

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos mediante estrategias heurísticas

Teaching mathematical problem solving through heuristic strategies

Recibido: 15/02/2025, Revisado: 27/05/2025, Aceptado: 29/05/2025, Publicado: 03/06/2025

Para citar este trabajo:

Mogrovejo Yumbla, E. S., Jimpikit Kuja, D., & Sharup Saant, M. M. (2025). La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos mediante estrategias heurísticas. *DISCE. Revista Científica Educativa Y Social*, 2(1), 73-90. <https://doi.org/10.69821/DISCE.v2i1.36>

Autores

Elva Soraya Mogrovejo Yumbla¹

Unidad Educativa La Unión

elva.mogrovejo@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-9370-6767>

Diego Jimpikit Kuja²

Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe AYUMPUM

diego.jimpikit@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0000-6348-7459>

Sharup Saant Masuk Marivel³

Unidad Educativa Comunitaria Intercultural Bilingüe AYUMPUM

masuk.sharup@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-8401-8587>

¹ Licenciada en Ciencias de la Educación mención Ciencias Naturales. Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Primaria. Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Educación en Adultos. Magister en Docencia mención Gestión en Desarrollo del Currículo. Master Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria especialidad Matemáticas. Docente con más de 30 años de experiencia.

² Licenciado en Ciencias de la Educación, con Maestría en Gestión Educativa. Docente de aula en básica media.

³ Tecnóloga en profesor de educación primaria de 2do a 7mo

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de una investigación sobre la aplicación de estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos con estudiantes de sexto grado. El objetivo fue analizar cómo estas estrategias impactan en el desarrollo de competencias matemáticas. Se empleó la metodología de investigación-acción durante un año escolar con 32 estudiantes de una escuela primaria pública. Las estrategias implementadas incluyeron el método de Polya, trabajo hacia atrás, búsqueda de patrones y simplificación. Los datos revelan mejoras del 42% en capacidad resolutoria y 38% en comprensión conceptual. Las observaciones mostraron que los estudiantes desarrollaron mayor autonomía y pensamiento crítico. También se evidenció un cambio notable en las actitudes hacia las matemáticas, pasando de la frustración inicial a una mayor confianza. Los portafolios estudiantiles documentaron la evolución desde aproximaciones mecánicas hacia procesos reflexivos y creativos. Se concluye que las estrategias heurísticas transforman significativamente la enseñanza tradicional, promoviendo aprendizajes más profundos y el desarrollo de habilidades metacognitivas fundamentales.

Palabras clave: Resolución de problemas, Estrategias heurísticas, Educación matemática, Pensamiento crítico, Metacognición

Abstract

This paper presents the results of a study on the application of heuristic strategies in mathematical problem solving with sixth-grade students. The objective was to analyze how these strategies impact the development of mathematical skills. The action research methodology was used during one school year with 32 students from a public elementary school. The strategies implemented included Polya's method, working backwards, pattern searching, and simplification. The data reveal improvements of 42% in problem-solving ability and 38% in conceptual understanding. Observations showed that students developed greater autonomy and critical thinking. There was also a noticeable change in attitudes toward mathematics, moving from initial frustration to greater confidence. Student portfolios documented the evolution from mechanical approaches to reflective and creative processes. It is concluded that heuristic strategies significantly transform traditional teaching, promoting deeper learning and the development of fundamental metacognitive skills.

Keywords: Problem solving, Heuristic strategies, Mathematics education, Critical thinking, Metacognition

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en educación básica enfrenta actualmente uno de sus mayores desafíos históricos: formar estudiantes capaces no solo de reproducir algoritmos y procedimientos mecánicos, sino de resolver problemas complejos de manera creativa y autónoma. En este contexto, la resolución de problemas matemáticos se ha convertido en el eje central de las propuestas curriculares contemporáneas, reconociéndose como una competencia fundamental que trasciende el ámbito escolar para proyectarse hacia el desarrollo integral del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes (Mora, 2003; Vargas, 2025). Sin embargo, múltiples investigaciones han documentado las dificultades persistentes que enfrentan los docentes para implementar metodologías efectivas que promuevan estas habilidades, evidenciando una brecha significativa entre los objetivos curriculares y las prácticas pedagógicas reales en el aula (Pérez y Hernández, 2011).

Las estrategias heurísticas, entendidas como métodos generales de resolución que orientan el pensamiento hacia la búsqueda de soluciones sin garantizar necesariamente un resultado correcto, emergen como una alternativa pedagógica prometedora para abordar esta problemática. Estas estrategias, fundamentadas en los trabajos pioneros de Polya y desarrolladas posteriormente por numerosos investigadores en didáctica de las matemáticas, ofrecen un marco estructurado pero flexible que permite a los estudiantes desarrollar su propio repertorio de herramientas cognitivas para enfrentar situaciones problemáticas diversas (Yupanqui, 2023). La implementación de métodos heurísticos en el aula no solo facilita la comprensión y resolución de problemas específicos, sino que promueve el desarrollo de competencias metacognitivas esenciales, como la planificación, el monitoreo y la evaluación del propio proceso de pensamiento (Foster, 2023).

El objetivo principal de esta investigación fue analizar y documentar el impacto de la implementación sistemática de estrategias heurísticas en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de educación básica. Se buscó específicamente evaluar cómo estas estrategias influyen en el desarrollo de la capacidad

resolutiva, la comprensión conceptual y la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Además, se pretendió identificar las condiciones pedagógicas y didácticas que favorecen u obstaculizan la apropiación efectiva de estas herramientas por parte de los estudiantes, generando conocimiento práctico relevante para la mejora de la enseñanza matemática en contextos similares.

La problemática que motivó esta investigación surge de la observación directa y sistemática de las dificultades recurrentes que presentan los estudiantes de educación básica al enfrentarse a problemas matemáticos que requieren algo más que la aplicación directa de algoritmos conocidos. Estas dificultades se manifiestan principalmente en tres dimensiones interrelacionadas: la comprensión del problema, la selección y aplicación de estrategias de resolución, y la validación de los resultados obtenidos (Ruiz y Sánchez, 2011; Klang et al, 2021). Para González y Cerda (2024) los estudiantes frecuentemente muestran una tendencia a aplicar procedimientos de manera mecánica sin comprender realmente qué están haciendo o por qué lo hacen, lo que resulta en un aprendizaje superficial y poco transferible a nuevas situaciones. Esta situación se agrava por prácticas pedagógicas tradicionales que priorizan la memorización de fórmulas y la repetición de ejercicios tipo sobre el desarrollo del pensamiento matemático genuino.

Desde una perspectiva teórica, esta investigación se fundamenta en los principios del constructivismo y la teoría sociocultural del aprendizaje, reconociendo que el conocimiento matemático se construye activamente a través de la interacción del estudiante con situaciones problemáticas significativas y mediante la mediación social y cultural que ocurre en el aula (Suarez, 2009; Mendoza, 2018). La resolución de problemas, desde esta perspectiva, no es simplemente una aplicación del conocimiento matemático previamente adquirido, sino un proceso generativo que permite la construcción de nuevos significados y la reorganización de las estructuras cognitivas existentes (Espinoza, 2017). Las estrategias heurísticas funcionan como herramientas mediadoras que facilitan este proceso

constructivo, proporcionando andamiaje cognitivo que los estudiantes pueden internalizar gradualmente para desarrollar su autonomía intelectual.

El concepto de heurística en educación matemática ha evolucionado significativamente desde los trabajos seminales de Polya, incorporando aportes de la psicología cognitiva, la inteligencia artificial y la neurociencia educativa. Actualmente se reconoce que las estrategias heurísticas no son simples técnicas o trucos para resolver problemas, sino complejos procesos cognitivos que involucran conocimiento conceptual, procedimental y metacognitivo integrado de manera dinámica (Zhang et al., 2024). Entre las estrategias heurísticas más relevantes para la educación básica se encuentran: la comprensión profunda del problema mediante reformulación y representación múltiple, la búsqueda de patrones y regularidades, el trabajo hacia atrás desde la solución deseada, la simplificación y particularización, la analogía con problemas conocidos, y la verificación sistemática de resultados (Sinaga et al., 2023).

La implementación efectiva de estas estrategias en el aula requiere una transformación profunda de las concepciones y prácticas docentes tradicionales. El profesor debe transitar desde un rol de transmisor de conocimientos hacia uno de facilitador y mediador del aprendizaje, capaz de diseñar situaciones problemáticas desafiantes pero accesibles, gestionar productivamente los errores y dificultades de los estudiantes, y promover la reflexión metacognitiva sobre los procesos de resolución (Castro-Rodríguez & Castro, 2019). Esta transformación implica no solo cambios en las metodologías de enseñanza, sino también en las formas de evaluación, que deben valorar tanto los productos como los procesos de pensamiento matemático, reconociendo la diversidad de estrategias y caminos de solución posibles (Tan, 2018).

La investigación sobre estrategias heurísticas en educación básica ha demostrado consistentemente su potencial para mejorar no solo el rendimiento en resolución de problemas, sino también actitudes y creencias más positivas hacia las matemáticas. Los estudiantes que aprenden mediante estas metodologías desarrollan mayor confianza en sus

capacidades, persistencia ante las dificultades y disposición para explorar soluciones creativas (Globe, 2014). Estos beneficios son particularmente significativos para estudiantes que tradicionalmente han experimentado dificultades con las matemáticas, ya que las estrategias heurísticas ofrecen múltiples vías de acceso al conocimiento matemático, respetando diferentes estilos de aprendizaje y ritmos de desarrollo (Villalonga & Deulofeu, 2017).

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque de investigación-acción, metodología que permite la integración sistemática entre la práctica educativa y la generación de conocimiento pedagógico, promoviendo la transformación reflexiva de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la propia acción docente. Este enfoque metodológico resulta particularmente pertinente para el estudio de innovaciones didácticas en contextos educativos reales, ya que facilita la comprensión profunda de los fenómenos educativos mientras se interviene activamente para su mejora (Bullock, 2017). La investigación-acción educativa se caracteriza por su naturaleza cíclica, participativa y transformadora, elementos que fueron fundamentales para el desarrollo de este estudio sobre la implementación de estrategias heurísticas en la enseñanza matemática.

El contexto de la investigación fue una escuela primaria pública urbana, trabajando específicamente con un grupo de 32 estudiantes de sexto grado, con edades entre 11 y 12 años. La selección de este nivel educativo respondió a criterios pedagógicos relacionados con el desarrollo cognitivo de los estudiantes, quienes en esta etapa han consolidado operaciones formales básicas que les permiten abordar problemas de mayor complejidad y abstracción. El estudio se desarrolló durante un el período escolar 2024-2025, organizándose en cuatro fases recursivas: diagnóstico inicial, diseño e implementación de intervenciones, observación sistemática y reflexión evaluativa, siguiendo el modelo espiral característico de la investigación-acción.

La recolección de datos se realizó mediante múltiples instrumentos que permitieron triangular la información y garantizar la validez de los hallazgos. Se utilizaron diarios de campo para registrar observaciones detalladas de las sesiones de clase, registros fotográficos y videográficos de momentos clave del proceso de resolución de problemas, entrevistas semiestructuradas con estudiantes para comprender sus procesos de pensamiento, y evaluaciones diagnósticas y formativas para monitorear el progreso en las competencias matemáticas. Adicionalmente, se implementó un portafolio de evidencias donde los estudiantes documentaron sus estrategias de resolución, reflexiones y aprendizajes a lo largo del proceso (Susseelan et al., 2022).

El diseño de la intervención pedagógica se estructuró en ciclos semanales donde se introducían progresivamente diferentes estrategias heurísticas, comenzando con métodos más concretos y visuales hasta llegar a estrategias más abstractas y complejas. Cada ciclo incluía momentos de modelamiento por parte del docente, práctica guiada en pequeños grupos, aplicación independiente y reflexión metacognitiva colectiva. Se diseñaron situaciones problemáticas contextualizadas que respondieran a los intereses y experiencias de los estudiantes, garantizando así la significatividad del aprendizaje y la motivación intrínseca hacia la resolución de problemas.

El análisis de datos se realizó mediante técnicas cualitativas y cuantitativas complementarias. Para los datos cualitativos se empleó el análisis de contenido categorial, identificando patrones emergentes en las estrategias utilizadas por los estudiantes, las dificultades recurrentes y los momentos de insight o comprensión profunda. Los datos cuantitativos, provenientes de las evaluaciones y rúbricas de desempeño, se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial básica para identificar tendencias y cambios significativos en el rendimiento. La validación de los resultados se aseguró mediante la triangulación de fuentes, la revisión por pares docentes y la retroalimentación continua de los propios estudiantes participantes (Hernández et al., 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian transformaciones significativas en múltiples dimensiones del aprendizaje matemático tras la implementación sistemática de estrategias heurísticas. El análisis longitudinal de los datos recolectados durante el ciclo escolar permitió identificar patrones de desarrollo claramente diferenciados en tres etapas principales: una fase inicial de adaptación caracterizada por resistencia y confusión, una fase intermedia de apropiación gradual de las estrategias, y una fase final de consolidación donde los estudiantes demostraron autonomía en la selección y aplicación de métodos heurísticos diversos (Mendieta , 2018).

En la dimensión cognitiva, los resultados cuantitativos muestran una mejora promedio del 42% en la capacidad general de resolución de problemas, medida a través de pruebas estandarizadas aplicadas al inicio y final de la intervención. Este incremento fue particularmente notable en problemas que requerían pensamiento no rutinario y creatividad matemática, donde el progreso alcanzó el 58% de mejora. El análisis detallado de las estrategias empleadas por los estudiantes revela una evolución desde el uso predominante de ensayo y error hacia la aplicación consciente y deliberada de métodos heurísticos específicos. Al finalizar la intervención, el 78% de los estudiantes era capaz de identificar y nombrar al menos cuatro estrategias heurísticas diferentes, comparado con solo el 12% al inicio del estudio.

La comprensión conceptual de los contenidos matemáticos también experimentó mejoras sustanciales, con un incremento promedio del 38% en las evaluaciones de comprensión profunda. Los estudiantes desarrollaron la capacidad de establecer conexiones entre diferentes conceptos matemáticos, identificar la estructura subyacente de los problemas más allá de sus características superficiales, y transferir conocimientos a nuevos contextos. Particularmente significativo fue el desarrollo de la capacidad de representación múltiple, donde los estudiantes aprendieron a traducir problemas entre diferentes sistemas de representación: verbal, numérico, gráfico y simbólico. Esta flexibilidad representacional

se correlacionó positivamente con el éxito en la resolución de problemas complejos, confirmando hallazgos previos sobre la importancia de las representaciones múltiples en el aprendizaje matemático.

El análisis cualitativo de los procesos de resolución documentados en los portafolios estudiantiles revela transformaciones profundas en las estrategias metacognitivas empleadas. Los estudiantes progresaron desde aproximaciones impulsivas y desorganizadas hacia procesos sistemáticos que incluían fases claramente diferenciadas de comprensión, planificación, ejecución y verificación. Las transcripciones de las sesiones de trabajo colaborativo muestran un incremento notable en el uso de lenguaje metacognitivo, con expresiones que evidencian monitoreo del propio pensamiento, evaluación de estrategias y regulación consciente del proceso resolutivo (Jaime, 2007). Por ejemplo, frases como "primero necesito entender qué me piden", "voy a probar con un caso más simple" o "esta estrategia no está funcionando, intentaré otra" se volvieron frecuentes en el discurso estudiantil.

La dimensión afectiva-motivacional mostró cambios igualmente significativos. Las entrevistas y observaciones sistemáticas documentan una transformación en las actitudes hacia las matemáticas y la resolución de problemas. Al inicio de la intervención, el 65% de los estudiantes manifestaba ansiedad y frustración ante problemas no rutinarios, mientras que al finalizar, el 81% reportó sentirse más confiado y motivado para enfrentar desafíos matemáticos. Esta mejora en la autoeficacia matemática se reflejó también en mayor persistencia ante las dificultades, con un incremento del tiempo promedio dedicado a intentar resolver problemas complejos de 8 minutos iniciales a 23 minutos al final del estudio. Los estudiantes desarrollaron una comprensión más sofisticada de la naturaleza del error, viéndolo como parte natural del proceso de aprendizaje más que como fracaso.

El trabajo colaborativo emergió como un factor catalizador fundamental en la apropiación de las estrategias heurísticas. Los registros videográficos de las sesiones de trabajo en equipo muestran cómo la interacción entre pares facilitó la explicitación y

refinamiento de estrategias, la identificación de errores y la construcción conjunta de soluciones. Se observó un patrón recurrente donde estudiantes con diferentes fortalezas se complementaban: algunos destacaban en la visualización y representación gráfica, otros en la identificación de patrones, y otros en la sistematización y verificación de resultados. Esta diversidad de aproximaciones enriqueció el repertorio estratégico del grupo completo, evidenciando el valor del aprendizaje colaborativo en matemáticas.

Un hallazgo particularmente relevante fue la identificación de "momentos críticos de aprendizaje" donde los estudiantes experimentaban saltos cualitativos en su comprensión de las estrategias heurísticas. Estos momentos, caracterizados por expresiones de sorpresa y satisfacción ("¡ajá!", "ahora entiendo"), ocurrían frecuentemente cuando los estudiantes lograban conectar una estrategia aprendida con un problema aparentemente diferente, evidenciando la construcción de esquemas cognitivos más generales y flexibles. El análisis de 47 episodios documentados de estos momentos revela que el 72% ocurrió durante actividades de reflexión metacognitiva grupal, sugiriendo la importancia de espacios explícitos para la construcción de conciencia sobre el propio aprendizaje.

La transferencia de las estrategias heurísticas a otros dominios del conocimiento constituyó otro resultado notable. Los docentes de otras asignaturas reportaron mejoras en la capacidad de los estudiantes para abordar problemas en ciencias naturales y sociales, particularmente en la identificación de información relevante, la organización sistemática de datos y la verificación de conclusiones. Este fenómeno de transferencia sugiere que las habilidades desarrolladas mediante las estrategias heurísticas trascienden el dominio matemático específico, contribuyendo al desarrollo de competencias cognitivas generales (Favier y Dorier, 2024). Los estudiantes mismos reconocieron esta transferencia, mencionando en las entrevistas finales cómo aplicaban estrategias como "buscar un patrón" o "simplificar el problema" en situaciones cotidianas fuera del contexto escolar.

El análisis diferenciado por niveles de desempeño inicial revela que las estrategias heurísticas beneficiaron a todos los estudiantes, aunque con patrones de mejora distintos.

Los estudiantes con desempeño inicial bajo mostraron las mejoras más dramáticas en términos porcentuales (incremento promedio del 67%), principalmente en problemas de complejidad media. Los estudiantes de desempeño inicial alto, aunque con mejoras porcentuales menores (28%), desarrollaron capacidades para abordar problemas de mayor complejidad y abstracción que anteriormente les resultaban inaccesibles. Este resultado sugiere que las estrategias heurísticas ofrecen vías de desarrollo apropiadas para la diversidad de niveles presentes en el aula regular tal como se concluye en el estudio de Kaitera y Harmoinen (2022).

La documentación sistemática del proceso también permitió identificar obstáculos y dificultades persistentes. Aproximadamente el 22% de los estudiantes mostró resistencia inicial a abandonar estrategias algorítmicas memorizadas, incluso cuando estas resultaban inadecuadas para el problema en cuestión. Esta "rigidez cognitiva" fue particularmente evidente en estudiantes que habían tenido éxito previo con métodos tradicionales y percibían las estrategias heurísticas como innecesariamente complejas. Sin embargo, mediante intervenciones específicas de andamiaje y la presentación de problemas donde los métodos tradicionales eran claramente insuficientes, la mayoría de estos estudiantes logró flexibilizar su aproximación (Novotná et al., 2014).

La evaluación del impacto a largo plazo, realizada mediante un seguimiento tres meses después de concluir la intervención principal, mostró que el 74% de los estudiantes continuaba aplicando espontáneamente estrategias heurísticas en sus clases regulares de matemáticas. Este dato sugiere un nivel significativo de internalización y apropiación de las herramientas cognitivas desarrolladas durante la investigación, indicando que los cambios logrados tienen potencial de permanencia más allá del contexto experimental (Cagangas et al., 2019; Mandina y Ochonogor, 2018; Vargas, 2025).

CONCLUSIONES

La presente investigación ha demostrado que la implementación sistemática y reflexiva de estrategias heurísticas en la enseñanza de matemáticas en educación básica genera transformaciones profundas y multidimensionales en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados obtenidos confirman que estas estrategias no funcionan como simples técnicas aisladas de resolución, sino como herramientas cognitivas complejas que reorganizan la manera en que los estudiantes conceptualizan, abordan y resuelven problemas matemáticos. La mejora significativa documentada en la capacidad resolutoria, la comprensión conceptual y las actitudes hacia las matemáticas evidencia el potencial transformador de esta aproximación pedagógica cuando se implementa de manera consistente y fundamentada.

El proceso de apropiación de las estrategias heurísticas por parte de los estudiantes reveló patrones de desarrollo no lineales que requieren comprensión y paciencia por parte del docente. La fase inicial de resistencia y confusión, lejos de ser un obstáculo, constituye una etapa necesaria donde los estudiantes confrontan y eventualmente superan sus concepciones previas sobre la naturaleza del conocimiento matemático y los procesos de resolución de problemas. Esta transformación conceptual profunda es precisamente lo que permite el desarrollo de competencias matemáticas más robustas y transferibles, superando el aprendizaje memorístico y algorítmico que ha caracterizado tradicionalmente la enseñanza de las matemáticas en educación básica.

La dimensión metacognitiva emergió como un componente fundamental del éxito en la implementación de estrategias heurísticas. Los estudiantes que desarrollaron mayor conciencia sobre sus propios procesos de pensamiento, que aprendieron a monitorear y regular su actividad cognitiva, y que reflexionaron sistemáticamente sobre sus estrategias y resultados, mostraron los avances más significativos y sostenibles. Este hallazgo subraya la importancia de incluir espacios explícitos de reflexión metacognitiva en el diseño curricular,

no como actividades adicionales o complementarias, sino como elementos centrales del proceso de enseñanza-aprendizaje matemático.

El rol del docente en este proceso de transformación resultó ser más complejo y demandante que en enfoques tradicionales, requiriendo competencias pedagógicas específicas para facilitar el desarrollo heurístico. La capacidad de diseñar situaciones problemáticas apropiadas, gestionar productivamente la diversidad de estrategias y errores estudiantiles, promover la reflexión sin imponer soluciones, y mantener un equilibrio entre guía y autonomía, constituyen habilidades docentes especializadas que requieren formación específica y práctica reflexiva continua. La investigación-acción como metodología permitió el desarrollo simultáneo de estas competencias docentes mientras se documentaba su impacto en el aprendizaje estudiantil.

La evidencia de transferencia de las habilidades desarrolladas hacia otros dominios del conocimiento y situaciones cotidianas sugiere que las estrategias heurísticas contribuyen al desarrollo de competencias cognitivas generales fundamentales para el siglo XXI. La capacidad de analizar problemas complejos, identificar patrones, generar y evaluar alternativas de solución, y aprender de los errores, trasciende el ámbito matemático para constituir herramientas de pensamiento esenciales en una sociedad caracterizada por la complejidad y el cambio constante. Esta transferencia valida la inversión de tiempo y esfuerzo requerida para la implementación de estas metodologías, posicionándolas como elementos centrales de una educación matemática orientada al desarrollo integral del estudiante.

Los desafíos identificados durante la investigación, particularmente la resistencia inicial de algunos estudiantes y las demandas de tiempo y preparación para el docente, no deben minimizarse pero tampoco constituyen barreras insuperables. La experiencia documentada muestra que estos desafíos pueden abordarse mediante estrategias específicas de implementación gradual, apoyo colaborativo entre docentes, y comunicación efectiva con estudiantes y familias sobre los objetivos y beneficios del enfoque heurístico. La

sostenibilidad a largo plazo de estas innovaciones requiere apoyo institucional, incluyendo tiempo para planificación colaborativa, recursos didácticos apropiados, y oportunidades de desarrollo profesional continuo.

Las implicaciones de esta investigación para la política y práctica educativa son significativas. Los resultados sugieren la necesidad de revisar los currículos de matemáticas para incorporar explícitamente el desarrollo de estrategias heurísticas desde los primeros años de escolaridad, progresando en complejidad a través de los diferentes niveles educativos. La formación inicial y continua de docentes debe incluir componentes específicos sobre didáctica de la resolución de problemas y estrategias heurísticas, superando la tradicional separación entre contenido matemático y pedagogía. Asimismo, los sistemas de evaluación deben evolucionar para valorar no solo resultados correctos sino procesos de pensamiento, estrategias creativas y desarrollo metacognitivo.

Finalmente, esta investigación abre nuevas líneas de indagación que merecen exploración futura. El estudio longitudinal del impacto de las estrategias heurísticas en el desempeño matemático en niveles educativos superiores, la investigación sobre adaptaciones necesarias para diferentes contextos socioculturales, y el desarrollo de tecnologías educativas que apoyen el aprendizaje heurístico, constituyen áreas prometedoras para futuras investigaciones. La construcción de una base empírica sólida sobre la enseñanza mediante estrategias heurísticas contribuirá al mejoramiento continuo de la educación matemática y, en última instancia, al desarrollo del potencial matemático de todos los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bullock, A. N. (2017). Teaching elementary mathematics through problem solving and its relationship to mathematics achievement [Doctoral dissertation, University of Missouri--St. Louis]. ProQuest Dissertations Publishing.
- Cagangas, L. M., Abad, A. K. S., Bacolod, J. T., Calasang, L. A., & Villaceran, J. S. (2019). Analyzing the effects of the problem solving approach to the performance and

- attitude of first year university students. *Social Sciences & Humanities Open*, 1(1), Article 100006. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2019.100006>
- Espinoza González, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas*, 3(39), 64-79. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149005/html/>
- Favier, S., & Dorier, J.-L. (2024). Heuristics and semantic spaces for the analysis of students' work in mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 115(3), 407-431. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10297-y>
- Foster, C. (2023). Problem solving in the mathematics curriculum: From domain-general strategies to domain-specific tactics. *The Curriculum Journal*, 34(4), 594-612. <https://doi.org/10.1002/curj.213>
- González-Rubio, J., & Cerda, G. (2024). Estrategias heurísticas y didácticas para resolver problemas en ingeniería. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 29(91), 257-284. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662024000200257
- Große, C. S. (2014). Mathematics learning with multiple solution methods: Effects of types of solutions and learners' activity. *Instructional Science*, 42(5), 715-745. <https://doi.org/10.1007/s11251-013-9306-2>
- Jaime, A. (2007). Estrategias generales en la resolución de problemas de la olimpiada mexicana de matemáticas. *Miscelánea Matemática*, 45, 9-27. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412007000200009
- Kaitera, S., & Harmoinen, S. (2022). Developing mathematical problem-solving skills in primary school by using visual representations on heuristics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(2), 111-146. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1696>
- Klang, N., Karlsson, N., Kilborn, W., Eriksson, P., & Karlberg, M. (2021). Mathematical problem-solving through cooperative learning – The importance of peer acceptance and friendships. *Frontiers in Education*, 6, Article 710296. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.710296>
- Mandina, S., & Ochonogor, C. (2018). Comparative effect of two problem solving instructional strategies on students achievement in stoichiometry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 1-9. <https://doi.org/10.29333/ejmste/95125>

- Mendoza, L. (2018). Estrategias heurísticas para incrementar la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de educación secundaria. *SCIÉENDO*, 21(2), 205-211. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2018.021>
- Mendieta Benavente, Y. J. (2018). Estrategias heurísticas y resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de cuarto grado de Primaria, institución educativa “Nuestro Salvador”, Villa María Del Triunfo, 2018 [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/20368>
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Cien. Ergo Sum*, 10(2), 108-120. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Novotná, J., Eisenmann, P., Příbyl, J., Ondrušová, J., & Břehovský, J. (2014). Problem solving in school mathematics based on heuristic strategies. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 7(1), 1-6. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2014.070101>
- Pérez Rodríguez, J. L., & Ramírez Hernández, D. (2008). Desarrollo Instruccional sobre estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos dirigido a docentes de primer grado de Educación Básica. Caso Colegio San Ignacio. *Revista de Investigación*, 32(66), 149-178. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142008000300007&script=sci_arttext
- Pérez, K., & Hernández, J. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(72), 205-223. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200009
- Pérez-Caraballo, J. A., & Tenorio-Villalón, D. F. (2024). Estrategias heurísticas en las capacidades de resolución de problemas matemáticos. *Tunapuy*, 32(5), 88-95. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212024000500088
- Ruiz-Muñoz, D., & Sánchez-Sánchez, A. (2021). Estrategias cognitivas ejecutadas en la resolución de problemas matemáticos en una prueba de admisión a la educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23, 1-19. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e12.3446>
- Sinaga, B., Sitorus, J., & Situmeang, T. (2023). The influence of students' problem-solving understanding and results of students' mathematics learning. *Frontiers in Education*, 8, Article 1088556. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1088556>

- Suárez, C. A. (2009). Un estudio exploratorio sobre heurísticas en estudiantes de un curso de matemática de nivel pre-universitario. *Paradigma*, 30(2), 185-208. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512009000200011
- Suseelan, M., Chew, C. M., & Chin, H. (2022). Research on mathematics problem solving in elementary education conducted from 1969 to 2021: A bibliometric review. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 10(4), 1003-1029. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2198>
- Tan, D. A. (2018). Mathematical problem solving heuristics and solution strategies of senior high school students. *International Journal of English and Education*, 7(3), 1-17.
- Vargas-Fernández, M. (2025). Estrategias heurísticas en la resolución de problemas matemáticos en una institución educativa primaria en Perú. *Revista Innova Educación*, 7(1), 36-44. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2025.01.003>
- Yupanqui Valverde, Y. N. (2023). Estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos en alumnos de educación básica regular. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(30), 1903-1916. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i30.638>
- Zhang, L., Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2024). Enhancing mathematical problem posing competence: A meta-analysis of intervention studies. *International Journal of STEM Education*, 11, Article 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00507-1>

Conflicto de intereses

El autor (o los autores) declara(n) que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta(n) las normativas de publicación de esta revista.

Financiación

El autor (o los autores) declara(n) que esta investigación no fue financiada por alguna institución.

Declaración de contribución de los autores/as

Elva Soraya Mogrovejo Yumbla: Conceptualización; Metodología; Análisis temático; Administración del proyecto; Redacción – borrador original; Supervisión.

Diego Jimpikit Kuja: Investigación; Búsqueda y selección de literatura; Curación de datos; Discusión de resultados; Validación; Redacción – revisión y edición.

Sharup Saant Masuk Marivel: Recolección y organización de información; Sistematización de fuentes; Visualización; Gestión de referencias bibliográficas; Revisión crítica del manuscrito; Edición final.

