
- Cano, E., & Rodríguez, M. (2021). *La evaluación por competencias en el aprendizaje basado en problemas*. Graó.
- Cedeño, D., & Yagual, P. (2022). Gamificación y su impacto en la motivación del aprendizaje matemático. *Revista Científica Educare*, 26(1), 91-104. <https://doi.org/10.35622/j.rce.2022.01.006>
- Colegio Nacional Sucre. (2023). *Reporte institucional sobre innovación pedagógica*. Ministerio de Educación del Ecuador.



- De Miguel, M. (2023). *Metodologías activas para la enseñanza universitaria: Estrategias innovadoras en el aula*. Narcea Ediciones.
- Domínguez, A., & Pérez, S. (2022). La gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Código Científico*, 8(2), 85-99. <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/Codigo/article/view/246>
- Domínguez, M., & Pérez, S. (2022). La gamificación como estrategia para la enseñanza de la matemática. *Revista Latinoamericana de Didáctica de la Matemática*, 11(2), 33-49.
- Duval, R. (2006). Aprender el álgebra en la escuela: Obstáculos epistemológicos y cognitivos. *Educación Matemática*, 18(3), 5-27.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61(1-2), 103-131. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Fernández, M., & Paredes, A. (2022). El enfoque STEAM en la enseñanza de las matemáticas: Integración disciplinar y pensamiento crítico. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 10(1), 15-31.
- Godino, J. D., & Font, V. (2021). Fundamentos didácticos para la enseñanza de la matemática en el siglo XXI. *Revista de Educación Matemática*, 36(2), 45-66.
- Goldin, G. A. (2020). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. En L. D. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (3.^a ed., pp. 197-218). Routledge.
- Gómez, D., & Morales, R. (2021). Pensamiento computacional en la educación matemática: Una revisión crítica. *Educación Matemática y Tecnología*, 7(2), 45-60.
- Gómez, L., Rivas, P., & Calderón, M. (2022). Estrategias colaborativas para mejorar el aprendizaje en matemática: Estudio de caso en secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 90(1), 45-61. <https://doi.org/10.35362/rie9015264>
- González, M., Rodríguez, P., & Salazar, L. (2022). Proyectos interdisciplinarios como herramienta pedagógica para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Colombiana de Educación Integrada*, 38(3), 67-84. <https://doi.org/10.22201/rcei.2022.38.3.4456>
- González, R., Martínez, J., & Peña, D. (2022). Gamificación y desempeño académico en matemáticas: un estudio de caso en secundaria. *Revista Mexicana de Educación Matemática*, 29(2), 45-60.
- González, R., & Núñez, C. (2021). Impacto de la gamificación en la motivación y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes ecuatorianos. *Revista Científica Interdisciplinaria*, 10(1), 112-130. <https://doi.org/10.47152/rci.v10n1.2021.009>
- Jiménez, C., & Torres, R. (2021). Ansiedad matemática y trabajo en equipo: Una experiencia en aulas inclusivas. *Educación Matemática*, 33(2), 23-40. <https://doi.org/10.24844/em332.2021.23>
- López, A., & Moreno, V. (2023). Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas en la resolución de situaciones matemáticas en educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 12(1), 45-62. <https://doi.org/10.56294/rlaie.v12i1.658>
- López, M., & Carrillo, J. (2023). Gamificación en la educación secundaria: Un estudio de caso en Jalisco. *Revista Educación y Sociedad*, 31(1), 88-101. <https://doi.org/10.55544/res.v31i1.234>
- López, M., & Moreno, P. (2023). Tecnologías digitales interactivas y aprendizaje de las matemáticas: Estudio de caso en la Universidad Técnica de Ambato. *Revista Científica de Educación y Tecnología*, 15(2), 45-63. <https://doi.org/10.32719/educatech.v15n2.2301>
- Maldonado, D., & Paredes, V. (2023). Impacto del aprendizaje colaborativo en el rendimiento en matemáticas en bachillerato técnico. *Revista Científica del Sur*, 7(1), 112-129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7789453>



- Martínez, L., & Torres, V. (2021). Dinámicas de gamificación en el aula y habilidades socioemocionales: Un estudio de caso. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(2), 33-48. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.20.2.33>
- Méndez, P., & Chávez, M. (2023). Impacto del uso de simulaciones digitales en la comprensión de funciones matemáticas en estudiantes de zonas rurales del Ecuador. *Revista Científica Mathema*, 25(2), 89-104. <https://doi.org/10.29166/mathema.v25i2.11223>
- Ministerio de Educación del Perú. (2021). *Informe de evaluación del enfoque por competencias en secundaria: Resultados del Programa de Fortalecimiento Educativo*. Dirección General de Evaluación.
- Moreno, F., & Paredes, J. (2021). Visualización matemática y desempeño académico en educación secundaria: Un estudio de caso en Cuenca. *Revista Ecuatoriana de Investigación Educativa*, 14(1), 55-71. <https://doi.org/10.32645/reiie.v14n1.2021.04>
- OCDE. (2020). *El futuro de la educación y las habilidades 2030: Marco de la OCDE para la educación*. <https://www.oecd.org/education/2030>
- OCDE. (2020). *Resultados clave del informe PISA 2018: Uso de tecnologías en el aula*. <https://www.oecd.org/pisa>
- OECD. (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030 - The OECD Learning Compass*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030/>
- Ortega, M., & Rodríguez, L. (2023). Gamificación en educación secundaria: Impacto en la motivación y el rendimiento académico. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 15(1), 89-105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8093422>
- Ortega, R., & García, A. (2020). Gamificación y estilos de aprendizaje en secundaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 59, 47-68. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i59.03>
- Ortiz, R., & Morales, F. (2023). Resultados de la aplicación de proyectos integrados en estudiantes de básica superior en Quito. *Revista Ciencia y Educación*, 29(1), 45-60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7698294>
- Paredes, J., & Lazo, C. (2022). Evaluación del impacto del Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico en Matemática. *Revista Ecuatoriana de Investigación Educativa*, 4(2), 112-128. <https://doi.org/10.37135/reie.v4n2.242>
- Paredes, J., & Lazo, D. (2022). Impacto del uso de plataformas digitales interactivas en el rendimiento académico en matemáticas: Estudio en instituciones educativas de Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Innovación Educativa*, 6(1), 78-92. <https://doi.org/10.37135/reie.v6n1.213>
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Ariel.
- Ramírez, M., & López, C. (2023). Estrategias gamificadas para la mejora del rendimiento en matemáticas. *Revista Código Científico*, 10(1), 115-130. <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/codigocientifico/article/view/117>
- Ramírez, M., & Villavicencio, J. (2021). Estrategias participativas en el aula: Estudio de caso en el nivel medio superior. *Revista Mexicana de Pedagogía Crítica*, 9(3), 74-89. <https://doi.org/10.1590/rmpe.v9n3.021>
- Ramírez, V., & Yáñez, L. (2023). Aplicación de Kahoot y Quizizz en matemáticas y su relación con el desempeño académico. *Educare Ecuador*, 18(2), 56-74. <https://doi.org/10.32719/educareec.v18i2.2023.117>
- Ramos, V., Torres, A., & Jara, C. (2022). El uso de representaciones gráficas en la enseñanza del álgebra: Un estudio cuasi-experimental en Quito. *Revista Educación y Sociedad*, 18(3), 142-158. <https://doi.org/10.28998/res.v18n3.2022.09>
- Savery, J. R. (2015). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>



- Suárez, L., & Gómez, C. (2020). Aprendizaje activo en la enseñanza de la matemática: Un estudio en colegios de Medellín. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 54(2), 89-103. <https://doi.org/10.22267/revcolmat.542020.89>
- Suárez, M., & Gómez, R. (2020). Tecnologías digitales en la enseñanza secundaria de matemáticas: Una revisión sistemática (2010-2020). *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(3), 25-40. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.3.25>
- Unidad Educativa Juan Montalvo. (2023). *Informe de resultados académicos 2023*. Unidad Educativa Juan Montalvo.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.