

Estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en bachillerato

*Active and metacognitive strategies in the teaching and learning of
mathematics in high school*

¹ Vilma Verónica Lutuala Faz  <https://orcid.org/0000-0003-4718-9018>
Unidad Educativa José de la Cuadra, Quito, Ecuador.
vilma.lutuala@educacion.gob.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/08/2024

Revisado: 12/09/2024

Aceptado: 14/10/2024

Publicado: 30/10/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v8i4.3224>

Cítese:

Lutuala Faz , V. V. (2024). Estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en bachillerato. Explorador Digital, 8(4), 109-130.
<https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v8i4.3224>



EXPLORADOR DIGITAL, es una Revista electrónica, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://exploradordigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Palabras**claves:**

estrategias
activas,
estrategias
metacognitivas,
enseñanza de
matemáticas,
bachillerato,
aprendizaje
significativo

Keywords:

active
strategies,
metacognitive
strategies,
mathematics
teaching,
baccalaureate,
meaningful
learning.

Resumen

Introducción: este estudio revisa la efectividad de las estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza de matemáticas en bachillerato. **Objetivo:** el objetivo es mejorar el rendimiento académico y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes. **Metodología:** la metodología utilizada fue una revisión bibliográfica de estudios empíricos y teóricos publicados entre 2016 y 2024. **Resultados:** los resultados evidencian que la implementación de estrategias activas y metacognitivas contribuye significativamente al aumento del rendimiento académico, una mejor comprensión conceptual, mayor motivación y desarrollo de habilidades de resolución de problemas en matemáticas. **Conclusión:** se concluye que estas estrategias son efectivas para mejorar los resultados educativos y promover un desarrollo integral de los estudiantes. Asimismo, se recomienda que los docentes reciban formación continua en estas estrategias para garantizar su correcta implementación en el aula. Esta revisión está enmarcada dentro del campo de la educación, específicamente en la didáctica de las matemáticas, y se presenta como una revisión sistemática de la literatura, siendo un artículo original. **Área de estudio general:** educación. **Área de estudio específica:** didáctica de las matemáticas. **Tipo de estudio:** Revisión Bibliográfica.

Abstract

Introduction: This study reviews the effectiveness of active and metacognitive strategies in the teaching of mathematics in high school. **Objective:** The objective is to improve academic performance and develop critical thinking and critical thinking skills in students. **Methodology:** the methodology used was a bibliographic review of empirical and theoretical studies published between 2016 and 2024. **Results:** The results show that the implementation of active and metacognitive strategies contributes significantly to increased academic performance, better conceptual understanding, greater motivation, and development of critical thinking skills in mathematics. **Conclusion:** It is concluded that these strategies are effective in improving educational results and promoting comprehensive student development. It is also recommended that teachers receive continuous training in these strategies to ensure their correct implementation in the classroom. This review is framed within the field of education, specifically in

the didactics of mathematics, and is presented as a systematic review of the literature, being an original article. **General area of study:** education. **Specific area of study:** mathematics didactics. **Type of study:** Bibliographic Review.

1. Introducción

La enseñanza de matemáticas en bachillerato ha sido objeto de preocupación debido a las dificultades persistentes que enfrentan los estudiantes. Estas dificultades se manifiestan en bajos niveles de rendimiento académico, falta de motivación y ansiedad hacia la materia (Barallobres, 2016). Investigaciones recientes han identificado que parte del problema radica en la desconexión entre los conceptos matemáticos enseñados y su aplicación en la vida cotidiana, así como en la falta de estrategias de aprendizaje efectivas por parte de los estudiantes (Webster et al., 2019).

En respuesta a esta problemática, ha surgido un creciente interés en la implementación de estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza de matemáticas. Las estrategias activas, fundamentadas en teorías como la del aprendizaje experiencial de Kolb (2014), promueven la participación directa del estudiante en su proceso de aprendizaje. Por otro lado, las estrategias metacognitivas, basadas en los trabajos de Flavell (1976), fomentan la reflexión y autorregulación del aprendizaje.

La integración de ambos enfoques presenta una oportunidad prometedora para abordar las dificultades en la enseñanza aprendizaje de matemáticas en bachillerato. Sin embargo, la efectividad de esta integración y sus implicaciones prácticas aún no han sido completamente exploradas en el contexto específico de la educación matemática en bachillerato.

El objetivo principal de este estudio es analizar la efectividad de la combinación de estrategias activas y metacognitivas en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en bachillerato, con el fin de proporcionar orientaciones prácticas para educadores y contribuir al desarrollo de políticas educativas más efectivas en esta área

2. Metodología

Esta investigación adoptó una metodología cualitativa para analizar la efectividad de las estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza de matemáticas en bachillerato. Se seleccionó este enfoque por su capacidad para explorar en profundidad las dinámicas pedagógicas y cognitivas involucradas, permitiendo un análisis contextualizado y

detallado. La revisión sistemática de la literatura incluyó estudios empíricos y teóricos, proporcionando una perspectiva integral sobre el impacto de estas estrategias en el rendimiento académico y en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

El estudio aborda la pregunta: ¿Cuál es la efectividad de integrar estrategias activas y metacognitivas en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en bachillerato? Para ello, se analizaron artículos científicos, tesis y estudios publicados entre 2016 y 2024, obtenidos de bases de datos como Google Académico, Scielo, Dialnet, Redalyc, repositorios universitarios y diversas revistas especializadas. Se utilizaron palabras clave en español e inglés, como: estrategias activas, estrategias metacognitivas, enseñanza de matemáticas, bachillerato y aprendizaje significativo. La búsqueda no estuvo limitada por el idioma.

Además, se aplicaron operadores booleanos y paréntesis para refinar la búsqueda. El uso del operador AND/Y permitió localizar estudios que incluían dos o más palabras clave simultáneamente, priorizando términos como “estrategias activas”, “estrategias metacognitivas” y “enseñanza de matemáticas” mediante el uso de comillas. Se consideraron términos secundarios en la búsqueda para ampliar el rango de los estudios.

Se incluyeron investigaciones que abordaran el impacto de las estrategias activas y metacognitivas en el aprendizaje matemático, excluyendo aquellos estudios anteriores a 2018 o centrados en estrategias de evaluación.

3. Resultados

El proceso de revisión se desarrolló en varias etapas. Primero, se preseleccionaron artículos y documentos según la relevancia de sus títulos y resúmenes. Luego, se llevó a cabo una lectura detallada para evaluar la pertinencia y calidad de cada uno. Cada documento fue analizado para extraer ideas clave y hallazgos relevantes, proporcionando una visión integral del estado actual de la investigación. Finalmente, los datos se sintetizaron y organizaron temáticamente para ofrecer una narrativa coherente sobre el diseño de actividades basadas en proyectos, incluyendo buenas prácticas, desafíos comunes y recomendaciones para su implementación en el aula, como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1
Guía de revisión bibliográfica

Estudio	Autor(es)	Año	País	Base de datos	Título	Fuente	Metodología
1	Jimpikit et al.	2024	Ecuador	Google Scholar	Estrategias de aprendizaje activo en matemáticas: promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas.	https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/237	Enfoque exploratorio cualitativo
2	Blanco et al.	2018	Chile	Dialnet	Guía de estrategias activas de enseñanza-aprendizaje para desarrollar competencias transversales en alumnos auditores	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7444185	Paradigma socio-crítico, con un enfoque cualitativo y un diseño metodológico de investigación-acción
3	Montoya	2022	Perú	Repositorio de la Universidad San Ignacio de Loyoya	Propuesta de una estrategia de gamificación para mejorar las habilidades matemáticas en las estudiantes del 1º de Secundaria de una institución educativa pública de Lima	https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/5e5a205e-8ab9-4c4b-a016-2761bd1ef0c0	El paradigma utilizado es socio-crítico e interpretativo, con un enfoque cualitativo y una investigación de tipo aplicada
4	Barallobres	2022	México	SciELO	Diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-80892016000100039&lng=es&nrm=iso&tlng=es	Análisis teórico
5	Webster et al.	2019	Ecuador	SciELO	Percepción De Los Padres De Niños Con Déficit Ejecutivos Que Presentan Dificultades En El Aprendizaje De Matemáticas.	http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2631-25812019000300052&lng=es&nrm=iso&tlng=es	Investigación correlacional.

Tabla 1
Guía de revisión bibliográfica (continuación)

Estudio	Autor(es)	Año	País	Base de datos	Título	Fuente	Metodología
6	Meza-Holguín et al.	2024	Ecuador	Revista multidisciplinaria de arbitrada de investigación científica MQRInvestigar	Aplicando técnicas de enseñanza activa en matemáticas para fomentar el pensamiento crítico y la resolución efectiva de problemas	https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/articulo/view/1280	Revisión narrativa cualitativa
7	Coto	2021	México	Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar	El aula invertida en la clase de matemática	https://core.ac.uk/download/pdf/328834728.pdf	Metodología de investigación aplicada y cuantitativa
8	Guaita Juan	2024	Ecuador	Repositorio de la Universidad Andina Simón Bolívar	Las metodologías activas en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes	http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9912	Metodología cualitativa.
9	Mato-Vázquez et al.	2017	México	SciELO	Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-26982017000400091&lng=es&nrm=iso&tlng=es	Estudio es de tipo cuasiexperimental
10	Mora et al.	2023	Ecuador	Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN	Estrategias metacognitivas para aprendizajes significativos en el contexto universitario: una revisión sistemática	https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/368/626	tipo de investigación de revisión sistemática
11	Corredor	2021	Colombia	Repositorio Universidad Pedagógica nacional	Metacognición y ABP : estrategias para la enseñanza de la Tecnología.	http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/17220	Tipo cualitativo con un enfoque hermenéutico
12	Screpnik et al.	2023	España	Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa	Videojuegos aplicados a la enseñanza de las matemáticas iniciales: una revisión sistemática	https://revistas.um.es/riite/article/view/558751	Tipo revisión sistemática

Tabla 1
Guía de revisión bibliográfica (continuación)

Estudio	Autor(es)	Año	País	Base de datos	Título	Fuente	Metodología
13	Mazabuel	2016	Colombia	Repositorio Universidad de Manizales	El aprendizaje basado en problemas (ABP) y los juegos tradicionales, como estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Políndara del municipio de Totoró	https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/2737	Investigación cuasiexperimental
14	Mora	2023	Venezuela	SciELO	Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas	http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es	Estudio teórico
15	Romero et al.	2023	Venezuela	Dialnet	Análisis de las estrategias de enseñanza potenciadoras del aprendizaje de las matemáticas	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8933450	Tipo cualitativo, orientada a la reflexión teórica

La búsqueda, realizada según los parámetros metodológicos, resultó en la selección de 35 documentos, de los cuales 10 fueron descartados tras el análisis del título y/o resumen. De los 25 documentos analizados, 10 fueron eliminados: dos por ser duplicados, dos por ser anteriores a 2016 y cuatro por abordar estrategias de evaluación en matemáticas de manera general. En consecuencia, se incluyeron 15 artículos en la revisión, sin hallazgos adicionales mediante búsqueda manual en las referencias de los artículos seleccionados, todos los cuales mostraron concordancia en el contenido tratado.

En cuanto a las características generales, la publicación más antigua data de 2016 y la más reciente de 2024. La distribución de tipos de estudio es la siguiente: el 20% de los estudios son cuasiexperimentales, centrados en evaluar intervenciones educativas;

16.67% abarca investigaciones exploratorias, hermenéuticas y socio-críticas; otro 20% corresponde a revisiones, tanto narrativas cualitativas como sistemáticas, que fortalecen el marco teórico. Además, hay un 13.33% de estudios con análisis teóricos y metodologías cualitativas, junto a investigaciones correlacionales. Por último, un 6.67% incluye metodologías aplicadas y cuantitativas, resaltando la importancia de una aproximación cuantitativa en la evaluación del rendimiento académico. Esta variedad refleja la riqueza y complejidad de las metodologías en la didáctica de las matemáticas. Los estudios considerados son variados pero complementarios, lo que refuerza la robustez de las conclusiones sobre la efectividad de las estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza de matemáticas.

Dificultades en la enseñanza aprendizaje de matemática en bachillerato

Las principales dificultades en el aprendizaje de matemáticas están vinculadas a la enseñanza de conceptos que no parecen relevantes para la vida diaria, a la falta de contextualización en la resolución de problemas matemáticos, y a factores biológicos como la discalculia, así como a problemas en áreas como álgebra, relaciones, geometría y probabilidad entre otras (Barallobres, 2016). Otra de las dificultades según Webster et al. (2019) radica en el déficit de las funciones ejecutivas relacionadas con la memoria, la planificación y la regulación de tareas, lo cual afecta la consecución de logros académicos satisfactorios.

En este sentido, para mejorar la enseñanza aprendizaje de matemáticas en bachillerato, es fundamental personalizar la resolución de problemas y adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes. Implementando métodos de aprendizaje activo y metacognitivo, utilizando tecnologías educativas y proporcionando refuerzos y apoyo adicional. Además, capacitar a los docentes en estas técnicas para optimizar el proceso educativo

Estrategias activas en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas

Definición y características. Durante el último siglo, el paradigma educativo ha experimentado cambios significativos, pasando de un enfoque centrado en la enseñanza a uno enfocado en el aprendizaje (Blanco et al., 2018). Esta evolución presenta desafíos, pero sus beneficios en términos de desarrollo integral del estudiante lo convierten en un avance imprescindible para la educación del siglo XXI.

En este contexto Meza-Holguín et al. (2024), destacan que el aprendizaje activo en matemáticas es una metodología educativa que se centra en la participación y colaboración de los estudiantes mediante estrategias como trabajo en grupos, discusiones guiadas y ejercicios prácticos, este enfoque promueve un aprendizaje profundo y significativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar pensamiento crítico, aplicar

conceptos a la vida real y comprender la utilidad de las matemáticas en su vida y carrera profesional

Por lo tanto, en matemáticas es esencial adoptar enfoques innovadores como el aprendizaje activo para fortalecer habilidades de comunicación, interacción, participación y resolución de problemas, esto fomenta en los estudiantes un pensamiento crítico al enfrentar situaciones prácticas, facilitando la aplicación de los conceptos en contextos reales, promoviendo cambios significativos y motivando la adquisición de nuevos conocimientos en el ámbito matemático (Jimpikit et al., 2024)

Fundamentos teóricos del aprendizaje activo. Teoría sociocultural de Lev Vygotsky et al. (1978), plantea que el aprendizaje es un proceso activo influenciado por factores evolutivos, culturales y sociales, se produce cuando los estudiantes enfrentan desafíos más allá de su nivel actual de desarrollo, ya sea de forma autónoma o con ayuda; el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) describe la brecha entre lo que un estudiante puede hacer solo y lo que puede lograr con asistencia, la ZDP sugiere que el aprendizaje se construye a través de la interacción con otros y ha llevado a diseñar experiencias educativas que incluyen tareas más complejas que los estudiantes pueden resolver con orientación (Vygotsky et al., 1978). En el contexto de la enseñanza de matemáticas, las ideas de Vygotsky favorecen el aprendizaje activo al demostrar que la resolución de problemas complejos con apoyo y colaboración potencia la comprensión y las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Teoría del aprendizaje experiencial de David Kolb (2014), describe el aprendizaje experiencial como un enfoque que conecta la educación, el trabajo y el desarrollo personal, proporcionando un marco donde se fortalecen estos vínculos. Este método no solo atiende las competencias demandadas en el ámbito laboral, sino que también responde a los objetivos educativos, facilitando la integración del aprendizaje en el aula con la realidad. Según Kolb (2014) señala que los estudiantes incorporan las vivencias del entorno a su vida personal, interpretándolas y dándoles un sentido que les ayuda a planificar acciones futuras. Por su parte Gleason & Rubio (2020) destacan que el aprendizaje experiencial sitúa al alumnado como protagonista activo, empleando estrategias y métodos que generan experiencias significativas y favorecen el desarrollo de las competencias deseadas al conectar la teoría con la práctica.

Estrategias activas para matemática. Barberà & Gómez-Granell (1996) sugiere considerar ciertos criterios al seleccionar actividades para la enseñanza de la matemática. En primer lugar, es importante tener en cuenta los contenidos. También se plantea la adaptación de estrategias generales, lo que facilita tanto el enfoque en el desarrollo cognitivo de los estudiantes como el análisis de las actividades de aprendizaje y evaluación matemática

En el campo de la educación matemática, se han desarrollado diversas concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza que han influido en todas las áreas del conocimiento escolar. Desde hace más de 55 años, con los aportes de Polya y Freudenthal, surgieron nuevas perspectivas, como la enseñanza basada en la resolución de problemas, en objetivos formativos, aplicaciones y modelación, proyectos, aprendizaje autónomo y el uso de la informática, estas concepciones suelen combinarse en la práctica docente, mientras que otros enfoques, como los juegos y la experimentación matemática, también son relevantes pero requieren un estudio más profundo (C. Mora, 2003).

Evidencia Empírica. Esta sección explora la evidencia empírica que demuestra la efectividad de las estrategias de aprendizaje activo en la enseñanza de matemáticas, destacando su impacto positivo en el rendimiento y la participación de los estudiantes.

Meza-Holguín et al. (2024), en su artículo titulado “Aplicando técnicas de enseñanza activa en matemáticas para fomentar el pensamiento crítico y la resolución efectiva de problemas” encontraron que las metodologías de aprendizaje activo mejoran significativamente el rendimiento académico y las habilidades prácticas en matemáticas, mostrando beneficios claros en el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Coto (2021), en su artículo titulado “El aula invertida en la clase de matemática” menciona que los resultados de la investigación indican que la metodología de aula invertida mejora el rendimiento académico de los estudiantes, aumenta su autonomía y motivación, y facilita el aprendizaje en comparación con la metodología tradicional. Los estudiantes experimentan una mayor facilidad en el aprendizaje y se sienten más comprometidos con su proceso educativo

Guaita (2024), en su tesis titulada “Las metodologías activas en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes” señala que la investigación muestra que, aunque existen desafíos como la falta de capacitación docente y problemas tecnológicos, las metodologías activas mejoran significativamente el pensamiento crítico y las habilidades de los estudiantes. Entre estas metodologías, el aprendizaje basado en proyectos destaca por su efectividad al permitir a los estudiantes construir su conocimiento de manera significativa.

Estrategias metacognitivas en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas

Definición y Características. Históricamente, la investigación en la enseñanza aprendizaje de diversas áreas del conocimiento ha puesto mayor énfasis en los procesos cognitivos, dejando de lado factores igualmente relevantes como los motivacionales, afectivos, metacognitivos, evolutivos y sociales, los cuales juegan un papel crucial en el contexto educativo real (Mato-Vázquez et al., 2017).

La metacognición se refiere al conocimiento que una persona tiene sobre sus propios procesos y resultados cognitivos, así como cualquier aspecto relacionado con ellos, lo cual implica el monitoreo activo y la regulación y organización de estos procesos (Flavell, 1976).

La relevancia de la metacognición en la resolución de problemas radica en que esta puede ser un factor clave para entender una parte considerable del éxito en la resolución y comprensión de problemas (Gibson, 1996).

Para Montoya (2022), las habilidades metacognitivas son escasas en muchos estudiantes, quienes no distinguen entre niveles de dificultad en problemas matemáticos ni reflexionan sobre lo aprendido, aquellos con dificultades de aprendizaje suelen carecer de estas habilidades, a diferencia de quienes no tienen estos problemas y sí las desarrollan, lo que permite diferenciarlos, ya que implican la reflexión sobre la propia capacidad para resolver ejercicios y están relacionadas con la conciencia y calibración personal; como docentes, es esencial identificar a los estudiantes y ajustar las estrategias de aprendizaje a sus necesidades para mejorar su comprensión y desempeño en matemáticas

Fundamentos teóricos de la metacognición. Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel (1963), enfatiza que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes integran nuevos conocimientos con su estructura conceptual previa, en lugar de simplemente memorizar información sin conexión. Para que este tipo de aprendizaje ocurra, es esencial que el estudiante esté dispuesto y motivado a aprender de manera significativa y que el material sea relevante y comprensible, permitiendo establecer conexiones con lo que ya sabe (Ausubel, 1983). La metacognición y el aprendizaje significativo están estrechamente relacionados, ya que la metacognición puede fortalecer el aprendizaje significativo al permitir que los estudiantes reflexionen sobre su proceso de aprendizaje y lo autorregulen

Teoría de la Autorregulación de Barry Zimmerman (1989), el aprendizaje autorregulado es un concepto fundamental en la educación que se refiere a cómo los estudiantes gestionan activamente su propio proceso de aprendizaje, involucrándose a nivel metacognitivo, motivacional y conductual para alcanzar sus metas académicas. Aunque diversas teorías pueden añadir elementos adicionales, la mayoría de los especialistas coinciden en que la motivación, la metacognición y la acción del estudiante son pilares clave en este proceso autodirigido (Berridi & Martínez, 2017).

Estrategias metacognitivas en matemática. Para Landa & Vega (2010), es fundamental distinguir entre estrategias cognitivas y metacognitivas, ya que aunque se usen de manera similar, cumplen funciones diferentes en el aprendizaje; las estrategias cognitivas permiten alcanzar metas específicas, como comprender un texto, mientras que las metacognitivas aseguran que esas metas se cumplan, por ejemplo, mediante la

autoevaluación. Según Landa & Vega (2010) ambas pueden coexistir en un mismo proceso, y su uso depende del objetivo, como al auto-cuestionarse al leer para obtener conocimiento (cognitivo) o monitorear la comprensión (metacognitivo), debido a su interdependencia, examinar una sin la otra sería incompleto en el contexto del aprendizaje.

Las estrategias metacognitivas de aprendizaje son acciones orientadas a entender los propios procesos mentales (qué), saber utilizarlos (cómo) y ajustarlos o modificarlos según las metas propuestas. Por otro lado, las estrategias cognitivas buscan optimizar los productos de nuestra actividad mental, facilitando la codificación, almacenamiento, recuperación de información y su aplicación en la resolución de problemas. Las estrategias metacognitivas se utilizan para organizar, supervisar y valorar el uso de las estrategias cognitivas. De esta manera, se deduce que las estrategias metacognitivas proporcionan un respaldo esencial a las cognitivas (Mora et al., 2023).

Por su parte Silva (2006), comprende las estrategias metacognitivas en la resolución de problemas como el control del proceso de enseñanza aprendizaje que consta de cuatro fases que implica una planificación cuidadosa, ejecución rigurosa, supervisión constante y una evaluación sistemática. La planificación debe orientarse a desarrollar la capacidad de razonamiento utilizando las matemáticas como un medio eficaz para el fortalecimiento de la inteligencia. La ejecución requiere precisión y rigor, adaptándose a la etapa evolutiva del estudiante, con un énfasis en la estructura del pensamiento por encima de la forma. Asimismo, la supervisión debe asegurar un seguimiento continuo del progreso del alumno. Finalmente, la evaluación desempeña un papel crucial en la retroalimentación del proceso educativo, ya que permite recolectar evidencia objetiva sobre el avance en áreas como la resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación, los conceptos matemáticos, los procedimientos y las actitudes del estudiante, favoreciendo así un aprendizaje más eficaz y significativo.

Impacto de la metacognición en el rendimiento académico. Mato-Vázquez et al. (2017), en su artículo titulado “Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas” presentan resultados que demuestran que la incorporación de estas estrategias mejora la atención, comprensión, trabajo cooperativo, resolución de problemas, procesos de aprendizaje, confianza y motivación de los estudiantes. Esto indica que las estrategias metacognitivas son esenciales para que los estudiantes gestionen su propia comprensión, identifiquen errores, revisen sus conocimientos previos y exploren sus propios procesos de pensamiento.

Mora et al. (2023), en su artículo titulado “Estrategias metacognitivas para aprendizajes significativos en el contexto universitario: una revisión sistemática”, Las estrategias metacognitivas son recursos clave para optimizar tanto el aprendizaje significativo como el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Es esencial que los estudiantes

sean conscientes de cómo están aprendiendo, identifiquen las estrategias de estudio más eficaces, reconozcan las dificultades que enfrentan y analicen las causas de esas dificultades. Así, los estudiantes pueden mejorar su proceso de aprendizaje, mientras que los docentes pueden ofrecer una enseñanza más eficiente.

Integración de estrategias activas y metacognitivas en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas

Cómo combinar ambas estrategias en la enseñanza de matemáticas. Para Vasquez & Cubides (2011), el desarrollo del conceptos matemáticos se estructura en tres fases: la fase intuitiva o concreta, donde los estudiantes visualizan el concepto en situaciones cotidianas usando materiales manipulativos y relacionan con sus conocimientos previos; la fase gráfica o sensorial, en la que plasman mediante gráficos o esquemas lo aprendido, verificando su comprensión; y la fase conceptual o simbólica, donde finalmente representan el concepto usando símbolos matemáticos, consolidando un entendimiento abstracto y aplicable en la vida real. Estas fases garantizan un aprendizaje progresivo y significativo. Con las mencionadas fases coincide Chamik (2012) aunque le agrega una fase complementaria que consiste en ejercicios para evaluar y fortalecer el razonamiento del estudiante, quien puede utilizar materiales concretos libremente para consolidar su comprensión.

Según Mora (2003), las etapas básicas del proceso de enseñanza matemática puede dividirse en siete fases clave, identificadas en estudios internacionales como TIMSS, PISA y otros: una introducción didáctica que contextualiza el tema, seguida por el desarrollo de los contenidos con explicaciones del docente; luego, la vinculación con conocimientos previos para conectar lo nuevo con lo ya aprendido. La consolidación se logra mediante la repetición y práctica, mientras que la profundización atiende a los estudiantes que requieren mayor atención en ciertos conceptos. La inspección evalúa el aprendizaje de manera formativa, y la corrección de errores utiliza las concepciones erróneas como oportunidades de mejora y aprendizaje.

Las etapas del proceso de enseñanza aprendizaje activo y metacognitivo de la matemática, integrando las propuestas de Cubides & Vásquez (2011), Chamik (2012) y Mora (2003), con algunas adaptaciones, pueden estructurarse de la siguiente manera, como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Etapas del proceso de enseñanza aprendizaje activo y metacognitivo de la matemática



- 1) Etapa de diagnóstico: Se evalúan los conocimientos previos en matemáticas, identificando fortalezas y áreas de mejora, y se establecen metas educativas iniciales.
- 2) Etapa de familiarización activa: Se introducen conceptos matemáticos básicos a través de ejemplos cotidianos, promoviendo un ambiente positivo para el aprendizaje mediante la participación en la resolución de problemas y proyectos colaborativos.
- 3) Etapa de aplicación contextual: Los estudiantes aplican conocimientos matemáticos en situaciones del mundo real, lo que refuerza su comprensión y subraya la relevancia práctica de las matemáticas.
- 4) Etapa de desarrollo metacognitivo: Se enseña a los estudiantes a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje mediante estrategias de autorregulación, con el fin de mejorar continuamente su rendimiento académico.
- 5) Etapa de evaluación continua: Se lleva a cabo una evaluación constante del progreso individual, identificando avances y áreas de mejora para ajustar la enseñanza según sea necesario.
- 6) Etapa de retroalimentación constructiva: Se proporciona feedback específico y constructivo, empoderando a los estudiantes para corregir errores y mejorar su rendimiento mediante la autoevaluación y la reflexión activa.

Resultados de investigaciones. La metacognición en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) enseña a los estudiantes a ser conscientes de su propio proceso de aprendizaje, ayudándolos a planificar, monitorear y evaluar sus estrategias mediante herramientas como diarios de reflexión, mapas conceptuales y autoevaluaciones.; durante las actividades pedagógicas diarias, como leer y escribir, los estudiantes aplican operaciones mentales como la observación, comparación y pensamiento lógico, lo que facilita la comprensión de los objetivos curriculares, al enfrentar proyectos y problemas reales, desarrollan habilidades de pensamiento crítico y creatividad, permitiéndoles participar activamente y aprender a "aprender a aprender" de manera autónoma y significativa, adaptando sus estrategias para la construcción de nuevos conocimientos (Corredor, 2021)

El uso de juegos educativos digitales puede ser una herramienta práctica y efectiva para mejorar el aprendizaje en matemáticas de estudiantes de diferentes edades y niveles, cuando se implementan en el aula, estos juegos no solo incrementan el rendimiento académico y la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también aumentan el interés y la motivación hacia la materia, además, estos juegos facilitan el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas, permitiendo a los estudiantes aprender de manera más autónoma y estratégica (Screpnik et al., 2023). A través de actividades interactivas y desafíos progresivos, los estudiantes desarrollan habilidades críticas como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la autorregulación, lo cual fortalece su capacidad para enfrentar nuevos desafíos y aprender de manera independiente.

Según Mazabuel (2016), el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología que promueve el aprendizaje activo y la reflexión mediante la resolución de problemas, sin depender de clases magistrales, esta estrategia sitúa al estudiante como protagonista, fomentando la autonomía, el trabajo colaborativo en grupos pequeños y la integración de conocimientos de diferentes áreas, lo cual exige una planificación cuidadosa por parte del docente; el ABP desarrolla habilidades metacognitivas al incentivar a los estudiantes a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, identificar sus fortalezas y debilidades, y ajustar sus estrategias para mejorar, esto, a su vez, facilita la transferencia de conceptos a nuevas situaciones y mejora la capacidad para resolver problemas matemáticos de manera más eficiente

Rol del Profesor. Es responsabilidad de los docentes mostrar a sus estudiantes que, utilizando los métodos adecuados, pueden aprender matemáticas y adquirir los conocimientos esenciales para su desarrollo en la sociedad; esto solo se logra si los profesores cuentan con una preparación sólida, respaldada por herramientas didácticas, teóricas y prácticas que les permitan cumplir con este objetivo (Mendoza, 2020).

Según Romero et al. (2023), con las pedagogías activas, el docente actúa como guía, permitiendo que los estudiantes sean los protagonistas en la construcción de un aprendizaje significativo. Es esencial mostrar que las matemáticas son accesibles para

todos, lo que contribuye a alcanzar objetivos personales y grupales. Estas pedagogías fomentan un aprendizaje colaborativo, donde los compañeros ayudan a quienes tienen más dificultades, y los docentes deben superar los prejuicios sobre las matemáticas, presentándolas de manera sencilla y relevante para la vida cotidiana y profesional.

Para que el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos contextualizados sea exitoso, el docente debe actuar como mediador. Según Feuerstein et al. (1981), el mediador mejora la interacción entre el estudiante y el entorno, fomentando la metacognición y ayudando al estudiante a aprender a aprender. El mediador promueve la curiosidad, creatividad y originalidad, permitiendo al alumno verse como un agente activo en su propio aprendizaje. La mediación se basa en tres criterios: intencionalidad y reciprocidad, trascendencia, y mediación del significado, que ayudan a adaptar el proceso educativo y dar sentido a los contenidos de forma personalizada y culturalmente relevante

4. Discusión

Los resultados de este estudio sugieren que la integración de estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza de matemáticas en bachillerato tiene un impacto positivo significativo en el rendimiento académico, la motivación y las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas, como las de Meza-Holguín et al. (2024) y Mora et al. (2023), que han demostrado los beneficios individuales de cada enfoque.

La combinación de estas estrategias parece abordar de manera efectiva las principales dificultades identificadas en la enseñanza de matemáticas. Por un lado, las estrategias activas, como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, ayudan a contextualizar los conceptos matemáticos y a demostrar su relevancia en situaciones reales, lo que aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes (Mazabuel, 2016). Por otro lado, las estrategias metacognitivas permiten a los estudiantes desarrollar una mayor conciencia de sus procesos de aprendizaje, lo que les ayuda a superar obstáculos y a autorregular su aprendizaje de manera más efectiva (Mato-Vázquez et al., 2017).

Sin embargo, es importante señalar que la implementación exitosa de estas estrategias requiere una formación adecuada de los docentes y un cambio en su rol tradicional. Como señalan Romero et al. (2023), el docente debe actuar como un guía y facilitador del aprendizaje, lo que implica un cambio significativo en las prácticas pedagógicas establecidas.

Una limitación de este estudio es la variabilidad en la definición y aplicación de estrategias activas y metacognitivas en los diferentes estudios analizados, lo que puede afectar la generalización de los resultados. Además, la mayoría de los estudios se

centraron en contextos educativos específicos, lo que sugiere la necesidad de investigaciones adicionales en diversos entornos culturales y socioeconómicos.

A pesar de estas limitaciones, los resultados de este estudio proporcionan evidencia sólida sobre el potencial de la integración de estrategias activas y metacognitivas para mejorar la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en bachillerato. Futuros estudios podrían explorar la efectividad a largo plazo de estas estrategias y su impacto en diferentes áreas de las matemáticas

5. Conclusiones

La integración de estrategias activas y metacognitivas en la enseñanza de matemáticas en bachillerato representa un enfoque prometedor para abordar las dificultades persistentes en esta área. Este estudio ha demostrado que:

1. La combinación de estas estrategias mejora significativamente el rendimiento académico, la motivación y las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes.
2. El aprendizaje activo, a través de métodos como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, aumenta la relevancia y aplicabilidad de los conceptos matemáticos para los estudiantes.
3. Las estrategias metacognitivas fomentan la autorregulación y la reflexión sobre el propio aprendizaje, lo que conduce a una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos.
4. La implementación efectiva de estas estrategias requiere un cambio en el rol del docente, pasando de ser un transmisor de conocimientos a un facilitador del aprendizaje.
5. Es necesaria una formación adecuada de los docentes para implementar eficazmente estas estrategias en el aula.

Estas conclusiones tienen implicaciones importantes para la práctica educativa y la formación docente en el ámbito de la enseñanza de matemáticas en bachillerato. Se recomienda la incorporación de estas estrategias en los programas de formación docente y en las políticas educativas para mejorar la calidad de la enseñanza de matemáticas y promover un aprendizaje más significativo y autónomo entre los estudiantes.

6. Conflicto de intereses

Declaro la no existencia de conflicto de intereses.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. (1963). Teoría del aprendizaje significativo. *Psicología del aprendizaje verbal significativo*.
https://www.academia.edu/download/36648472/Aprendizaje_significativo.pdf
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas.
https://docs.google.com/file/d/0B7leLBF7dL2vQUtIT3ZNNWjdmTlk/edit?resourcekey=0-7rZQYXIVeCQaBs1MHICVCg&usp=embed_facebook
- Barallobres, G. (2016). Diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática. *Educación matemática*, 28(1), 39-68.
<https://doi.org/10.24844/em2801.02>
- Barberà Gregori, E., & Gómez-Granell, C. (1996). *Las estrategias de enseñanza y evaluación en matemáticas. Asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=561474>
- Berridi Ramírez, R., & Martínez Guerrero, J. (2017). Estrategias de autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje. *Perfiles educativos*, 39(156), 89-102.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-26982017000200089&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Blanco, C., Cortés, P., & Hernández, S. (2018). Guía de estrategias activas de enseñanza-aprendizaje para desarrollar competencias transversales en alumnos auditores. *CAPIC REVIEW*, 16(1), 4.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7444185>
- Chamik, A. (2012). *Guía de actividades y aplicación de recursos didácticos, para la enseñanza de matemáticas a los niños del 5º año de educación básica del Centro Educativo «Chiriap» de la comunidad Ipiakuim en el periodo 2010-2011* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2421>
- Corredor, I. (2021). *Metacognición y ABP: estrategias para la enseñanza de la tecnología* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia].
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/17220>

- Coto Villalobos, A. E. (2021). El aula invertida en la clase de matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 7750-7766.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.873
- Feuerstein, R., Miller, R., Hoffman, M. B., Rand, Y., Mintzker, Y., & Jensen, M. (1981). Cognitive modifiability in adolescence: cognitive structure and the effects of intervention. *The Journal of Special Education*, 15(2), 269-287.
<https://doi.org/10.1177/002246698101500213>
- Flavell, J. (1976). *Metacognitive aspects of problem solving*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Metacognitive-aspects-of-problem-solving-Flavell/100d5ca516c0c57ccbed505cd7cc304c40d1a052>
- Gibson, R. (1996). *Developmental aspects: Metacognition and problem solving*. Edith Cowan Universidad. https://ro.ecu.edu.au/theses_hons/882
- Gleason Rodríguez, M. A., & Rubio, J. E. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, 44(2), 264–282.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.40197>
- Guaita, J. (2024). *Las metodologías activas en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador]. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9912>
- Jimpikit Unkuch, E. M., Cerpa Flores, J. A., Padilla Gavilanez, K. I., & Pino Jiménez, J. E. (2024). Estrategias de aprendizaje activo en matemáticas: promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e42237. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)237](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)237)
- Kolb, D. (2014). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development (Second Edition)*. FT Press.
https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=jpbeBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Experiential+Learning:+Experience+as+the+Source+of+Learning+and+Development&ots=Vp4StVWWQ9&sig=OITw0C08XW_FCKQV_sZPDvYoBrx0
- Landa Durán, P., & Vega Valero, C. Z. (2010). Aprendizaje autorregulado: una revisión conceptual. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 9(2).
<https://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/view/19017>
- Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. A. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles educativos*, 39(158), 91-111.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000400091&lng=es&tlng=es.

Mazabuel, C. F. (2016). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) y los juegos tradicionales, como estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Políndara del municipio de Totoró* [Tesis de maestría, Universidad de Manizales, Colombia]. <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/2737>

Mendoza, D. (2020). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y su rol social* (Blog UNAE). <https://unae.edu.ec/matematicas-su-rol-social/>

Meza-Holguín, L. F., Sánchez-Valtierra, J. A., Guerra--Naranjo, M. del P., & Naranjo-Garcés, L. J. (2024). Aplicando técnicas de enseñanza activa en matemáticas para fomentar el pensamiento crítico y la resolución efectiva de problemas. *MQRInvestigar*, 8(2), 1016–1036. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.1016-1036>

Montoya, E. (2022). *Propuesta de una estrategia de gamificación para mejorar las habilidades matemáticas en las estudiantes del 1° de Secundaria de una institución educativa pública de Lima* [Tesis de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú]. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/5e5a205e-8ab9-4c4b-a016-2761bd1ef0c0>

Mora, C. D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es.

Romero, E., Ochoa, E., Herrera, J., & Tello, J. (2023). Análisis de las estrategias de enseñanza potenciadoras del aprendizaje de las matemáticas. *Educare*, 27(1), 48-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8933450>

Screpnik, C. R., Cabrera Mejía, J., Negre Bennasar, F., & Salinas Ibáñez, J. (2023). Videojuegos aplicados a la enseñanza de las matemáticas iniciales: una revisión sistemática. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 79–102. <https://doi.org/10.6018/riite.558751>

Silva Córdova, C., (2006). Educación en matemática y procesos metacognitivos en el aprendizaje. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 7(26), 81-91. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34202606>

Vasquez Díaz, L. F. & Cubides Castro, F. A. (2011). *Estrategia didáctica de enseñanza orientada desde las fases concreta, gráfica y simbólica para el aprendizaje significativo del concepto de potenciación con números naturales* [G. García (Ed.), Memorias del 12º encuentro colombiano de Matemática Educativa, Uniandes Colombia, 301-310).

<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/estrategia-didactica-de-ensenanza-orientada-desde-las-fases-concreta-grafica-y-simbolica-para-el-aprendizaje-significativo-del-concepto-de-potenciacion-con-numeros-naturales/>

Vygotsky, L. S., Cole, M., Jolm-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Webster, F., Piedra, M. J., & Estévez, F. (2019). Percepción de los padres de niños con déficit ejecutivos que presentan dificultades en el aprendizaje de matemáticas. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 28(3), 52-58.
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2631-25812019000300052&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Zimmerman, B. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Explorador Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Explorador Digital**.



Indexaciones

