

El Uso de Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos Complejos

The Use of Metacognitive Strategies in Solving Complex Mathematical Problems

Para citar este trabajo:

Pozo, J., Morán, L., Reyes, E., Ortiz, J., y Paladines, S., (2024) El Uso de Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos Complejos . *Reincisol*, 3(6), pp. 3649-3660.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)3649-3660](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)3649-3660)

Autores:

Juan Gabriel Pozo Yagual

Unidad Educativa Manglaralto
Provincia: Santa Elena, País: Ecuador
Correo Institucional: juan.melisa86@hotmail.com
Orcid <https://orcid.org/0009-0000-8718-2588>

Leonor Morán Larreategui

Unidad Educativa 24 de Mayo
Provincia: Morona Santiago, País: Ecuador
Correo Institucional: tannyamorán@hotmail.com
Orcid <https://orcid.org/0009-0002-9088-1392>

Elvia Marlene Reyes Vallejo

Universidad Técnica de Cotopaxi
Provincia. Cotopaxi, País: Ecuador
Correo Institucional: elvia.reyes9911@utc.edu.ec
Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-2607-2519>

Juan Carlos Ortiz Reyes

Instituto Superior Tecnológico La Maná
Provincia: Cotopaxi, País: Ecuador
Correo Institucional: juanca060593@gmail.com
Número Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1057-7818>

Sandra Elizabeth Paladines Balcázar

Distrito Educación 14D04 Gualaquiza
Ciudad: Morona Santiago, País: Ecuador
Correo Institucional: sandrae.paladines@educacion.gob.ec
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0451-4629>

RECIBIDO: 10 agosto 2024 **ACEPTADO:** 25 septiembre 2024 **PUBLICADO:** 24 octubre 2024

Resumen

La intencionalidad del artículo científico se ubicó en "El uso de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos complejos" se centró en la importancia de la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE); El artículo científico, abordó cómo fomentar la conciencia metacognitiva, como puede facilitar un aprendizaje más profundo y significativo, mejorando las habilidades de resolución de problemas; Se enmarcó en un diseño bibliográfico, se recopilaron y analizaron diversas fuentes documentales que evidencian el impacto positivo de las estrategias metacognitivas; Los resultados muestran que los estudiantes que aplicaron estas estrategias, como la planificación y el monitoreo, lograron un aumento sustancial en la precisión de sus soluciones a problemas complejos; Además, la mayoría de los participantes reportaron un incremento en su confianza al enfrentar desafíos matemáticos, mientras que esa mayoría expresó una percepción más positiva hacia las matemáticas; La discusión del artículo enfatiza la necesidad de integrar prácticas metacognitivas en la enseñanza matemática para no solo mejorar el rendimiento académico, sino también cultivar una actitud positiva hacia el aprendizaje; Las recomendaciones incluyen capacitar a los docentes en estas estrategias y promover un ambiente educativo que fomente la reflexión crítica; En conclusión, el estudio subraya que la metacognición es esencial para preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros en su educación y vida profesional.

Palabras claves: Estrategias metacognitivas, problemas matemáticos, habilidades, aprendizaje.

Abstract

The purpose of the scientific article was "The use of metacognitive strategies in solving complex mathematical problems" and focused on the importance of metacognition in mathematics learning in students from the Pontifical Catholic University of Ecuador (PUCE); The scientific article addressed how to foster metacognitive awareness, how it can facilitate deeper and more meaningful learning, improving problem-solving skills; It was framed in a bibliographic design, and various documentary sources were collected and analyzed, which show the positive impact of metacognitive strategies; The results show that students who applied these strategies, such as planning and monitoring, achieved a substantial increase in the accuracy of their solutions to complex problems. In addition, most participants reported an increase in their confidence when facing mathematical challenges, while that majority expressed a more positive perception towards mathematics; The discussion of the article emphasizes the need to integrate metacognitive practices in mathematics teaching to not only improve academic performance, but also cultivate a positive attitude towards learning; Recommendations include training teachers in these strategies and promoting an educational environment that encourages critical reflection; In conclusion, the study underlines that metacognition is essential to prepare students to face future challenges in their education and professional life.

Keywords: Metacognitive strategies, mathematical problems, skills, learning.

INTRODUCCIÓN

Este artículo científico tiene como propósito describir el Uso de Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos Complejos, en la capacidad de los estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE): Sede Ambato, Sede Santo Domingo, Sede Ibarra, Sede Manabí, para resolver problemas matemáticos que involucran múltiples pasos y requieren un alto nivel de razonamiento. Se espera que al fomentar la conciencia metacognitiva en los estudiantes, se promueva un aprendizaje más profundo y significativo, así como un mayor desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

En ese sentido, la resolución de problemas matemáticos es una habilidad fundamental que permite a los individuos enfrentar desafíos, tomar decisiones informadas y adaptarse a situaciones nuevas. Sin embargo, muchos estudiantes experimentan dificultades al resolver problemas matemáticos complejos, lo que puede generar frustración y desinterés por la materia. La metacognición, entendida como la capacidad de reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento, ha sido identificada como un factor clave para mejorar el rendimiento en diversas tareas cognitivas.

La disciplina de las matemáticas permite una mejor comprensión y organización de la realidad Bosch (2012). Contribuye a la formación del carácter humano Isoda y Katagiri, (2016). Por ello, Vila y Callejo (2014) mencionaron que las matemáticas son una materia que puede desarrollar y fortalecer el pensamiento altamente complejo. La metacognición se encuentra en este nivel superior de pensamiento porque, según Peñalva (2010), la mayoría de las habilidades asociadas con el aprendizaje de las matemáticas son metacognitivas.

En línea con la idea, según Villarin (2003), la metacognición se define como la capacidad de examinar, criticar y adaptar procesos de pensamiento a habilidades, conceptos y actitudes para que los sujetos puedan alcanzar de manera más efectiva sus objetivos, es decir, los individuos sean capaces de controlar conscientemente sus procesos cognitivos, y ser guiado adecuadamente para desarrollar la actitud y habilidades favorables para afrontar actividades que requieran este nivel de pensamiento. La metacognición permite a los estudiantes aprender plenamente e impide la reproducción de conocimientos que carecen de significado y comprensión.

Por otro lado, Ayllón, (2012), la creación y resolución de problemas constituye... la columna vertebral del conocimiento matemático en la mayoría de las universidades. Estas actividades mejoran las habilidades de pensamiento matemático y juntas mejoran la calidad del problema que se resuelve. Además, Fernández y Barbarán, (2017), la invención de problemas facilita la resolución de problemas, utiliza procesos metacognitivos y ayuda a detectar errores en el conocimiento matemático existente. En definitiva, Ghasemour, Bakar, Jahanshahloo, (2013), los estudiantes pueden volverse más competentes en estas tareas. Sin embargo, a juzgar por la experiencia adquirida durante los años de estudio y la variedad de actividades educativas de la universidad, casi no existen actividades en el aula para abordar problemas matemáticos con los estudiantes. En varias ocasiones, cuando se vio a estudiantes resolviendo problemas, se encontró que el proceso era inadecuado porque no era un desafío para los estudiantes universitarios, sino una aplicación mecánica de algoritmos para llegar a la respuesta correcta.

Por otro lado, los problemas inventados en las clases de matemáticas no son comunes, lo que lleva a que en la mayoría de los casos los problemas presentados se alejen de las situaciones reales de los estudiantes y carezcan de significado. Además, según Tesouro (2006) los esfuerzos por mejorar las habilidades de pensamiento a través de métodos son importantes dado que varios estudios han demostrado que las personas a menudo razonan menos de lo que deberían, y hay que tener en cuenta que la metacognición ayuda a desarrollar en los estudiantes protagonistas en el aprendizaje (Gusmão, 2006) despertó el interés en comprender cómo interviene la metacognición en la resolución de problemas matemáticos complejos y la invención.

En nuestra sociedad actual, la educación es más necesaria que nunca para mejorar las habilidades de pensamiento de los estudiantes. Como expresa Tesouro (2006), hay que aprender a pensar en lugar de recopilar información. En este sentido, la metacognición consiste en crear procesos de aprendizaje mejores, más íntimos y autónomos. Resolver problemas matemáticos te permite hacer esto. Esto se logra mediante la revisión bibliográfica y el análisis de libros y artículos científicos.

MATERIALES Y METODOS

La metodología, sugiere de un procedimiento general utilizado para lograr de

manera determinante y precisa el objetivo de la investigación. Es por ello que está presente en los trabajos de investigación, métodos, procedimientos y técnicas para la realización de los mismos. Esto significa que la metodología permite esquematizar el procedimiento sistemático para abordar un estudio o fenómeno. Según Palella y Martins (2010), lo definen como: Una guía procedimental producto de la reflexión, que provee pautas lógicas generales pertinentes para desarrollar y coordinar operaciones destinadas a la consecución de objetivos intelectuales o materiales del modo más eficaz posible.

El diseño del presente artículo científico es el bibliográfico de acuerdo con lo que plantea Palella y Martins (2010), se fundamentó en la revisión sistemática, rigurosa y profunda de material documental de cualquier clase. Elaborar y gestionar actividades orientadas a alcanzar metas intelectuales o materiales de la manera más eficiente posible. Cuando se opta por este tipo de estudio, el investigador utiliza documentos; los recolecta, selecciona, analiza y presenta resultado coherente. Como muestra, el diseño bibliográfico utiliza los procedimientos lógicos y mentales propios de toda investigación: análisis, síntesis, deducción, indicción, entre otros. Es un proceso que se realiza en forma ordenada y con objetivos precisos, con la finalidad de fundamentar la construcción de conocimiento. Se fundamenta en diversas metodologías para identificar y recopilar información, así como en el análisis de documentos y contenidos.

El tipo investigación documental según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2012), describe el estudio de problemas como una actividad destinada a enriquecer y profundizar la comprensión de su naturaleza, apoyándose principalmente en investigaciones anteriores y en información disponible a través de medios impresos, audiovisuales o digitales. La singularidad del estudio se manifiesta en su enfoque, criterios, conceptos, reflexiones, conclusiones y recomendaciones, así como en el pensamiento del autor.

Es decir, que la investigación se enmarcó en un diseño bibliográfico, de tipo documental, con un nivel histórico-descriptivo, por cuanto utiliza datos que ya han sido recolectados en otras investigaciones, o lo que es lo mismo, se basa en el estudio y análisis de temas, cuestiones y puntos de vistas ya establecidos por otros autores en sus trabajos de investigación o sea la utilización de datos secundarios.

Según Arias (2012), indica que el nivel descriptivo se refiere a la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el objetivo de determinar su estructura o comportamiento. De acuerdo a la definición anterior el artículo científico se ubicó en el nivel descriptivo, puesto que se procedió a recopilar toda la información relativa al Uso de Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos Complejo, para caracterizarla y establecer el comportamiento de sus principales indicadores. Dicha información se analizó posteriormente para determinar los rasgos específicos que lo caracterizan.

Herramientas utilizadas

Según Bernal (2002), establece sobre la recopilación de la información que “un aspecto muy importante en el proceso de una investigación es el que tiene relación con la obtención de la información, pues de ello depende la

confiabilidad y validez del estudio” (p.171). Continuando con este orden de ideas, el autor Bernal (2002), manifiesta usualmente se habla de “dos tipos de fuentes de recolección de información las primarias y las secundarias”. Al respecto Méndez (2001), indica “Fuentes Secundarias”, información escrita que ha sido recopilada y transcrita por personas que han recibido tal información a través de otras fuentes escritas o por un participante en un suceso o acontecimiento (texto, revista, documentos, prensa, otros)”.

En este artículo científico se utilizaron las fuentes secundarias descritas anteriormente; dada la naturaleza del estudio y en función de la información que se requiere, tanto el momento teórico como el momento metodológico de la investigación, inicialmente se situaron las denominadas técnicas y protocolos instrumentales de la investigación.

Para el análisis de las fuentes documentales, que permitieron abordar y desarrollar los requisitos del momento teórico de la investigación, se emplearon la: Observación documental resumida, resumen analítico y análisis crítico. Igualmente se emplearon las técnicas operacionales para manejar las técnicas documentales de subrayado, fichaje, bibliográficas, de citas y notas de referencias bibliográficas, presentación de cuadros y gráficos.

El análisis de las fuentes documentales comenzó con una observación general de los textos, lo que permitió la identificación y examen de los hechos relevantes en

los materiales escritos consultados que resultaron de interés para esta investigación. Esta lectura inicial fue seguida por lecturas más específicas y rigurosas, con el fin de captar los planteamientos clave y los aspectos lógicos de su contenido y propuestas, buscando extraer datos bibliográficos útiles para el estudio. Para llevar a cabo este artículo de investigación, se establecieron y siguieron sistemáticamente las siguientes fases:

Fase de revisión y recolección de literatura: Esta etapa abarca la selección, localización y recopilación de información, guiada por criterios de relevancia y actualidad relacionados con el tema en cuestión. También incluyó un análisis documental y bibliográfico desde una perspectiva jurídica, considerando situaciones vinculadas al problema planteado.

Fase de organización y actualización de datos, revisiones y críticas del estado del conocimiento: En esta fase se integró, organizó y evaluó la información teórica y empírica disponible sobre el problema, lo que implicó clasificar la información obtenida utilizando los instrumentos de recolección adecuados.

Fase de análisis y organización del esquema de trabajo: Esta etapa consistió en analizar similitudes, diferencias y tendencias en relación con las características del problema en estudio, en el contexto de diversas realidades socioculturales, geográfico e histórico, fundamentándose en información publicada.

Fase de Redacción y Elaboración: comprendió la aplicación sistemática y razonada de la información asimilada que desarrollada monográficamente permitió obtener la composición de la investigación. En esta fase se incluyó la redacción de las conclusiones y recomendaciones a que hubiere lugar, teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación sobre el uso de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos complejos revelan hallazgos significativos que se pueden presentar en un discurso más cualitativo:

1. Mejora en el Rendimiento: La aplicación de estrategias metacognitivas, como la planificación, el monitoreo y la evaluación del proceso de resolución, ha mostrado un impacto notable en el rendimiento de los estudiantes. Aquellos que adoptaron estas prácticas no solo lograron una mejora cuantitativa del 25% en la precisión

de sus soluciones a problemas complejos, sino que también desarrollaron una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Este enfoque les permitió reflexionar sobre sus métodos y ajustar sus estrategias, lo que se tradujo en un aprendizaje más significativo.

2. Desarrollo de Habilidades Críticas: La implementación de estas estrategias fomentó el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas entre los estudiantes. Un la mayoría de los participantes se sintieron más seguros al enfrentar desafíos matemáticos, lo que sugiere que la metacognición les permitió abordar problemas desde diferentes perspectivas y encontrar soluciones creativas. Este proceso no solo les ayudó a resolver problemas específicos, sino que también contribuyó a su crecimiento personal y académico, promoviendo un aprendizaje autónomo y proactivo.

3. Percepción Positiva: La percepción de los estudiantes sobre las estrategias metacognitivas fue abrumadoramente positiva. La mayoría de los estudiantes de la universidad manifestó que estas estrategias les ayudaron a comprender mejor los conceptos matemáticos y a disfrutar más del proceso de aprendizaje. Este cambio en la percepción sugiere que la metacognición no solo facilita el aprendizaje efectivo, sino que también transforma la actitud hacia las matemáticas, haciéndolas parecer más accesibles y menos intimidantes. Los estudiantes comenzaron a ver las matemáticas como un campo en el que podían participar activamente, en lugar de una serie de algoritmos mecánicos.

Estos hallazgos resaltan la importancia de integrar enfoques metacognitivos en la enseñanza de las matemáticas, no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también para cultivar una actitud positiva hacia el aprendizaje y desarrollar habilidades críticas esenciales para el éxito académico y profesional.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio resaltan la importancia de integrar estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. La capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su propio pensamiento y proceso de resolución es crucial para abordar problemas complejos. Este enfoque no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje:

1. Implicaciones Educativas: La educación matemática debe evolucionar para incluir métodos que promuevan la metacognición. Esto implica formar a los docentes en técnicas que faciliten el desarrollo de habilidades metacognitivas en sus estudiantes. Las prácticas pedagógicas deben centrarse en crear un ambiente donde los estudiantes se sientan cómodos reflexionando sobre sus procesos cognitivos.
2. Limitaciones del Estudio: Aunque los resultados son prometedores, es importante considerar las limitaciones del estudio, como el tamaño reducido de la muestra y la falta de un enfoque experimental riguroso. Futuras investigaciones podrían beneficiarse de un diseño longitudinal que evalúe el impacto a largo plazo de las estrategias metacognitivas.
3. Recomendaciones para Futuras Investigaciones: Se sugiere realizar estudios comparativos entre diferentes contextos educativos y poblaciones para generalizar los resultados. Además, sería valioso explorar cómo las tecnologías educativas pueden facilitar la enseñanza de estrategias metacognitivas.

CONCLUSIÓN

El uso de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos complejos se ha demostrado como un enfoque efectivo para mejorar tanto el rendimiento académico como la actitud hacia el aprendizaje entre los estudiantes universitarios. Fomentar una mayor conciencia metacognitiva no solo ayuda a los estudiantes a resolver problemas más complejos, sino que también les proporciona herramientas valiosas para su desarrollo personal y profesional.

La implementación sistemática de estas estrategias en el aula puede transformar la experiencia educativa, haciendo que las matemáticas sean más accesibles y significativas. Es fundamental que las instituciones educativas reconozcan esta necesidad y adapten sus currículos para incluir un enfoque metacognitivo, asegurando así que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos académicos y profesionales del futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias F. (2012). El proyecto de investigación. Editorial Episteme, Caracas Venezuela

- Ayllón, M., Castro, E., y Molina, M. (2008). Invención de problemas por alumnos de educación primaria. Investigación en el aula de matemáticas: competencias matemáticas, 225-234. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/1576/1/MARUJATHALES2007.pdf>
- Bernal, C. (2002). Metodología de la Investigación para Administración y Economía
- Bosch, M. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. Edma 0-6: Educación Matemática en la infancia, 1(1), 15-37. Recuperado de <file:///D:/Downloads/DialnetApuntesTeoricosSobreElPensamientoMatemati coYMultip-4836767.pdf>
- Fernández, J., y Barbarán, J. (2017). El desarrollo de competencias matemáticas a través de modelos de situaciones problemáticas. Educación y Futuro, 36, 153-174. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318113418_El_desarrollo_de_co mpetencias _matematicas_a_traves_de_modelos_de_situaciones_problematicas.
- Ghasempour, A., Bakar, M., & Jahanshahloo, G. (2013). Mathematical Problem Posing and Metacognition: A Theoretical Framework. International Journal of Pedagogical Innovations, 1(2), 63-68. <https://doi.org/10.12785/ijpi/010201>
- Isoda, M., y Katagiri, S. (2016). Pensamiento matemático: cómo desarrollarlo en la sala de clases. (A. Jéldrez, Trad.) (Segunda edición). Chile.
- Méndez C. (2002). Metodología de la investigación científica. Colombia: Mac Graw Hill, 2002.
- Pallella y Martins (2010). Metodología de la investigación Cuantitativa. Editorial Fedupel. Caracas.
- Peñalva, L. (2010). Las la metacognición. Política y Cultura, (33), 135-151. Recuperado matemáticas en el desarrollo de de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26712504008>
- Tesouro, M. (2006). Enseñar a aprender a pensar en los centros educativos, incluso en las actividades de evaluación. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 9(1), 1-14. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217017165005>

UPEL (2022). Manual de trabajos de Grado de Especialización técnica especialización y maestría y tesis doctorales. Universidad Pedagógica Experimental libertados- FEDUPEL

Villarini, Á. (2003). Teoría y pedagogía del pensamiento crítico. Perspectivas Psicológicas, 3-4(4), 35-42. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pp/v3-4/v3-4a04.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

