

21

MÁS ALLÁ DEL ALGORITMO: FORTALECIMIENTO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA



MÁS ALLÁ DEL ALGORITMO:

FORTALECIMIENTO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO EN ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

BEYOND THE ALGORITHM: STRENGTHENING LOGICAL REASONING IN FIFTH-GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Dolores Aide Balboa–Melendez¹

E-mail: aidebalboamldz@gmail.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0745-1426>

Sergio Antonio Terán-Treviño¹

E-mail: sergio.teran@docentes.uat.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1920-4754>

¹ Secretaría de Educación Pública. México.

² Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Balboa–Melendez, D. A., & Terán-Treviño, S. A. (2026). Más allá del algoritmo: fortalecimiento del razonamiento lógico en estudiantes de quinto grado de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 5(3), 197-206.

Fecha de presentación: 02/04/2026

Fecha de aceptación: 23/05/2026

Fecha de publicación: 01/07/2026

RESUMEN

La presente investigación-acción surge de la detección de una “mecanización vacía” en alumnos de quinto grado, quienes muestran eficiencia en algoritmos aritméticos, pero incapacidad para aplicarlos en la resolución de problemas. El estudio buscó evaluar cómo la implementación de estrategias heurísticas, basadas en el método de cuatro pasos de Polya, facilita la transición hacia un pensamiento matemático reflexivo y autónomo. Bajo un paradigma socio-crítico, se ejecutó un plan de intervención de cuatro ciclos centrado en la comprensión lectora, la representación gráfica y la metacognición. Los instrumentos de recolección incluyeron diarios de campo, rúbricas y pruebas de proceso. Los hallazgos revelan una evolución significativa: el éxito en la resolución de problemas complejos aumentó del 20% al 65%. Se concluye que el análisis semántico y la visualización son determinantes para el éxito técnico. Finalmente, los resultados subrayan la importancia del docente como facilitador de preguntas, alineándose con los ejes de pensamiento crítico de la nueva escuela mexicana, transformando el aula en un espacio de autonomía y análisis lógico sobre la rapidez operativa.

Palabras clave:

Resolución de problemas, estrategias heurísticas, pensamiento matemático, investigación-acción.

ABSTRACT

This action research study emerged from the identification of a phenomenon of “empty mechanization” among fifth-grade students, who demonstrated proficiency in performing arithmetic algorithms but were unable to apply them effectively to problem-solving situations. The study aimed to evaluate how the implementation of heuristic strategies based on Polya’s four-step method facilitates the transition toward reflective and autonomous mathematical thinking. Grounded in a socio-critical paradigm, a four-cycle intervention plan was implemented, focusing on reading comprehension, graphical representation, and metacognition. Data collection instruments included field journals, assessment rubrics, and process-based tests. The findings revealed significant progress, with success rates in solving complex problems increasing from 20% to 65%. It was concluded that semantic analysis and visualization are critical determinants of technical success in mathematical problem solving. Furthermore, the results highlight the teacher’s role as a facilitator of inquiry and reflection, aligning with the critical thinking principles promoted by the New Mexican School model. This approach transforms the classroom into a space that prioritizes autonomy and logical analysis over procedural speed.

Keywords:

Problem-solving, heuristic strategies, mathematical thinking, action research.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas constituyen una de las áreas fundamentales de la educación básica debido a su contribución al desarrollo del pensamiento lógico, crítico y analítico. Más allá de proporcionar herramientas para realizar cálculos, esta disciplina favorece la capacidad de interpretar información, establecer relaciones, formular hipótesis y resolver problemas presentes en diversos contextos de la vida cotidiana. En consecuencia, la enseñanza matemática contemporánea ha dejado de centrarse exclusivamente en la adquisición de procedimientos algorítmicos para orientarse hacia el fortalecimiento de competencias relacionadas con el razonamiento, la argumentación y la comprensión conceptual, aspectos indispensables para la formación integral de los estudiantes. En este sentido, González-Ezeta & Salcedo (2024) sostienen que el desarrollo del razonamiento lógico-matemático constituye un proceso progresivo que permite a los estudiantes identificar patrones, establecer relaciones y construir estrategias para enfrentar situaciones cada vez más complejas.

Diversos organismos internacionales y enfoques curriculares coinciden en que el aprendizaje de las matemáticas debe promover procesos de pensamiento de orden superior que permitan a los estudiantes analizar situaciones complejas, argumentar sus respuestas y tomar decisiones fundamentadas. El razonamiento lógico se reconoce así como una competencia transversal que favorece la construcción de conocimientos significativos y el desarrollo de habilidades necesarias para enfrentar los desafíos académicos y sociales del siglo XXI. Según Sinha (2018), el razonamiento matemático debe desarrollarse progresivamente desde experiencias concretas hasta formas más abstractas de representación y análisis, favoreciendo la comprensión profunda de los conceptos y no únicamente la reproducción de procedimientos. De manera complementaria, Kammerer-Rojas (2023) destaca que el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático requiere la implementación de estrategias instruccionales que promuevan la reflexión, la argumentación y la resolución autónoma de problemas.

Sin embargo, a pesar de los avances curriculares y metodológicos alcanzados en las últimas décadas, numerosas investigaciones continúan evidenciando la persistencia de prácticas pedagógicas centradas en la repetición mecánica de algoritmos y la memorización de reglas. Este enfoque tradicional suele privilegiar la rapidez operativa y la obtención de respuestas correctas, relegando procesos esenciales como la comprensión, la argumentación y la reflexión. Como señala Alsina (2019), cuando la enseñanza matemática se limita a la aplicación rutinaria de procedimientos, los estudiantes desarrollan habilidades de cálculo, pero encuentran dificultades para generalizar patrones, establecer relaciones lógicas y transferir sus conocimientos a situaciones nuevas. Desde la perspectiva de Brousseau (2007), el aprendizaje matemático

requiere la creación de situaciones didácticas que desafíen al estudiante a construir activamente el conocimiento, enfrentándose a problemas que generen conflicto cognitivo y favorezcan la búsqueda de soluciones propias (García-Pérez et al., 2024).

La consecuencia más visible de esta problemática se manifiesta en la resolución de problemas matemáticos. Aunque muchos estudiantes logran ejecutar operaciones aritméticas con precisión, presentan dificultades significativas al momento de interpretar situaciones contextualizadas que requieren analizar información, seleccionar estrategias y justificar resultados. Kintsch & Greeno (1985) explican que la comprensión de un problema matemático implica la construcción de una representación mental de la situación planteada, proceso que trasciende la simple identificación de operaciones numéricas. En la misma línea, Schoenfeld (1985) sostiene que la resolución de problemas constituye una actividad cognitiva compleja que involucra no solo conocimientos matemáticos, sino también procesos metacognitivos relacionados con la planificación, el monitoreo y la evaluación de las acciones realizadas. Desde esta perspectiva, conocer un algoritmo no garantiza la capacidad para resolver problemas si el estudiante carece de estrategias heurísticas que orienten su pensamiento.

La relevancia de las estrategias heurísticas ha sido ampliamente documentada en la literatura especializada. Polya (1965) propuso un modelo de resolución de problemas basado en cuatro fases fundamentales: comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar la estrategia y revisar la solución obtenida. Posteriormente, Boscán & Klever (2012) demostraron que la aplicación sistemática de este enfoque favorece el desarrollo del razonamiento lógico, la autonomía intelectual y la capacidad de los estudiantes para enfrentar situaciones matemáticas novedosas. Más recientemente, Mogrovejo Yumbla et al. (2025) evidenciaron que la enseñanza de la resolución de problemas mediante estrategias heurísticas contribuye significativamente al fortalecimiento de la comprensión matemática y a la disminución de la dependencia de procedimientos mecánicos.

Esta situación adquiere especial relevancia en la educación primaria, etapa en la que se consolidan las bases del razonamiento lógico-matemático (Quinn McCashin et al., 2022). De acuerdo con Piaget (1985), los estudiantes de entre diez y once años se encuentran en una transición fundamental entre las operaciones concretas y el pensamiento formal, proceso que les permite avanzar gradualmente hacia formas más abstractas de razonamiento. Meece (2000) señala que durante esta etapa se fortalecen las capacidades de análisis, clasificación y establecimiento de relaciones lógicas, siempre que el entorno educativo proporcione experiencias de aprendizaje significativas y adecuadas al nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes. En consecuencia, las experiencias

educativas desarrolladas durante este periodo tienen una influencia determinante en la construcción de competencias matemáticas futuras.

Asimismo, los efectos derivados de los procesos educativos posteriores a la pandemia han evidenciado nuevos desafíos para el aprendizaje matemático. Rodríguez Garcés et al. (2025) identifican importantes dificultades en las capacidades de inferencia y razonamiento lógico de estudiantes que experimentaron procesos formativos marcados por la educación remota y la reducción de espacios de interacción académica. De forma similar, García-Peñalvo (2021) argumenta que las dinámicas educativas implementadas durante este periodo favorecieron una orientación hacia la obtención de resultados inmediatos, debilitando procesos reflexivos indispensables para la construcción del conocimiento. En este contexto, Mercer (1997) destaca que el diálogo y la interacción entre estudiantes constituyen herramientas fundamentales para la construcción compartida del conocimiento, ya que permiten explicitar razonamientos, confrontar ideas y desarrollar formas más complejas de pensamiento.

Frente a este escenario, la investigación en el aula adquiere un papel estratégico para comprender y transformar las prácticas educativas. Forero Bulla (2010) sostiene que la investigación-acción permite al docente analizar críticamente su propia práctica y generar procesos de innovación orientados a la mejora de los aprendizajes. Desde esta perspectiva, la búsqueda de estrategias que favorezcan el razonamiento lógico y la resolución de problemas representa una necesidad pedagógica prioritaria para fortalecer la calidad de la educación matemática y promover aprendizajes más significativos, autónomos y contextualizados.

En este contexto general se ubica la realidad observada en un grupo de quinto grado de educación primaria, donde se identificó una marcada discrepancia entre el dominio de los algoritmos aritméticos y la capacidad para resolver problemas contextualizados. Durante la práctica docente se constató que los estudiantes realizaban con éxito operaciones básicas como la suma, la resta, la multiplicación y la división cuando estas eran presentadas de manera aislada; sin embargo, manifestaban inseguridad, dependencia de la orientación docente y dificultades para interpretar problemas matemáticos relacionados con situaciones reales. Frecuentemente, ante una actividad de resolución de problemas, los alumnos preguntaban “¿qué operación tengo que hacer?” antes de analizar la información disponible, evidenciando una concepción de las matemáticas centrada en la aplicación mecánica de procedimientos.

El diagnóstico inicial confirmó esta situación. Mientras el 80 % de los estudiantes resolvió correctamente una división de tres cifras presentada de forma directa, únicamente el 20 % logró resolver satisfactoriamente un problema de reparto que requería la aplicación de la misma

operación. Estos resultados permitieron identificar que la principal dificultad no radicaba en el desconocimiento de los algoritmos, sino en la ausencia de estrategias de razonamiento, comprensión lectora y análisis lógico que facilitarían la transferencia del conocimiento matemático a situaciones problemáticas concretas.

Frente a esta realidad, surge la necesidad de implementar estrategias didácticas que favorezcan el desarrollo de un pensamiento matemático más reflexivo, autónomo y significativo. Por ello, la presente investigación-acción tiene como propósito analizar la incidencia de estrategias heurísticas basadas en el método de resolución de problemas de Polya (1965) en el fortalecimiento del razonamiento lógico de estudiantes de quinto grado de educación primaria. Se parte de la premisa de que la comprensión del problema, la planificación de estrategias, la ejecución consciente de procedimientos y la reflexión sobre los resultados pueden contribuir significativamente a superar la mecanización algorítmica y promover una auténtica cultura de pensamiento matemático en el aula.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque de investigación-acción, metodología que permite analizar y transformar la práctica educativa mediante procesos sistemáticos de reflexión, intervención y evaluación. Este enfoque resulta pertinente para el contexto escolar debido a que no se limita a describir una realidad educativa, sino que busca generar cambios concretos a partir de la identificación de problemáticas presentes en el aula y la implementación de estrategias orientadas a su mejora. La investigación se llevó a cabo en la Escuela Primaria “Miguel Hidalgo”, turno matutino, durante un periodo de cuatro semanas, respondiendo a la necesidad de intervenir directamente sobre la problemática identificada, caracterizada por la discrepancia entre el dominio de algoritmos matemáticos y la capacidad para resolver problemas contextualizados.

La población de estudio estuvo integrada por 25 estudiantes de quinto grado, grupo “A”, de los cuales 14 eran mujeres y 11 hombres. El grupo se caracterizaba por presentar una adecuada disposición hacia el trabajo escolar, participación constante en las actividades de aula y un comportamiento favorable para el desarrollo de las sesiones didácticas. Sin embargo, el diagnóstico inicial permitió identificar que el interés por obtener respuestas correctas y alcanzar un desempeño académico satisfactorio favorecía prácticas centradas en la rapidez operativa y la búsqueda de resultados inmediatos, limitando los procesos de análisis, reflexión y argumentación requeridos para la resolución de problemas matemáticos complejos.

El estudio se estructuró mediante ciclos sucesivos de diagnóstico, planificación, acción y reflexión, propios de la investigación-acción. En una primera fase se identificó una brecha significativa entre el desempeño algorítmico

de los estudiantes y su capacidad para resolver problemas contextualizados. Posteriormente, se diseñaron secuencias didácticas fundamentadas en el método heurístico de resolución de problemas propuesto por Polya (1965), incorporando estrategias dirigidas al fortalecimiento de la comprensión lectora, la representación gráfica y la metacognición. La fase de acción consistió en la implementación de actividades centradas en la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la mediación docente mediante preguntas orientadoras que promovieran el análisis y la argumentación. Finalmente, se desarrolló un proceso de reflexión orientado a valorar la efectividad de las estrategias aplicadas y realizar los ajustes necesarios durante el desarrollo de la intervención.

Con el propósito de garantizar la triangulación de la información y fortalecer la validez de los resultados, se emplearon tres instrumentos de recolección de datos. El primero fue un diario de campo docente, utilizado para registrar de manera sistemática las observaciones relacionadas con las interacciones de los estudiantes, las dificultades identificadas durante las actividades y la respuesta del grupo ante las estrategias implementadas. El segundo instrumento correspondió a una rúbrica de razonamiento lógico diseñada para evaluar el progreso de los estudiantes en las cuatro fases del método de Polya: comprensión del problema, planificación de la estrategia, ejecución del plan y revisión de los resultados. Finalmente, se utilizó un portafolio de evidencias integrado por producciones escritas, representaciones gráficas y registros de resolución de problemas elaborados por los estudiantes durante el desarrollo de la intervención.

La intervención didáctica se desarrolló durante cuatro semanas consecutivas. En la primera semana se trabajó la comprensión lectora de problemas matemáticos mediante actividades orientadas a la identificación de información relevante, el análisis semántico y el reconocimiento de relaciones entre datos, evitando la aplicación inmediata de operaciones aritméticas. Durante la segunda semana se incorporaron representaciones gráficas y organizadores visuales como herramientas para favorecer la comprensión de las situaciones problemáticas. Los estudiantes elaboraron esquemas, diagramas y dibujos antes de realizar cualquier procedimiento numérico, fortaleciendo así la construcción de modelos mentales de los problemas planteados.

La tercera semana estuvo dedicada al trabajo colaborativo. Los estudiantes participaron en actividades de resolución de problemas en parejas y pequeños grupos, promoviendo la argumentación, la discusión de estrategias y la construcción colectiva de soluciones. Esta dinámica permitió que el lenguaje se convirtiera en una herramienta para la organización del pensamiento y la validación de los procedimientos utilizados, en concordancia con los principios socioculturales del aprendizaje propuestos por Vygotsky (2000). Durante la cuarta semana se

desarrollaron actividades de creación de problemas matemáticos a partir de operaciones previamente establecidas. Esta fase permitió evaluar el nivel de comprensión conceptual alcanzado por los estudiantes y su capacidad para contextualizar los procedimientos matemáticos en situaciones cercanas a su realidad cotidiana.

La información obtenida fue analizada mediante un proceso de codificación temática orientado a identificar patrones recurrentes en las respuestas y comportamientos de los estudiantes durante la resolución de problemas. Asimismo, se realizó una triangulación entre los registros cualitativos del diario de campo, las evidencias recopiladas en los portafolios y los resultados obtenidos mediante la rúbrica de razonamiento. Este procedimiento permitió valorar la evolución de los estudiantes en relación con la comprensión de problemas, la selección de estrategias, la argumentación de soluciones y el desarrollo progresivo de la autonomía intelectual en el aprendizaje matemático, favoreciendo una comprensión integral del impacto de la intervención pedagógica implementada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la implementación de la intervención didáctica fundamentada en el método de resolución de problemas de Polya, se evidenciaron transformaciones significativas tanto en el desempeño académico como en las formas de razonamiento empleadas por los estudiantes. Los resultados obtenidos permiten identificar cambios progresivos en la comprensión de los problemas matemáticos, la selección de estrategias de solución y la autonomía cognitiva desarrollada durante el proceso. A continuación, se presentan los principales hallazgos organizados según las etapas de la intervención.

Durante la primera semana se observó una resistencia inicial por parte de los estudiantes ante la modificación de las dinámicas tradicionales de trabajo. La prohibición de realizar operaciones aritméticas de manera inmediata y la exigencia de analizar previamente la información mediante la extracción de datos y la representación gráfica generaron manifestaciones de inconformidad y descontento. Expresiones como “¿ya puedo hacer la división?” o “eso parece trabajo para niños más pequeños” evidenciaron la fuerte dependencia hacia los procedimientos algorítmicos como única vía para resolver problemas matemáticos. Esta situación confirmó la existencia de una concepción reduccionista de las matemáticas, centrada en la ejecución mecánica de operaciones y no en la comprensión de las relaciones lógicas presentes en los problemas. La superación de esta resistencia constituyó uno de los principales desafíos de la intervención y representó el primer paso para promover una visión más reflexiva del aprendizaje matemático.

A medida que avanzó la implementación de las actividades, comenzaron a observarse cambios cualitativos relevantes en la forma en que los estudiantes abordaban

los problemas. A partir de la tercera semana, las preguntas centradas exclusivamente en la identificación de la operación matemática fueron sustituidas gradualmente por argumentaciones relacionadas con el análisis de la situación planteada. Los estudiantes empezaron a justificar sus decisiones mediante razonamientos vinculados al contexto del problema, estableciendo relaciones entre las cantidades involucradas y evaluando la coherencia de las posibles soluciones. Este cambio se reflejó en expresiones que evidenciaban procesos de análisis más elaborados, donde la selección de una operación surgía como consecuencia de la comprensión de la situación y no como una respuesta automática ante determinadas palabras clave.

La incorporación de representaciones gráficas desempeñó un papel fundamental en esta transformación. Los dibujos, esquemas y diagramas utilizados durante las sesiones funcionaron como herramientas cognitivas que facilitaron la visualización de las relaciones matemáticas y favorecieron la detección de errores conceptuales. La representación gráfica permitió que los estudiantes analizaran con mayor detenimiento la información disponible antes de iniciar cualquier procedimiento de cálculo, fortaleciendo procesos de comprensión que anteriormente eran omitidos en favor de la rapidez operativa. De esta manera, los recursos visuales dejaron de ser percibidos como actividades complementarias para convertirse en instrumentos de razonamiento y validación de ideas.

Los cambios observados en el plano cualitativo fueron respaldados por los resultados obtenidos en la evaluación final. Para valorar el impacto de la intervención se aplicó una prueba con un nivel de complejidad equivalente al utilizado en el diagnóstico inicial, modificando únicamente los datos numéricos y los contextos presentados. La comparación entre ambas mediciones evidenció una mejora sustancial en la capacidad de resolución de problemas matemáticos, así como en la utilización de estrategias de análisis y argumentación. Los estudiantes demostraron una mayor autonomía para interpretar situaciones problemáticas, planificar procedimientos de solución y justificar sus respuestas, reduciendo significativamente la dependencia de instrucciones directas por parte del docente.

Los resultados sugieren que la implementación de estrategias heurísticas basadas en el método de Polya favoreció el tránsito desde una lógica centrada en la mecanización algorítmica hacia formas de pensamiento más reflexivas y autónomas. Asimismo, se constató que la comprensión lectora, la representación gráfica y la discusión argumentativa constituyen elementos esenciales para fortalecer el razonamiento lógico-matemático en estudiantes de educación primaria (Tabla 1).

Tabla 1. Comparativa de niveles de desempeño: diagnóstico inicial/evaluación final.

Nivel de desempeño	Diagnóstico inicial	Evaluación final
Nivel 1: No intenta nada	50%	5%
Nivel 2: Intento al azar	30%	20%
Nivel 3: Elige operación, falla cálculo	15%	10%
Nivel 4: Razona y resuelve correctamente	5%	65%

Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en la capacidad de resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes. En la evaluación diagnóstica inicial se identificó que únicamente el 20 % del grupo lograba resolver correctamente problemas que requerían más de una operación o la articulación de varios pasos lógicos. La mayoría de los alumnos manifestaba dificultades para interpretar la situación planteada y seleccionar una estrategia adecuada de resolución, recurriendo con frecuencia a procedimientos de ensayo y error o a la búsqueda inmediata de una operación matemática.

Tras la implementación de la intervención didáctica, los resultados de la evaluación final mostraron avances sustanciales. El 65 % de los estudiantes logró plantear correctamente estrategias de resolución y alcanzar respuestas satisfactorias en problemas de complejidad equivalente a los utilizados en el diagnóstico inicial. Adicionalmente, un 10 % presentó procedimientos lógicos adecuados y una correcta comprensión de la situación problemática, aunque cometió errores menores de cálculo durante la ejecución de las operaciones. Estos hallazgos sugieren que la principal dificultad inicial no estaba asociada al dominio de los algoritmos aritméticos, sino a la ausencia de estrategias de análisis, interpretación y planificación para abordar los problemas matemáticos.

Uno de los cambios más relevantes observados durante la intervención fue la transformación de la concepción del tiempo de trabajo en el aula. Al inicio del proceso, la rapidez en la ejecución de las actividades era considerada por los estudiantes como un indicador de éxito académico. Sin embargo, el análisis de los resultados diagnósticos evidenció que esta rapidez favorecía respuestas impulsivas y procedimientos mecánicos que limitaban la comprensión de los problemas. A medida que avanzaron las actividades centradas en la lectura comprensiva, la representación gráfica y la reflexión sobre las estrategias utilizadas, los estudiantes comenzaron a valorar la importancia de dedicar más tiempo al análisis previo de la información.

Los resultados obtenidos permiten inferir que las actividades orientadas a la traducción semántica de los

problemas y a la construcción de representaciones visuales favorecieron procesos de razonamiento más profundos. El incremento de estudiantes ubicados en los niveles superiores de desempeño evidencia que el tiempo invertido en comprender la situación problemática antes de ejecutar operaciones contribuyó significativamente a mejorar la calidad de las respuestas y la autonomía intelectual de los participantes.

Asimismo, se observó una transformación en la actitud de los estudiantes frente a la resolución de problemas. Las preguntas centradas exclusivamente en la identificación de una operación específica fueron reemplazadas progresivamente por explicaciones y argumentaciones relacionadas con la lógica de la situación planteada. Este cambio refleja una transición desde un enfoque basado en la ejecución mecánica de procedimientos hacia una postura más reflexiva y estratégica frente al conocimiento matemático.

Resulta particularmente relevante el caso del 10 % de estudiantes que, aun presentando errores de cálculo, demostraron una comprensión adecuada de los problemas y una correcta planificación de las estrategias de solución. Desde la perspectiva de esta investigación, estos resultados representan un avance significativo, ya que evidencian el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y comprensión conceptual. En este sentido, el error aritmético puede considerarse una dificultad técnica susceptible de corrección, mientras que la capacidad para estructurar un plan de resolución constituye una competencia cognitiva de mayor complejidad y relevancia para el aprendizaje matemático.

En términos globales, los resultados indican que aproximadamente el 75 % de los estudiantes logró desarrollar una estructura de razonamiento adecuada para abordar problemas matemáticos, ya sea alcanzando la solución correcta o evidenciando una estrategia lógica coherente. Estos hallazgos permiten afirmar que la intervención contribuyó a fortalecer la comprensión semántica de los problemas, la planificación de estrategias y la autonomía en la toma de decisiones durante el proceso de resolución.

Otro hallazgo relevante fue la transformación de la dinámica de aula. La incorporación de actividades colaborativas y espacios de argumentación favoreció la construcción colectiva del conocimiento y el intercambio de estrategias entre los estudiantes. Lo que inicialmente podría interpretarse como un incremento en el nivel de interacción y discusión dentro del aula constituyó, en realidad, una manifestación de mayor compromiso cognitivo con las tareas propuestas. La verbalización de ideas, la confrontación de puntos de vista y la justificación de procedimientos promovieron procesos de reflexión que difícilmente se observaban en las dinámicas tradicionales centradas en la resolución individual.

Estos resultados coinciden con los planteamientos de Vygotsky (2000) respecto al carácter social del aprendizaje. El trabajo colaborativo permitió que los estudiantes construyeran significados compartidos y utilizaran el lenguaje como herramienta para organizar y comunicar su pensamiento. Asimismo, se evidenció la influencia de la Zona de Desarrollo Próximo, ya que la interacción entre pares facilitó la comprensión de conceptos y procedimientos mediante explicaciones elaboradas desde códigos lingüísticos cercanos a la experiencia de los propios estudiantes.

Tabla 2. Contraste de enfoques pedagógicos en la resolución de problemas.

Elemento del aprendizaje	Enfoque tradicional	Propuesta de intervención
Rol del alumno	Receptor pasivo de algoritmos	Constructor activo de estrategias
Rol del docente	Fuente de "recetas" y respuestas	Facilitador y mediador de conflictos
Interacción	Silencio y trabajo individual	Debate y trabajo colaborativo
Prioridad	Rapidez en la ejecución	Reflexión en el proceso lógico.

El contraste presentado en la Tabla 2 trasciende una simple comparación de resultados académicos y permite reflexionar sobre las concepciones de enseñanza y aprendizaje que orientan la práctica educativa. Tradicionalmente, la enseñanza de las matemáticas ha privilegiado la rapidez en la ejecución de procedimientos como indicador de dominio disciplinar. Sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación evidencian que la velocidad en la resolución no necesariamente se traduce en comprensión ni en capacidad para afrontar situaciones problemáticas complejas. Por el contrario, se observó que los mejores desempeños estuvieron asociados a procesos más pausados de análisis, interpretación y planificación de estrategias.

La implementación de las fases propuestas por Polya (1965), particularmente la comprensión del problema y la planificación de la solución, favoreció que los estudiantes dedicaran más tiempo a examinar la información disponible antes de ejecutar operaciones matemáticas. Este proceso permitió fortalecer habilidades relacionadas con la interpretación de datos, la identificación de relaciones lógicas y la toma de decisiones fundamentadas. En consecuencia, el incremento de estudiantes ubicados en los niveles superiores de desempeño no puede atribuirse únicamente a una mejora en las destrezas operativas, sino al desarrollo de formas más elaboradas de razonamiento matemático.

Los hallazgos sugieren que la capacidad para comprender y representar una situación problemática constituye un factor determinante para el éxito en la resolución de

problemas durante el tercer ciclo de educación primaria. En este sentido, las representaciones gráficas desempeñaron una función relevante al facilitar la construcción de modelos mentales que permitieron a los estudiantes visualizar las relaciones existentes entre los datos antes de proceder al cálculo. Estos resultados coinciden con lo planteado por Rodríguez Garcés et al. (2025), quienes señalan que las dificultades asociadas a la abstracción y al razonamiento lógico se intensificaron en numerosos estudiantes tras los procesos de escolarización afectados por el confinamiento, haciendo necesario incorporar estrategias pedagógicas que favorezcan la comprensión y la visualización.

Asimismo, los resultados ponen de manifiesto que las transformaciones observadas en los estudiantes estuvieron estrechamente vinculadas a cambios en la práctica docente. La metodología de investigación-acción permitió reflexionar sobre el papel del profesorado como mediador del aprendizaje y reconocer la importancia de generar espacios donde los estudiantes pudieran explorar diferentes alternativas de solución, formular hipótesis, cometer errores y revisar sus procedimientos. La disminución de la dependencia de instrucciones directas favoreció el desarrollo de mayores niveles de autonomía intelectual y confianza en las propias capacidades para resolver problemas.

Desde la perspectiva de la Nueva Escuela Mexicana, estos resultados adquieren especial relevancia al reafirmar la necesidad de concebir las matemáticas como una herramienta para comprender e interpretar la realidad y no únicamente como un conjunto de procedimientos destinados a obtener respuestas correctas. Los cambios observados durante la intervención muestran que los estudiantes comenzaron a asumir un papel más activo en la construcción de su conocimiento, desarrollando habilidades para analizar, argumentar y justificar sus decisiones matemáticas frente a situaciones de su contexto inmediato (México. Secretaría de Educación Pública, 2022).

Finalmente, los resultados obtenidos respaldan los planteamientos de Parra (1994), quien sostiene que la enseñanza de las matemáticas debe promover procesos de construcción intelectual y no limitarse a la reproducción de algoritmos. Las actividades centradas en la representación gráfica, la argumentación verbal y la explicación de procedimientos permitieron movilizar procesos de pensamiento crítico que difícilmente emergen en modelos de enseñanza exclusivamente procedimentales. En consecuencia, puede afirmarse que la implementación de estrategias heurísticas basadas en el método de Polya favoreció no solo la mejora del desempeño académico, sino también el fortalecimiento de competencias cognitivas esenciales para el aprendizaje matemático y para la formación de estudiantes capaces de enfrentar de manera reflexiva los desafíos de su entorno.

CONCLUSIONES

La presente investigación permite concluir que las dificultades observadas en el aprendizaje de las matemáticas durante el tercer ciclo de educación primaria no responden a limitaciones cognitivas de los estudiantes, sino que están estrechamente relacionadas con prácticas pedagógicas centradas en la ejecución mecánica de algoritmos y la obtención rápida de respuestas. Los hallazgos evidencian que la denominada "mecanización vacía" constituye una consecuencia de modelos de enseñanza que privilegian la repetición de procedimientos sobre la comprensión, el análisis y la reflexión matemática.

La implementación de estrategias heurísticas fundamentadas en el método de Polya favoreció cambios significativos en la forma en que los estudiantes enfrentan la resolución de problemas. El incremento observado en los niveles de desempeño demuestra que el fortalecimiento del razonamiento lógico no depende exclusivamente del dominio de algoritmos aritméticos, sino de la capacidad para comprender situaciones problemáticas, planificar estrategias, evaluar alternativas y reflexionar sobre los resultados obtenidos. En este sentido, el tránsito del 5 % al 65 % de estudiantes ubicados en el nivel de desempeño experto representa una transformación sustancial en la manera de construir y utilizar el conocimiento matemático.

Asimismo, los resultados permiten afirmar que la comprensión de problemas constituye un elemento decisivo para el éxito académico en matemáticas. Las actividades orientadas a la representación gráfica y a la visualización de relaciones entre datos favorecieron procesos de análisis más profundos y contribuyeron a reducir la dependencia de respuestas impulsivas basadas únicamente en la aplicación de procedimientos aprendidos. La utilización de dibujos, diagramas y esquemas funcionó como un puente cognitivo que facilitó la transición hacia formas más complejas de razonamiento, aspecto especialmente relevante en contextos donde las dificultades de abstracción se han visto incrementadas por las secuelas educativas derivadas de la pandemia.

Otro hallazgo relevante fue la resignificación del error dentro del proceso de aprendizaje. Tradicionalmente, los errores matemáticos suelen asociarse con el fracaso académico; sin embargo, la experiencia desarrollada evidenció que el análisis de los errores constituye una valiosa oportunidad para fortalecer la comprensión conceptual y la autorregulación del aprendizaje. Los estudiantes aprendieron a revisar sus procedimientos, identificar inconsistencias y reformular estrategias, convirtiendo la equivocación en una fuente de aprendizaje y no en un motivo de sanción. Desde esta perspectiva, un error de cálculo representa una dificultad técnica susceptible de corrección, mientras que la ausencia de razonamiento constituye una limitación de mayor impacto para el desarrollo del pensamiento matemático.

La investigación también permitió identificar transformaciones significativas en la dinámica de aula. La incorporación de actividades colaborativas, espacios de argumentación y situaciones de debate favoreció la construcción colectiva del conocimiento y fortaleció la participación activa de los estudiantes. Los resultados respaldan los planteamientos de Vygotsky (2000) respecto al papel del lenguaje y la interacción social en el aprendizaje, evidenciando que el intercambio de ideas entre pares facilita la comprensión de conceptos matemáticos y promueve el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. La Zona de Desarrollo Próximo se manifestó de manera evidente cuando los estudiantes lograron resolver situaciones complejas a partir del apoyo mutuo, la explicación compartida y la confrontación de diferentes estrategias de solución.

Desde la perspectiva de la práctica docente, los hallazgos confirman la importancia de asumir un rol de mediación que favorezca la autonomía intelectual del estudiante. La investigación-acción permitió reflexionar sobre la necesidad de transitar de modelos centrados en la transmisión directa de conocimientos hacia enfoques que promuevan la exploración, el cuestionamiento y la construcción activa del aprendizaje. En este sentido, el docente deja de ser el proveedor exclusivo de respuestas para convertirse en un facilitador capaz de diseñar experiencias que estimulen el razonamiento, la argumentación y la toma de decisiones fundamentadas.

Los resultados obtenidos sugieren, además, que el currículo de matemáticas debe integrar de manera explícita el desarrollo de habilidades vinculadas a las funciones ejecutivas, tales como la planificación, la flexibilidad cognitiva, el monitoreo de estrategias y la autorregulación. Se observó que los estudiantes desarrollaron una mayor capacidad para modificar procedimientos cuando estos no resultaban efectivos, mostrando niveles superiores de adaptación y persistencia frente a situaciones de incertidumbre. Esta flexibilidad cognitiva constituye una competencia esencial para enfrentar los desafíos matemáticos y para la resolución de problemas en contextos reales.

A partir de los hallazgos alcanzados, se recomienda incorporar de manera sistemática el método de Polya como estructura orientadora de las actividades de resolución de problemas en educación primaria; promover la creación de problemas contextualizados por parte de los propios estudiantes, vinculándolos con situaciones cercanas a su entorno social y cultural; y fortalecer el uso de estrategias de evaluación formativa que valoren los procesos de razonamiento, argumentación y reflexión, además de los resultados finales obtenidos.

La intervención desarrollada demostró que es posible transformar el aprendizaje matemático cuando se crean condiciones que favorecen la comprensión, la exploración y el razonamiento lógico. Más allá de los avances reflejados en los indicadores de desempeño, el principal logro de esta experiencia radica en la consolidación de

una cultura de aprendizaje donde los estudiantes asumieron un papel activo en la construcción de soluciones, desarrollaron confianza en sus propias capacidades intelectuales y comprendieron que las matemáticas constituyen una herramienta para interpretar, analizar y resolver situaciones de la vida cotidiana. De esta manera, el aula dejó de ser un espacio orientado exclusivamente a la ejecución de cálculos para convertirse en una auténtica comunidad de indagación, reflexión y construcción colectiva del conocimiento.

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2019). Del razonamiento lógico-matemático al álgebra temprana en educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 1–19. <https://revistas.uva.es/index.php/edmain/article/view/5906>
- Boscán, A., & Klever, K. (2012). Metodología basada en el método de Polya para la resolución de problemas matemáticos. *Escenarios*, 10(2), 7–19. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4496526.pdf>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Forero Bulla, C. M. (2010). La investigación en el aula como estrategia de acción docente: Aproximación desde el paradigma cualitativo. *Revista Docencia Universitaria*, 11(1), 13–54. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/1910>
- García-Pérez, S. A., Bravo-Gallardo, M. A., & Bautista-Martínez, B. (2024). Experiencia de práctica docente con el enfoque STEAM en educación preescolar. *Sophia Research Review*, 1(1), 20–25. <https://doi.org/10.64092/2sqm9484>
- González-Ezeta, R., & Salcedo, C. M. (2024). Desarrollo del razonamiento lógico-matemático a través de patrones numéricos y figurales. *REFCALE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 13(2), 345–364. <https://doi.org/10.56124/refcale.v13i2.017>
- Kammerer-Rojas, M. (2023). Estrategias Instruccionales para Desarrollar del Pensamiento Lógico Matemático. *Revista Docentes 2.0*, 16(1), 77–82. <https://doi.org/10.37843/rtd.v16i1.355>
- Kintsch, W., & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92(1), 109–129. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.1.109>
- Meece, J. L. (2000). *Desarrollo del niño y del adolescente: Para educadores*. McGraw-Hill.
- Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento: El habla de profesores y alumnos*. Paidós.

- México. Secretaría de Educación Pública. (2022). *Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022*. Secretaría de Educación Pública. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf>
- Mogrovejo Yumbra, E. S., Jimpikit Kuja, D., & Masuk Marivel, S. S. (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>
- Parra, C. (1994). *Didáctica de las matemáticas*. Ministerio de Educación.
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Editorial Labor. S. A.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Quinn McCashin, L., McFeetors, P., & Kim, M. (2022). Reasoning at the intersection of science and mathematics in elementary school. *Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 26(3), 1–24. <https://ejrsme.icrsme.com/article/view/21665>
- Rodríguez Garcés, C., Romero Garrido, D., Espinosa Valenzuela, D., & Padilla Fuentes, G. (2025). Competencias de razonamiento lógico-matemático en estudiantes de pedagogía formados en contexto de pandemia. *PARADIGMA*, 46(1), e2025024. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025024.id1617>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Sinha, A. (2018). *Progressions of reasoning in K-12 mathematics*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1812.11947>
- Vygotsky, L. S. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Dolores Aide Balboa–Melendez, Sergio Antonio Terán-Treviño: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica. La participación de los sujetos fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el respeto a los derechos de poblaciones consideradas vulnerables.