



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: UN ENFOQUE BASADO EN LA TECNOLOGÍA

**ACTIVE METHODOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS:
A TECHNOLOGY-BASED APPROACH**

Richard Gutierrez Cuesta
Universidad Hispanoamericana - Costa Rica

Metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas: un enfoque basado en la tecnología

Richard Gutierrez Cuesta¹

richard.gutierrez0647@uhispano.ac.cr

<https://orcid.org/0009-0005-2750-3702>

Universidad Hispanoamericana
Costa Rica

RESUMEN

La enseñanza de las matemáticas ha sido un desafío constante para docentes y estudiantes, especialmente en un mundo en constante evolución tecnológica y pedagógica. Este estudio analiza diversas metodologías didácticas aplicadas a la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria y universitaria, destacando estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el enfoque constructivista y la integración de herramientas tecnológicas. Se empleó una revisión bibliográfica de estudios recientes que evalúan la efectividad de estas metodologías en la mejora del rendimiento académico y la motivación estudiantil. Los resultados indican que la combinación de metodologías activas con tecnología favorece el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento crítico. Se concluye que una enseñanza dinámica y adaptada a las necesidades del estudiante es clave para una formación matemática efectiva.

Palabras clave: metodología didáctica, enseñanza de matemáticas, aprendizaje basado en problemas, tecnología educativa, constructivismo

¹ Autor Principal

Correspondencia: richard.gutierrez0647@uhispano.ac.cr

Active methodologies in teaching mathematics: a technology-based approach

ABSTRACT

The teaching of mathematics has been a constant challenge for teachers and students, especially in the world of ongoing technological and pedagogical evolution. This study analyzes various didactic methodologies applied to the teaching of mathematics in secondary and higher education, highlighting strategies such as problem-based learning, the constructivist approach, and the integration of technological tools. A bibliographic review of recent studies was conducted to evaluate the effectiveness of these methodologies in improving academic performance and student motivation. The results indicate that the combination of active methodologies with technology promotes meaningful learning and the development of critical thinking. It is concluded that a dynamic teaching approach adapted to students' needs is key to effective mathematical education.

Keywords: didactic methodology, mathematics teaching, problem-based learning, educational technology, constructivism

Artículo recibido 15 abril 2025

Aceptado para publicación: 20 mayo 2025



INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la educación matemática ha experimentado una transformación significativa, impulsada por la integración de metodologías activas y el uso de tecnologías emergentes. Este enfoque busca superar las limitaciones de la enseñanza tradicional, promoviendo un aprendizaje más dinámico, participativo y centrado en el estudiante (Valverde-Crespo, Pro-Bueno y González-Sánchez, 2018). La enseñanza de las matemáticas enfrenta retos constantes debido a la necesidad de adaptarse a nuevos enfoques pedagógicos y a la evolución tecnológica. La metodología didáctica empleada en el aula influye directamente en el aprendizaje, motivación y desempeño académico de los estudiantes (Fernández et al., 2020). En este contexto, es fundamental analizar estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento crítico.

A lo largo de la historia, las matemáticas han sido enseñadas con métodos tradicionales basados en la repetición y la memorización. Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que la incorporación de metodologías activas puede mejorar significativamente la comprensión y aplicación del conocimiento matemático (García y Ramírez, 2021). La enseñanza de las matemáticas no solo debe enfocarse en la transmisión de conocimientos, sino en el desarrollo de habilidades analíticas y de resolución de problemas.

La incorporación de estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el aprendizaje basado en proyectos (ABPr) y la gamificación ha demostrado ser efectiva para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en matemáticas (Zamora García, 2023). Además, la introducción de herramientas tecnológicas, como software especializado y aplicaciones interactivas, ha potenciado aún más estos métodos, ofreciendo nuevas oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje (García, Romero y Gil, 2021).

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una metodología que presenta a los estudiantes situaciones problemáticas reales o simuladas, fomentando la investigación, el análisis y la solución colaborativa de problemas. Esta estrategia promueve el desarrollo de habilidades críticas y analíticas, esenciales en el estudio de las matemáticas (Torres, 2019). Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos (ABPr) implica la realización de proyectos complejos que requieren la aplicación de conceptos matemáticos para resolver problemas del mundo real. Esta metodología no solo refuerza el conocimiento teórico, sino



que también desarrolla competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación y la gestión del tiempo (Martínez-Garrido, 2018).

La gamificación, entendida como la aplicación de elementos y dinámicas de juego en contextos educativos, ha ganado popularidad en la enseñanza de las matemáticas. El uso de aplicaciones y plataformas digitales que incorporan mecánicas de juego ha demostrado aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, facilitando un aprendizaje más lúdico y efectivo (Kim y Ke, 2017). Sin embargo, es crucial abordar esta estrategia con precaución, asegurando que el componente lúdico no distraiga de los objetivos educativos y que se eviten posibles efectos adversos, como la dependencia a las recompensas externas (García *et al.* 2020).

La integración de tecnologías digitales en la educación matemática ha abierto nuevas posibilidades para la implementación de estas metodologías activas. Herramientas como GeoGebra, un software de geometría dinámica, permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera interactiva y visual, facilitando una comprensión más profunda y significativa (Monroy Andrade, 2024). Estudios recientes han evidenciado que el uso de GeoGebra en combinación con metodologías activas mejora el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas (García y Ramírez, 2021). Además, la realidad aumentada y la realidad virtual se están incorporando en la enseñanza de las matemáticas, ofreciendo experiencias inmersivas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos. Estas tecnologías permiten a los estudiantes interactuar con representaciones tridimensionales de objetos matemáticos, promoviendo un aprendizaje más activo y participativo (Fernández-Enríquez y Delgado-Martín, 2020).

Es importante destacar que la implementación efectiva de estas metodologías y tecnologías requiere una formación adecuada del profesorado. Los docentes deben estar preparados para diseñar y facilitar experiencias de aprendizaje que integren estas herramientas de manera coherente y efectiva, adaptándose a las necesidades y contextos de sus estudiantes. La formación continua y el desarrollo profesional en el uso de metodologías activas y tecnologías educativas son fundamentales para el éxito de estas iniciativas (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2012).



Marco teórico

Enfoques tradicionales en la enseñanza de las matemáticas

Los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas se basan en la transmisión de conocimientos a través de la exposición magistral y la resolución de ejercicios repetitivos. Si bien este enfoque ha sido ampliamente utilizado, estudios recientes han señalado sus limitaciones en cuanto al desarrollo del pensamiento crítico y la aplicación de los conceptos en contextos reales (Martínez y Sánchez, 2022).

La enseñanza de las matemáticas ha evolucionado a lo largo del tiempo, sin embargo, los enfoques tradicionales siguen teniendo una presencia significativa en las aulas. Estos enfoques se centran en la transmisión de conocimientos por parte del docente y en la memorización de procedimientos por parte de los estudiantes (Reys et al., 2018). Aunque han sido criticados por su énfasis en la repetición mecánica y la falta de contextualización, su influencia sigue siendo notable en muchos sistemas educativos.

Características de los enfoques tradicionales

Los enfoques tradicionales en la enseñanza de las matemáticas se basan en la presentación de conceptos y procedimientos a través de la exposición magistral, seguida de la resolución de ejercicios repetitivos para reforzar la comprensión (Kilpatrick, Swafford y Findell, 2018). Estos enfoques presentan varias características distintivas:

1. **Énfasis en la instrucción directa:** El docente explica conceptos y estrategias de resolución de problemas, mientras que los estudiantes escuchan y toman apuntes (Boaler, 2019).
2. **Memorización de reglas y algoritmos:** Se espera que los estudiantes dominen procedimientos sin necesariamente comprender su fundamentación matemática (Schoenfeld, 2019).
3. **Evaluaciones centradas en la exactitud:** Las pruebas y ejercicios priorizan respuestas correctas sobre la exploración de estrategias alternativas o la comprensión conceptual (Baroody et al., 2020).
4. **Escasa interacción y contextualización:** Los problemas suelen presentarse de manera abstracta y sin vinculación con la vida cotidiana de los estudiantes (Fuson y Beckmann, 2019).

Ventajas y desventajas del enfoque tradicional

A pesar de sus limitaciones, el enfoque tradicional ofrece ciertas ventajas, como la posibilidad de cubrir extensos contenidos en poco tiempo y proporcionar una estructura clara para la enseñanza (NCTM,



2018). Además, algunos estudios sugieren que este enfoque es efectivo para el desarrollo de habilidades computacionales básicas en estudiantes de niveles primarios (Star et al., 2019).

Sin embargo, las desventajas han sido ampliamente documentadas. Entre las principales críticas se encuentran la falta de desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos significativos (Boaler, 2019). La enseñanza centrada en la repetición mecánica puede generar desinterés en los estudiantes y dificultar la transferencia de conocimientos a situaciones nuevas (Kilpatrick et al., 2018).

Perspectivas actuales y críticas al enfoque tradicional

En los últimos años, las investigaciones en didáctica de las matemáticas han puesto en entredicho la efectividad de los enfoques tradicionales. Autores como Schoenfeld (2019) argumentan que un aprendizaje efectivo requiere mayor participación del estudiante y oportunidades para construir su propio conocimiento. Estudios recientes han demostrado que los enfoques basados en la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo generan mejores resultados en términos de comprensión conceptual y motivación (Boaler, 2019).

A pesar de estas críticas, algunos especialistas sostienen que los enfoques tradicionales no deben ser descartados por completo, sino complementados con estrategias innovadoras que favorezcan la reflexión y la aplicación de los conocimientos matemáticos a situaciones reales (Reys et al., 2018).

Enfoque constructivista y su aplicación en matemáticas

El enfoque constructivista en educación ha sido ampliamente estudiado y aplicado en diversas áreas del conocimiento. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, este enfoque busca que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la exploración, la resolución de problemas y la interacción social (Pérez y Gómez, 2019). Por tanto, implica la resolución de problemas auténticos, la exploración de conceptos y el aprendizaje colaborativo (Fernández y Pérez, 2020). El constructivismo sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno. El constructivismo es una teoría del aprendizaje que sostiene que el conocimiento no es transmitido de manera pasiva, sino que se construye activamente a través de la experiencia y la interacción con el entorno (Rodríguez et al. 2024). Según este enfoque, los estudiantes no son receptores de información, sino participantes activos en el proceso de aprendizaje. En el contexto matemático, este paradigma



implica que los estudiantes descubren y desarrollan conceptos a partir de la manipulación de materiales, el planteamiento de hipótesis y la validación de resultados (Martínez y López, 2020).

Aplicación del enfoque constructivista en la enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque constructivista se centra en el aprendizaje significativo, el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Para ello, se emplean estrategias didácticas que promueven la exploración y el razonamiento, tales como el aprendizaje basado en problemas (ABP), el trabajo colaborativo y el uso de material concreto (Jiménez y Torres, 2021).

1. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** Esta estrategia propone que los estudiantes aborden problemas matemáticos en contextos reales, promoviendo la indagación y el descubrimiento de soluciones mediante la aplicación de conocimientos previos y la formulación de nuevas estrategias (Hernández, 2022). El ABP fomenta la autonomía y el pensamiento lógico, elementos clave en la enseñanza de las matemáticas.
2. **Trabajo Colaborativo:** La interacción entre pares permite que los estudiantes compartan diferentes enfoques y estrategias para resolver problemas matemáticos, facilitando la co-construcción del conocimiento. Según García y Ramírez (2020), el trabajo colaborativo mejora la comprensión conceptual y fortalece la capacidad argumentativa de los estudiantes.
3. **Uso de Material Concreto y Tecnologías Educativas:** El empleo de manipulativos matemáticos, como bloques base diez, ábacos y regletas, favorece la comprensión de conceptos abstractos (Sánchez y Ruiz, 2018). Asimismo, las tecnologías digitales, como aplicaciones interactivas y simulaciones matemáticas, proporcionan experiencias de aprendizaje dinámicas y personalizadas (Fernández y Martínez, 2021).

Retos y beneficios del enfoque constructivista en matemáticas

Si bien el enfoque constructivista ha demostrado ser efectivo en la enseñanza de las matemáticas, también presenta desafíos. Entre ellos, la necesidad de formación docente continua y la disponibilidad de recursos adecuados para su implementación (Rodríguez, 2020). Sin embargo, sus beneficios superan estas dificultades, ya que los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y autonomía en el aprendizaje (López y Pérez, 2021).



Aprendizaje basado en problemas (abp) y su impacto

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha emergido como una metodología clave en el ámbito educativo, transformando la forma en que los estudiantes se aproximan al conocimiento y desarrollan habilidades cognitivas esenciales. Este enfoque, que se aleja de la tradicional enseñanza centrada en el maestro, pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, impulsándolos a ser protagonistas activos a través de la resolución de problemas auténticos. El ABP se basa en la resolución de problemas complejos como punto de partida para el aprendizaje. Se ha demostrado que este método mejora la comprensión conceptual y la retención a largo plazo (García y Ramírez, 2021).

Fundamentos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP es una metodología educativa centrada en el estudiante que fomenta el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico mediante la resolución de problemas. Según Barrows (2018), el ABP involucra a los estudiantes en el análisis y resolución de problemas complejos y reales, promoviendo no solo la aplicación de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como la resolución creativa de problemas y la capacidad de colaboración (Barrows, 2018). A través de este enfoque, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de los conceptos al ser desafiados a aplicar teorías y procedimientos matemáticos en contextos que simulan situaciones reales.

El modelo del ABP en matemáticas se basa en la premisa de que los problemas matemáticos no solo deben abordarse desde una perspectiva técnica, sino también desde un contexto que permita al estudiante conectar los conceptos con situaciones que tienen relevancia en su vida cotidiana (Braga et al., 2020). La resolución de estos problemas, que a menudo no tiene soluciones únicas, permite que los estudiantes exploren distintas estrategias y enfoques, desarrollando así una comprensión más sólida de las herramientas matemáticas y su aplicabilidad.

El Impacto del ABP en el Aprendizaje de las Matemáticas

Uno de los principales impactos del ABP en la enseñanza de las matemáticas es la mejora en la comprensión profunda de los conceptos. A diferencia del aprendizaje tradicional, que se centra en la memorización y aplicación mecánica de fórmulas y procedimientos, el ABP fomenta la reflexión y el análisis. Como señalan Zehner y Heaslip (2021), el ABP promueve una comprensión conceptual de las matemáticas al invitar a los estudiantes a cuestionar y justificar cada paso del proceso, lo cual refuerza



el aprendizaje a largo plazo y mejora las habilidades de resolución de problemas (Zehner y Heaslip, 2021).

El impacto de esta metodología también es evidente en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Cuando los problemas propuestos tienen un contexto real y están conectados con situaciones cotidianas, los estudiantes se sienten más involucrados y perciben el aprendizaje como más relevante y útil (Fagundes y Barbosa, 2019). Esto, a su vez, puede contribuir a reducir la ansiedad matemática, un fenómeno común entre los estudiantes, al hacer que las matemáticas se vean no como una serie de abstracciones, sino como una herramienta aplicable a la resolución de problemas reales (Rodríguez y Pérez, 2018).

Además, el ABP fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo, esencial para el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y comunicación. En el contexto de las matemáticas, los estudiantes no solo resuelven problemas por sí mismos, sino que también colaboran y discuten estrategias con sus compañeros. Según Perera et al. (2020), este tipo de interacción social en el proceso de aprendizaje mejora la capacidad de los estudiantes para argumentar y defender sus soluciones matemáticas, lo que resulta en una comprensión más profunda de los conceptos involucrados (Perera et al., 2020).

Integración de Tecnología en el ABP para la Enseñanza de las Matemáticas

La integración de tecnología en el ABP es un factor clave para maximizar su impacto en la enseñanza de las matemáticas. Las herramientas tecnológicas, como las plataformas de simulación, el software de resolución de problemas matemáticos y las aplicaciones de colaboración en línea, brindan a los estudiantes recursos adicionales para explorar y resolver problemas de manera más eficaz (Buitrago, 2021). Estas tecnologías permiten que los estudiantes visualicen conceptos abstractos, experimenten con diferentes escenarios y reciban retroalimentación instantánea, lo que facilita un aprendizaje más dinámico y eficiente.

Según la investigación de Salinas y Gutiérrez (2022), el uso de tecnologías digitales dentro del marco del ABP contribuye significativamente a mejorar la participación de los estudiantes y el acceso a una mayor variedad de recursos educativos. Las herramientas como GeoGebra y plataformas de aprendizaje adaptativo permiten que los estudiantes experimenten con la manipulación de variables, gráficos y



ecuaciones, lo que refuerza su comprensión visual y conceptual de los temas matemáticos (Salinas y Gutiérrez, 2022).

Además, la tecnología facilita la personalización del aprendizaje, permitiendo que los estudiantes trabajen a su propio ritmo y reciban apoyo adicional cuando sea necesario. Esto es especialmente relevante en matemáticas, donde los estudiantes a menudo tienen diferentes niveles de habilidad y comprensión. La capacidad de adaptar los problemas y los materiales según las necesidades individuales de los estudiantes potencia el enfoque inclusivo del ABP, brindando oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes, independientemente de su nivel de competencia (López y Hernández, 2021).

El uso de software matemático, simuladores y plataformas interactivas facilita la visualización de conceptos y mejora la motivación estudiantil. Investigaciones recientes han evidenciado que la tecnología puede ser una herramienta clave para personalizar el aprendizaje y adaptarlo a las necesidades individuales (Martínez y Sánchez, 2022).

Gamificación y aprendizaje basado en juegos

La gamificación es una estrategia que consiste en aplicar elementos y mecánicas propios de los juegos en contextos que normalmente no son considerados lúdicos, como la educación, el trabajo o la salud. Esta técnica ha demostrado ser efectiva para motivar, comprometer y mejorar el desempeño de las personas en distintas áreas. Se define como una estrategia que incorpora elementos propios de los juegos en entornos educativos con el fin de incrementar la motivación y la participación de los individuos. Según García *et al.* (2020) la gamificación se centra en la aplicación de conceptos y técnicas de diseño de juegos en entornos fuera de los juegos tradicionales. Esto puede incluir aplicaciones educativas, sitios web, programas de entrenamiento empresarial, entre otros.

Por ejemplo, en el ámbito educacional, los maestros pueden usar la gamificación para hacer que el aprendizaje sea más interactivo y divertido. Al integrar elementos de juego, como tablas de clasificación para los mejores estudiantes o premios por completar tareas difíciles, los alumnos pueden sentirse más motivados y comprometidos con su proceso de aprendizaje (García *et al.* 2020).

Ortiz *et al.* (2018) explican que la gamificación implica la integración de elementos del diseño de videojuegos en ámbitos como la educación, el marketing, las empresas y otros, con el objetivo de hacer que un producto, servicio o aplicación sea más divertido, atractivo y motivador. La gamificación en la



educación permite crear ambientes de estudio más atrayentes y participativos, haciendo uso de herramientas gamificadas se pueden diseñar didácticas y estrategias donde el estudiante adquiere conocimientos y potencia habilidades de manera fluida y eficaz.

Fases del Diseño de la Herramienta de Gamificación Educativa

Además de tener en cuenta los elementos de la gamificación antes mencionados, es importante realizar una serie de pasos para lograr diseñar la herramienta didáctica planteada como objeto de investigación.

Los pasos que se han determinado son los siguientes:

- Establecer los objetivos que se desean alcanzar con la herramienta.
- Descripción de los usuarios.
- Diseño de las fases o ciclos de la actividad.
- Empaparse de las diversas aplicaciones que existen para crear herramientas didácticas gamificadas.
- Elección de la aplicación que permite la construcción de la didáctica gamificada.
- Diseño y creación de la didáctica gamificada.
- Prueba de la herramienta gamificada diseñada.
- Aplicación de la herramienta.
- Observación de resultados obtenidos con la aplicación de la herramienta gamificada.

Aspectos Esenciales en la Mediación Pedagógica con Recursos Gamificados

La mediación pedagógica con recursos gamificados implica el uso de elementos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta implica aprovechar las ventajas y potencialidades que esta mediación ofrece para favorecer el aprendizaje de los estudiantes de manera efectiva, motivadora y significativa.

Algunos aspectos esenciales en este enfoque son:

1. **Planificación:** Es fundamental elaborar una planificación cuidadosa que integre los recursos gamificados de manera efectiva en el proceso de enseñanza. Esto implica determinar los objetivos de aprendizaje, identificar los juegos y recursos adecuados, y establecer los tiempos y espacios de utilización.



2. **Motivación:** Los juegos y elementos lúdicos son una excelente forma de motivar a los estudiantes, ya que generan interés y diversión. La mediación pedagógica debe enfocarse en aprovechar esta motivación para impulsar el aprendizaje.
3. **Contextualización:** Es importante que los recursos gamificados estén contextualizados en las áreas o temas de estudio. De esta forma, se promueve el aprendizaje significativo y se facilita la transferencia de conocimientos a situaciones reales.
4. **Retroalimentación:** Los juegos y elementos lúdicos permiten una retroalimentación inmediata y constante. La mediación pedagógica debe aprovechar esta retroalimentación para identificar los errores y aciertos de los estudiantes, y utilizarla como guía para reforzar o corregir el aprendizaje.
5. **Colaboración:** Los juegos y recursos gamificados fomentan la cooperación entre los estudiantes. La mediación pedagógica debe fomentar el trabajo en equipo, la comunicación y el intercambio de ideas, de manera que se potencie el aprendizaje cooperativo.
6. **Evaluación:** La evaluación en la mediación pedagógica con recursos gamificados debe ser formativa e integral. Se deben utilizar distintas estrategias de evaluación, como la observación directa, la revisión de los registros y la participación de los estudiantes en la reflexión sobre su propio aprendizaje.
7. **Flexibilidad:** La mediación pedagógica con recursos gamificados debe ser flexible y adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes. Se deben ofrecer distintas opciones y niveles de dificultad, de manera que cada estudiante pueda avanzar a su propio ritmo y nivel de aprendizaje.

En la implementación de didácticas gamificadas como mediación pedagógica deben tenerse en cuenta una serie de consideraciones, la más relevante es que sea una experiencia positiva, divertida y enriquecedora para el estudiante, debe diseñarse considerando las particularidades de cada alumno y superar sus expectativas para que resulte atractiva (Ortiz *et al.*, 2018).

Según Hernández *et al.* (2020) algunos de los beneficios más destacados de la gamificación son:

1. **Motivación:** La gamificación crea un entorno de aprendizaje o trabajo más motivador y divertido. El uso de recompensas, desafíos y competencias estimula el interés y la participación de los



individuos. Al tener objetivos claros y recibir retroalimentación constante, los participantes se sienten más motivados para lograr sus metas.

2. **Compromiso:** La gamificación genera un mayor compromiso y sentido de pertenencia hacia la actividad que se está realizando. Al convertir las tareas en desafíos o misiones, se crea un sentimiento de progreso y superación personal. Los participantes se involucran de forma más activa, se esfuerzan por mejorar y desarrollan una actitud más positiva hacia el aprendizaje o el trabajo.
3. **Aprendizaje efectivo:** La gamificación tiene un efecto positivo en el proceso de aprendizaje al integrar elementos de interacción, retroalimentación y niveles de dificultad progresivos, lo que facilita la comprensión y retención de los contenidos. Además, la gamificación promueve el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, la toma de decisiones y el pensamiento crítico.
4. **Colaboración:** La gamificación promueve el trabajo en equipo y la cooperación. Algunas dinámicas de juego requieren de la participación y colaboración de varios jugadores para resolver desafíos o alcanzar objetivos. Esto promueve el aprendizaje social, la comunicación y el desarrollo de habilidades sociales, como la empatía y el respeto hacia los demás.
5. **Evaluación continua:** La gamificación permite realizar un seguimiento continuo del desempeño de los participantes. A través de mecanismos de puntuación, medallas o rangos, se puede evaluar de manera instantánea los logros y áreas de mejora de cada individuo. Esta retroalimentación continua mejora la autorreflexión y el autoaprendizaje.
6. **Reducción del estrés:** La gamificación puede contribuir a reducir el estrés y la ansiedad asociados a situaciones de aprendizaje o trabajo. Al convertir las actividades en un juego, se crea un ambiente más relajado y divertido, favoreciendo la concentración y la disposición mental positiva.

Dicho esto, la implementación de la gamificación no solo optimiza la motivación y el compromiso, sino que también potencia el aprendizaje activo, el desarrollo de habilidades críticas y la fidelización en diversos contextos. Esto la convierte en una estrategia integral y efectiva que vale la pena explorar en profundidad para los nuevos métodos complementarios de enseñanza y aprendizaje.



Evaluación de estrategias didácticas en matemáticas

La evaluación de estrategias didácticas en matemáticas es un aspecto fundamental para garantizar la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, es un componente fundamental de cualquier estrategia de enseñanza. Métodos como la evaluación formativa, las rúbricas y los portafolios permiten un seguimiento continuo del aprendizaje y fomentan la autoevaluación (Fernández et al., 2020). En un contexto educativo dinámico, las estrategias didácticas deben ser evaluadas y ajustadas para asegurar que los estudiantes desarrollen una comprensión sólida de los conceptos matemáticos y las habilidades necesarias para aplicarlos en situaciones prácticas.

Importancia de la Evaluación en las Estrategias Didácticas

La evaluación de las estrategias didácticas tiene como objetivo determinar si los métodos utilizados en el aula son efectivos para fomentar el aprendizaje y si están alineados con los objetivos de la enseñanza. Según Sosa y García (2019), la evaluación debe ser un proceso continuo y formativo, en el que los docentes recopilen información sobre el progreso de los estudiantes a lo largo del curso, a través de diferentes tipos de actividades, tareas y evaluaciones. Este enfoque permite a los docentes ajustar sus estrategias de manera oportuna, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes y garantizando que los objetivos de aprendizaje sean alcanzados (Sosa y García, 2019).

En matemáticas, las estrategias didácticas pueden variar ampliamente, desde métodos tradicionales como la enseñanza expositiva hasta enfoques más innovadores como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o el uso de herramientas tecnológicas. La evaluación de estas estrategias no solo se centra en el rendimiento de los estudiantes en las pruebas, sino también en cómo las metodologías favorecen el desarrollo de habilidades críticas, la resolución de problemas y la comprensión conceptual de las matemáticas (González y López, 2020).

Enfoques para Evaluar Estrategias Didácticas en Matemáticas

El primer paso en la evaluación de estrategias didácticas es establecer criterios claros y objetivos que permitan medir tanto los procesos de enseñanza como los resultados de aprendizaje. Según Herrera y Castro (2021), los criterios deben incluir aspectos como la claridad y coherencia de la explicación, la participación de los estudiantes, la relevancia de los contenidos y la efectividad de las herramientas tecnológicas utilizadas. Además, deben tener en cuenta el desarrollo de habilidades cognitivas de alto



nivel, como el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas, que son esenciales en las matemáticas.

Una de las estrategias más evaluadas es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el cual involucra a los estudiantes en la resolución de problemas complejos que requieren el uso de conceptos matemáticos. Según Martínez y Romero (2022), el ABP promueve la adquisición de conocimientos de manera activa, permitiendo que los estudiantes construyan su comprensión mediante la investigación y el análisis. La evaluación de esta estrategia se centra en la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos matemáticos de manera efectiva, su habilidad para colaborar con otros y su capacidad para reflexionar sobre el proceso de aprendizaje (Martínez y Romero, 2022).

Otro enfoque relevante para la evaluación es el uso de tecnología en el aula de matemáticas. Las herramientas digitales, como plataformas de aprendizaje adaptativo o aplicaciones de resolución de problemas, proporcionan a los docentes una gran cantidad de datos sobre el progreso de los estudiantes. La evaluación del uso de tecnología debe considerar no solo el rendimiento de los estudiantes, sino también cómo la tecnología facilita la personalización del aprendizaje, la visualización de conceptos abstractos y la colaboración en tiempo real. Como indican López y Vargas (2020), el uso adecuado de la tecnología puede transformar las estrategias didácticas en matemáticas, pero su impacto debe ser evaluado en términos de cómo mejora la comprensión y la aplicación de los conceptos por parte de los estudiantes (López y Vargas, 2020).

Métodos de Evaluación: Cuantitativos y Cualitativos

Existen diversos métodos para evaluar la efectividad de las estrategias didácticas en matemáticas, los cuales se pueden clasificar en cuantitativos y cualitativos. Los métodos cuantitativos, como los exámenes estandarizados y las evaluaciones de rendimiento, permiten medir el progreso de los estudiantes en términos de resultados concretos. Estos métodos son útiles para evaluar la comprensión de los contenidos matemáticos y las habilidades de resolución de problemas de manera objetiva. Sin embargo, tal como argumentan Ramírez y Martínez (2018), los métodos cuantitativos por sí solos no son suficientes para evaluar el proceso de aprendizaje en su totalidad, ya que no capturan aspectos cualitativos como la actitud de los estudiantes, la motivación o su capacidad para aplicar los conceptos en contextos diferentes (Ramírez y Martínez, 2018).



Por otro lado, los métodos cualitativos, como las observaciones en el aula, las entrevistas con estudiantes y las reflexiones sobre el proceso de enseñanza, permiten obtener una visión más profunda de cómo las estrategias didácticas influyen en el aprendizaje. A través de la observación directa, los docentes pueden evaluar la participación de los estudiantes, su nivel de compromiso y las interacciones entre ellos. La retroalimentación cualitativa obtenida de los estudiantes también es esencial para ajustar las estrategias didácticas y hacerlas más efectivas (Mendoza y Soto, 2021).

Evaluación del Aprendizaje Colaborativo en Matemáticas

En las estrategias didácticas modernas, el trabajo colaborativo es un componente clave, especialmente en metodologías como el ABP y el aprendizaje basado en proyectos. La evaluación del aprendizaje colaborativo implica medir no solo el rendimiento individual, sino también la dinámica del grupo, las habilidades de comunicación, la resolución conjunta de problemas y la capacidad de los estudiantes para compartir ideas y soluciones. Según García y Pérez (2020), la evaluación del trabajo en equipo en matemáticas debe incluir tanto aspectos individuales como colectivos, evaluando la participación de cada miembro, el proceso de negociación y consenso, y la calidad de las soluciones propuestas por el grupo.

METODOLOGÍA

Este estudio es un análisis cualitativo exploratorio que se desarrolla por medio de una revisión documental, pues se centra en la exploración de significados, experiencias a través de métodos como entrevistas o análisis de documentos. Esta es una metodología de investigación que consiste en el análisis sistemático y crítico de documentos y materiales escritos o digitales relevantes para el tema de estudio. Este enfoque permite recopilar, organizar, evaluar e interpretar información preexistente para generar conocimiento, identificar tendencias o fundamentar un marco teórico (Gómez, Carranza, y Ramos, 2017).

De acuerdo con Corona y Almón (2023), entre las principales características de esta metodología se encuentra el uso de fuentes preexistentes al examinar documentos ya disponibles, como libros, artículos académicos, informes, bases de datos, leyes, registros históricos o páginas web. En segundo lugar, el desarrollo del estudio tiene un enfoque sistemático, porque implica seguir un plan organizado para identificar, seleccionar y analizar las fuentes relevantes. No tiene una intervención directa, a diferencia



de otras metodologías como encuestas o experimentos, no requiere la interacción con sujetos de estudio. Y es versátil, pues es aplicable en investigaciones cualitativas, cuantitativas o mixtas (Gómez, Carranza, y Ramos, 2017).

RESULTADOS

Las metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas han cobrado relevancia con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), permitiendo transformar la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos matemáticos. Estas metodologías, que incluyen el aprendizaje basado en problemas, la gamificación y la enseñanza invertida, favorecen una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos al promover un aprendizaje activo, colaborativo y personalizado.

El uso de la tecnología en estas estrategias facilita la resolución de problemas en entornos dinámicos, fomenta la motivación y el compromiso de los estudiantes y permite una enseñanza más adaptada a las necesidades individuales. Sin embargo, para que la integración de las TIC en las metodologías activas sea realmente efectiva, es fundamental superar desafíos como la infraestructura tecnológica, la capacitación docente y el acceso equitativo a los recursos digitales. Una estrategia pedagógica bien diseñada es clave para maximizar su impacto en el aprendizaje.

Un obstáculo importante en la implementación de estas metodologías es la resistencia al cambio por parte de algunos docentes. A pesar de los beneficios potenciales de las TIC, muchos educadores enfrentan dificultades en su integración debido a la falta de formación, la escasez de tiempo y la incertidumbre sobre su efectividad. Como señalan Pérez y González (2022), la capacitación docente debe ser continua y enfocada no solo en el uso técnico de las herramientas digitales, sino en cómo estas pueden potenciar estrategias activas de enseñanza y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

En este contexto, el apoyo institucional es esencial para consolidar un modelo educativo basado en metodologías activas y tecnología. Asimismo, los planes de estudio deben adaptarse para incluir de manera efectiva estas herramientas, promoviendo su uso en actividades cotidianas del aula. Como afirman Rodríguez y Martínez (2018), la clave no está en utilizar la tecnología como un recurso adicional, sino en integrarla dentro de un enfoque pedagógico innovador que transforme la enseñanza de las matemáticas en una experiencia interactiva y significativa.



Muchos resultados investigativos indican que metodologías activas como el ABP y la gamificación mejoran la comprensión matemática. Además, la integración de tecnología (software matemático, simuladores, plataformas interactivas) potencia la participación estudiantil y facilita la resolución de problemas complejos. Es por eso que los enfoques constructivistas fomentan el pensamiento crítico y la resolución creativa de problemas matemáticos.

DISCUSIÓN

El análisis de estrategias didácticas muestra que la combinación de metodologías tradicionales con enfoques innovadores es la clave para un aprendizaje matemático efectivo. La adaptación a las necesidades individuales y el uso de tecnología son fundamentales para mejorar el rendimiento académico y la motivación. Los resultados concuerdan con estudios previos que destacan la importancia de enfoques activos y personalizados para la enseñanza de las matemáticas, y las metodologías activas basadas en la tecnología representan una oportunidad valiosa para transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Al promover un enfoque más participativo, interactivo y centrado en el estudiante, estas estrategias pueden mejorar la comprensión, la motivación y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

Todo esto evidencia que la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las metodologías activas de enseñanza de las matemáticas no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también incrementa la participación y motivación de los estudiantes. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos que requieren atención para garantizar una adopción efectiva y equitativa.

Uno de los aspectos clave es la necesidad de una capacitación docente continua, ya que el éxito de estas metodologías depende en gran medida de la preparación del profesor para diseñar experiencias de aprendizaje dinámicas e interactivas. Tal como lo plantean Pérez y González (2022), el conocimiento técnico sobre herramientas digitales debe complementarse con estrategias pedagógicas que favorezcan un aprendizaje activo. En este sentido, la formación no debe centrarse únicamente en el uso de software o plataformas, sino en cómo estos recursos pueden integrarse dentro de enfoques como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y la enseñanza invertida.



Otro punto crucial es la infraestructura y el acceso a la tecnología. Aunque las TIC han demostrado su potencial en la enseñanza de las matemáticas, su implementación sigue siendo desigual, lo que genera brechas en el aprendizaje. Como afirman Rodríguez y Martínez (2018), la efectividad de estas metodologías radica en su accesibilidad, por lo que las instituciones educativas deben garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a dispositivos y conexión a internet adecuados.

Además, es importante considerar la actitud de los estudiantes frente a estas metodologías. Mientras que algunos muestran una mayor motivación y compromiso cuando se incorporan herramientas digitales, otros pueden sentirse abrumados si no cuentan con habilidades digitales desarrolladas. Esto sugiere la necesidad de diseñar estrategias de acompañamiento que permitan una transición progresiva hacia un aprendizaje mediado por la tecnología, sin que represente una barrera adicional.

Finalmente, la evidencia respalda la idea de que la tecnología, por sí sola, no garantiza una enseñanza más efectiva, sino que debe estar respaldada por un enfoque pedagógico sólido. La simple digitalización de contenidos no transforma la educación matemática; en cambio, el uso intencionado de TIC en metodologías activas crea un entorno de aprendizaje más significativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que desarrollan habilidades para la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la autonomía en su aprendizaje.

Estos hallazgos subrayan la importancia de seguir explorando modelos innovadores de enseñanza que combinen tecnología y metodologías activas, asegurando que su implementación sea equitativa, efectiva y alineada con las necesidades del contexto educativo actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baroody, A. J., Lai, M. L., y Mix, K. S. (2020). The development of young children's number and operation sense. *Educational Psychology Review*, 32(2), 251-285.
- Barrows, H. S. (2018). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer.
- Boaler, J. (2019). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Braga, E., Ladeira, C., y Silva, J. (2020). The role of problem-based learning in enhancing mathematical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 103(2), 237-252.



- Buitrago, P. (2021). La tecnología en la educación matemática: Impacto y desafíos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28, 42-54.
- Corona, J. I. M., Almón, G. E. P., y Garza, D. B. O. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: propuesta desde el enfoque investigativo. *Revista Ra Ximhai*, 19(1), 67-83.
- Fagundes, D., y Barbosa, J. (2019). ABP en las matemáticas: Perspectivas y prácticas educativas. Ediciones Académicas.
- Fernández, M. y Martínez, P. (2021). Integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Innovación Educativa*, 19(2), 45-58.
- Fernández, R., López, M., y Pérez, A. (2020). Innovaciones en la didáctica de las matemáticas. *Revista de Educación Matemática*, 34(2), 45-67.
- Fernández-Enríquez, M., y Delgado-Martín, J. (2020). Realidad aumentada en educación matemática: una revisión sistemática. *Revista de Educación a Distancia*, 2(64).
- Fuson, K. C., y Beckmann, S. (2019). Standard algorithms in Common Core school mathematics: Teaching the mathematics that underlies the algorithms. *The Elementary School Journal*, 120(1), 25-47.
- García, F. J., Romero, I., y Gil, N. (2021). Uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas: una revisión de la literatura. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23, e12.
- García, J., y Ramírez, P. (2021). El aprendizaje basado en problemas en matemáticas. *Journal of Mathematics Teaching*, 29(3), 112-130.
- García, M., y Pérez, A. (2020). Evaluación del aprendizaje colaborativo en matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemáticas Educativas*, 23(1), 45-58.
- García, R. y Ramírez, J. (2020). Trabajo colaborativo y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. *Educación Matemática*, 32(1), 78-95.
- García, F. Y. H., Rangel, E. G. H., & Mera, N. A. G. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: revista de estudios interdisciplinarios en ciencias sociales*, 22(1), 62-75.

- Gómez, D., Carranza, Y., y Ramos, C. (2017). Revisión documental, una herramienta para el mejoramiento de las competencias de lectura y escritura en estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (1), 46-56.
- González, R., y López, L. (2020). El uso de estrategias activas en el aprendizaje de las matemáticas: Un enfoque evaluativo. *Revista de Educación Matemática*, 25(3), 117-130.
- Hernández, L. (2022). Aprendizaje basado en problemas en matemáticas: una revisión teórica. *Revista Pedagógica*, 25(3), 12-29.
- Hernández, A., Pérez, M., y Rodríguez, P. (2020). Las TIC en la educación superior de Costa Rica: Impactos y desafíos en el contexto universitario. *Journal of Educational Technology*, 13(1), 12-26.
- Herrera, D., y Castro, P. (2021). Evaluación de estrategias didácticas: Implicaciones para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 40(2), 205-220.
- Jiménez, P. y Torres, G. (2021). Estrategias constructivistas para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Didáctica Matemática*, 14(1), 33-49.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., y Findell, B. (2018). Adding it up: Helping children learn mathematics. National Academies Press.
- Kim, S., y Ke, F. (2017). Effects of game-based learning in an OpenSim-supported virtual environment on mathematical performance. *Journal of Educational Technology y Society*, 20(1), 123-133.
- López, C. y Pérez, S. (2021). Beneficios y desafíos del enfoque constructivista en matemáticas. *Investigación Educativa*, 27(4), 56-70.
- López, J., y Vargas, M. (2020). La integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas: Evaluación y desafíos. *Revista de Innovación Educativa*, 15(4), 98-112.
- López, L., y Hernández, J. (2021). Integración tecnológica en el aprendizaje basado en problemas: Implicaciones para la enseñanza de las matemáticas. *Revista Digital de Educación Matemática*, 45(3), 21-34.
- Martínez, F., y Romero, T. (2022). Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas en matemáticas. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 35(2), 209-223.



- Martínez, J. y López, R. (2020). Teorías del aprendizaje y su aplicación en matemáticas. *Enseñanza y Aprendizaje*, 18(2), 22-38.
- Martínez, L., y Sánchez, F. (2022). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Educational Research Journal*, 19(4), 205-220.
- Martínez-Garrido, C. (2018). Impacto del uso de tecnologías digitales en el rendimiento académico en matemáticas: una revisión de la literatura. *Revista de Educación a Distancia*, 3(56).
- Mendoza, M., y Soto, C. (2021). Métodos cualitativos en la evaluación del aprendizaje matemático: Una revisión. *Revista de Psicopedagogía*, 29(1), 43-56.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP). (2012). Programas de estudio de Matemáticas: Educación Diversificada. San José, Costa Rica: MEP.
- Monroy Andrade, J. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*. (45)
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2018). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. NCTM.
- Perera, M., Gómez, A., y Paredes, J. (2020). La resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque colaborativo. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 89-103.
- Pérez, M. y Gómez, D. (2019). Construcción del conocimiento en el aula de matemáticas. *Educación y Sociedad*, 16(3), 89-105.
- Pérez, L., y González, F. (2022). Resistencia al cambio en la integración de las TIC en las aulas universitarias. *Journal of Higher Education*, 18(2), 50-67.
- Ramírez, E., y Martínez, P. (2018). Evaluación de estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque mixto. *Revista de Ciencias de la Educación*, 20(2), 151-165.
- Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., y Smith, N. L. (2018). Helping children learn mathematics. Wiley.
- Rodríguez, H. (2020). Desafíos del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Educación Matemática*, 15(2), 40-58.
- Rodríguez, M., y Martínez, A. (2018). La integración de las TIC en la educación matemática: Un análisis crítico. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 62-75.



- Rodríguez, M., y Pérez, A. (2018). Reducción de la ansiedad matemática mediante el Aprendizaje Basado en Problemas. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 567-579.
- Rodríguez, A. R., Gálvez, D. L. D., y Álava, W. L. S. (2024). Comparación del Método Socrático y el Constructivismo en la Educación Moderna. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 4(4), 105-117.
- Salinas, M., y Gutiérrez, M. (2022). El uso de plataformas digitales en el Aprendizaje Basado en Problemas en matemáticas. *Revista de Innovación Educativa*, 14(2), 100-113.
- Sánchez, L. y Ruiz, T. (2018). Materiales manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. *Didáctica Matemática*, 12(1), 67-83.
- Schoenfeld, A. H. (2019). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. Routledge.
- Sosa, E., y García, A. (2019). Evaluación continua en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Mexicana de Educación Matemática*, 38(3), 99-114.
- Star, J. R., Pollack, C., Lynch, K., y Perova, N. (2019). Exploring the relationship between procedural and conceptual knowledge in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 111(6), 1002-1015.
- Torres, J. (2019). Aprendizaje basado en proyectos: una metodología activa para el desarrollo de competencias. *Revista Electrónica Educare*, 23(1), 123-140.
- Valverde-Crespo, E., Pro-Bueno, A., y González-Sánchez, J. (2018). Competencia digital y matemática: una revisión de estudios empíricos. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 457-474.
- Zamora García, J. L. (2023). Propuesta didáctica basada en las metodologías activas a través del uso del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Zehner, R., y Heaslip, T. (2021). Enhancing mathematical problem-solving skills through problem-based learning: A meta-analysis. *Mathematics Education Research Journal*, 33(1), 123-141.

