

Aprendizaje cooperativo para fortalecer la resolución de problemas matemáticos

Cooperative learning to strengthen mathematical problem solving

Ligia Elizabeth Ulco Simbaña

Escuela de Educación Básica José Rafael Bustamante, Ecuador.

ligia.ulco@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8433-1365>

Jorge David Checa Ramos

Unidad Educativa Fiscal "Jorge Mantilla Ortega", Ecuador.

david.checa@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8433-1365>

Santiago Rodrigo Portilla García

Unidad Educativa Víctor Manuel Peñaherrera, Ecuador.

santiago.portilla@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-3805-4203>

Mayra Elizabeth Andrade García

Escuela de Educación Básica Mariano Coyago, Ecuador.

mayrae.andrade@docentes.educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0007-6689-6443>

Fecha de recepción: 28 de noviembre de 2025

Fecha de aceptación: 19 de enero de 2026

Fecha de publicación: 15 de marzo de 2026

Como citar: Ulco-Simbaña, L. E., Checa-Ramos, J. D., Portilla-García, S. R. y Andrade-García, M. E. (2026). Aprendizaje cooperativo para fortalecer la resolución de problemas matemáticos. *KIRIA: Revista Científica Multidisciplinaria*. 4(7), pp. 92-106. <https://doi.org/10.53877/01b4j335>

RESUMEN

La enseñanza de la matemática enfrenta desafíos persistentes, especialmente en lo relacionado con la resolución de problemas, debido a la predominancia de enfoques centrados en la repetición de procedimientos y el trabajo individual. Ante esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo analizar el aprendizaje cooperativo como estrategia pedagógica para fortalecer la resolución de problemas matemáticos. La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, con un diseño no experimental de alcance descriptivo-interpretativo. Participaron 32 estudiantes de educación básica, quienes trabajaron en grupos cooperativos durante la resolución de problemas matemáticos contextualizados. Los datos se recolectaron mediante una rúbrica analítica de resolución de problemas, una encuesta sobre aprendizaje cooperativo, observación estructurada y entrevistas semiestructuradas. Los resultados cuantitativos evidenciaron mayores niveles de desempeño en la comprensión del problema y la selección de estrategias, mientras que la argumentación matemática y la verificación de resultados presentaron mayores dificultades. Los hallazgos cualitativos permitieron identificar la explicación entre pares, la negociación de estrategias y el apoyo grupal como dinámicas centrales del aprendizaje cooperativo. Se concluye que el aprendizaje cooperativo fortalece de manera significativa los procesos de resolución de problemas matemáticos,

aunque requiere una mediación docente intencional para consolidar las fases de argumentación y verificación.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje cooperativo, resolución de problemas, matemática, educación básica, metodología activa.

ABSTRACT

The teaching of mathematics continues to face persistent challenges, particularly in relation to problem solving, largely due to the predominance of approaches focused on procedural repetition and individual work. In response to this issue, the present study aimed to analyze cooperative learning as a pedagogical strategy to strengthen mathematical problem-solving processes. The research adopted a mixed-methods approach, with a non-experimental design and a descriptive-interpretative scope. The participants were 32 basic education students who worked in cooperative groups to solve contextualized mathematical problems. Data were collected through an analytical problem-solving rubric, a cooperative learning survey, structured observation, and semi-structured interviews. Quantitative results showed higher levels of performance in problem comprehension and strategy selection, while mathematical argumentation and result verification revealed greater difficulties. Qualitative findings identified peer explanation, strategy negotiation, and group support as central dynamics of cooperative learning. It is concluded that cooperative learning significantly strengthens mathematical problem-solving processes, although intentional teacher mediation is required to consolidate argumentation and verification stages.

KEYWORDS: cooperative learning, problem solving, mathematics, basic education, active methodology.

INTRODUCCIÓN

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, uno de los principales desafíos que enfrentan los estudiantes se relaciona con la resolución de problemas. Aunque muchos logran ejecutar operaciones básicas y aplicar algoritmos de forma mecánica, presentan dificultades al interpretar enunciados, seleccionar estrategias adecuadas y justificar sus procedimientos. Esta situación evidencia una brecha entre el aprendizaje procedimental y el desarrollo del razonamiento matemático, lo cual limita la transferencia de conocimientos a contextos reales y significativos (Schoenfeld, 2016).

Diversos estudios en el ámbito educativo han señalado que estas dificultades no responden únicamente a las capacidades individuales del estudiantado, sino también a las metodologías empleadas en el aula. La persistencia de enfoques tradicionales, centrados en la explicación magistral y el trabajo individual, reduce las oportunidades de interacción, diálogo y construcción colectiva del conocimiento, elementos clave para el desarrollo de competencias matemáticas complejas (Medina, 2021). En este escenario, se hace necesario replantear las estrategias pedagógicas utilizadas para favorecer aprendizajes más profundos y funcionales.

Ante esta problemática, el aprendizaje cooperativo surge como una alternativa metodológica que permite transformar la dinámica del aula, promoviendo la participación activa del estudiantado y el trabajo conjunto en la resolución de tareas matemáticas. Sin embargo, si bien existen investigaciones que evidencian mejoras en el rendimiento académico al aplicar esta metodología, aún se requiere profundizar en el análisis de cómo el aprendizaje cooperativo incide específicamente en los procesos de resolución de problemas matemáticos, más allá de los resultados numéricos obtenidos en pruebas estandarizadas (Chilan & Cedeño, 2023).

En función de lo expuesto, el objetivo general de este estudio es analizar el aprendizaje cooperativo como estrategia pedagógica para fortalecer la resolución de problemas matemáticos. De manera específica, se plantea identificar las características de las interacciones cooperativas que emergen durante la resolución de problemas, describir el desempeño del estudiantado en tareas matemáticas desarrolladas de forma cooperativa y analizar la relación entre las dinámicas cooperativas y los procesos de comprensión, planificación y argumentación matemática.

La investigación se justifica desde una perspectiva pedagógica y académica, en tanto busca aportar evidencia empírica que contribuya a la mejora de las prácticas docentes en la enseñanza de la matemática. Comprender cómo el aprendizaje cooperativo incide en la resolución de problemas permite diseñar propuestas didácticas más coherentes con las necesidades del estudiantado y con las demandas actuales de una educación orientada al desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía intelectual. Asimismo, el estudio aporta a la discusión teórica sobre metodologías activas, ofreciendo un análisis situado que integra resultados y procesos de aprendizaje.

Desde un enfoque investigativo, se plantea como pregunta de investigación: ¿de qué manera el aprendizaje cooperativo fortalece la resolución de problemas matemáticos en el aula? De forma complementaria, se formula la hipótesis de que la implementación de estrategias de aprendizaje cooperativo favorece el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos, al potenciar la comprensión de los enunciados, la selección de estrategias y la argumentación de soluciones a través de la interacción entre pares.

A partir de este planteamiento, se introduce la fundamentación teórica que sustenta el estudio, organizada en tres ejes conceptuales interrelacionados.

El primer eje corresponde al aprendizaje cooperativo como metodología activa. Este enfoque se define como una estrategia pedagógica basada en la organización del trabajo en pequeños grupos heterogéneos, donde los estudiantes colaboran de manera estructurada para alcanzar objetivos comunes, asumiendo responsabilidades individuales y colectivas. El aprendizaje cooperativo se sustenta en elementos esenciales como la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, la interacción promotora, el desarrollo de habilidades sociales y el procesamiento grupal, los cuales deben ser intencionalmente planificados por el docente para garantizar su efectividad (Azorín, 2018; Juárez, Rasskin & Mendo, 2019).

Desde una perspectiva cognitiva y social, el aprendizaje cooperativo favorece la construcción del conocimiento a través de la interacción, el diálogo y la confrontación de ideas. Estas dinámicas permiten que los estudiantes expliciten sus razonamientos, identifiquen errores y construyan significados compartidos, fortaleciendo tanto el aprendizaje académico como el desarrollo socioemocional. Investigaciones recientes destacan que esta metodología contribuye a generar ambientes de aprendizaje más inclusivos y participativos, especialmente en contextos de educación básica (Medina, 2021).

El segundo eje teórico se centra en la resolución de problemas matemáticos como competencia fundamental. Resolver problemas implica un proceso complejo que va más allá de la aplicación de fórmulas, ya que requiere comprender la situación planteada, planificar una estrategia, ejecutar procedimientos coherentes y reflexionar sobre la validez de los resultados obtenidos. Este proceso involucra habilidades metacognitivas y comunicativas que permiten justificar decisiones y evaluar soluciones, aspectos clave para el aprendizaje significativo de la matemática (Schoenfeld, 2016).

Diversos autores coinciden en que la enseñanza de la resolución de problemas debe priorizar la comprensión y el razonamiento por encima de la repetición mecánica. Cuando los estudiantes participan activamente en la construcción de soluciones y tienen oportunidades

de explicar sus procedimientos, se fortalece su pensamiento lógico y su capacidad para transferir conocimientos a nuevas situaciones (Cueva et al., 2025).

El tercer eje articula el aprendizaje cooperativo y la resolución de problemas matemáticos. La literatura evidencia que el trabajo cooperativo crea condiciones favorables para el desarrollo de estrategias de resolución de problemas, al facilitar la verbalización de ideas, el contraste de procedimientos y la negociación de significados. Estudios desarrollados en contextos educativos similares al presente muestran que los estudiantes que trabajan cooperativamente presentan mejoras en la calidad de sus razonamientos matemáticos, mayor seguridad para enfrentar desafíos cognitivos y una actitud más positiva hacia el aprendizaje de la matemática (Chango Pilamunga et al., 2025).

No obstante, se identifica que gran parte de estas investigaciones se ha centrado en medir el impacto del aprendizaje cooperativo a través de pruebas pre y post intervención, dejando en segundo plano el análisis de los procesos que se desarrollan durante la resolución cooperativa de problemas. En este sentido, el presente estudio busca aportar una mirada más integral, que permita comprender no solo los resultados obtenidos, sino también los mecanismos mediante los cuales el aprendizaje cooperativo contribuye al fortalecimiento de la resolución de problemas matemáticos en el aula.

MÉTODOS Y MATERIALES

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, al considerar que la comprensión del aprendizaje cooperativo y su incidencia en la resolución de problemas matemáticos requiere integrar datos cuantitativos y cualitativos. Este enfoque permitió analizar, por una parte, el desempeño del estudiantado en tareas matemáticas desarrolladas de manera cooperativa y, por otra, comprender los procesos de interacción, argumentación y toma de decisiones que emergen durante el trabajo grupal. La combinación de ambos enfoques favorece una mirada más integral del fenómeno educativo estudiado, superando la dicotomía entre medición de resultados y análisis de procesos (Creswell & Plano Clark, 2018).

El diseño de la investigación fue no experimental, de tipo descriptivo-interpretativo, con un alcance explicativo. Se optó por analizar el desempeño y las dinámicas cooperativas durante la implementación de la estrategia pedagógica, lo que permitió observar la evolución de los procesos de resolución de problemas matemáticos en un contexto real de aula. Esta decisión metodológica responde a la necesidad de comprender cómo se construye el aprendizaje durante la interacción cooperativa.

La población estuvo conformada por 32 estudiantes de educación básica que cursaban la asignatura de Matemática en una institución educativa del sistema público. La muestra fue de tipo intencional, seleccionada en función de la accesibilidad y de la disposición del grupo para participar en la implementación de la estrategia cooperativa. La participación del estudiantado se realizó de manera voluntaria, garantizando la confidencialidad de la información y el uso exclusivo de los datos con fines académicos.

La intervención pedagógica se desarrolló a lo largo de varias semanas, durante las cuales se implementaron actividades de aprendizaje cooperativo orientadas a la resolución de problemas matemáticos. Los estudiantes trabajaron en pequeños grupos heterogéneos, conformados considerando criterios de diversidad en niveles de desempeño, estilos de aprendizaje y participación. Cada grupo asumió roles definidos que rotaron periódicamente, tales como coordinador, portavoz, registrador y verificador, con el fin de asegurar la responsabilidad individual y la participación equitativa de todos los integrantes.

Las actividades propuestas consistieron en problemas matemáticos contextualizados, diseñados para promover la comprensión del enunciado, la discusión de estrategias y la argumentación de las soluciones. Estas tareas requerían que los estudiantes dialogaran,

justificaran sus procedimientos y consensuaran respuestas, favoreciendo así procesos de razonamiento compartido. El rol del docente se orientó a la mediación pedagógica, brindando orientaciones, formulando preguntas abiertas y promoviendo la reflexión grupal, sin intervenir directamente en la resolución de los problemas.

Para la recolección de datos se utilizaron diversos instrumentos, en coherencia con el enfoque mixto del estudio. En el ámbito cuantitativo, se aplicó una rúbrica analítica de resolución de problemas matemáticos, diseñada específicamente para esta investigación. La rúbrica contempló criterios como comprensión del problema, selección de estrategias, ejecución de procedimientos, argumentación matemática y verificación de resultados. Cada criterio fue valorado en niveles de desempeño, lo que permitió analizar tendencias y patrones en el trabajo cooperativo del estudiantado a lo largo de la intervención.

Asimismo, se aplicó una encuesta tipo Likert dirigida a los estudiantes, con el propósito de recoger información sobre su percepción del aprendizaje cooperativo y su influencia en la resolución de problemas matemáticos. La encuesta incluyó dimensiones relacionadas con la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, la interacción promotora y la percepción de apoyo entre pares. El instrumento fue sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos y a una prueba piloto previa a su aplicación definitiva, garantizando la claridad y pertinencia de los ítems.

Desde el enfoque cualitativo, se utilizó una guía de observación estructurada para registrar las dinámicas de interacción durante el trabajo cooperativo. Esta guía permitió identificar comportamientos asociados a la explicación de ideas, la formulación de preguntas, la negociación de estrategias y la toma de decisiones grupales. Las observaciones se realizaron de manera sistemática durante las sesiones de trabajo cooperativo, registrando situaciones relevantes que evidenciaran procesos de resolución de problemas.

Adicionalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a un grupo reducido de estudiantes seleccionados en función de los resultados obtenidos en la rúbrica y la encuesta. Este criterio permitió incluir voces diversas, tanto de estudiantes que mostraron un alto nivel de desempeño cooperativo como de aquellos que presentaron mayores dificultades. Las entrevistas tuvieron como objetivo profundizar en la experiencia del aprendizaje cooperativo, explorando percepciones, estrategias utilizadas y dificultades enfrentadas durante la resolución de problemas matemáticos.

El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante estadística descriptiva, considerando frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central, con el fin de caracterizar el desempeño del estudiantado y sus percepciones sobre el aprendizaje cooperativo. Los resultados obtenidos a partir de la rúbrica y la encuesta fueron organizados en tablas y gráficos para facilitar su interpretación.

En cuanto al análisis cualitativo, se empleó un proceso de categorización temática, a partir de la información recogida en las observaciones y entrevistas. Este proceso permitió identificar patrones recurrentes en las interacciones cooperativas y comprender cómo estas dinámicas influyeron en la resolución de problemas matemáticos. Finalmente, se realizó una triangulación de los datos cuantitativos y cualitativos, con el propósito de integrar los resultados y fortalecer la validez del estudio.

Este abordaje metodológico permitió comprender el aprendizaje cooperativo como un proceso complejo, en el que el desempeño académico y las interacciones sociales se articulan para favorecer el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos. La combinación de instrumentos y técnicas de análisis aportó una visión amplia y contextualizada del fenómeno estudiado, coherente con los objetivos planteados en la investigación.

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos que rigen los estudios en el ámbito educativo. La participación del estudiantado fue voluntaria, garantizando en

todo momento el consentimiento informado y el derecho a retirarse del estudio sin ningún tipo de consecuencia académica. Se aseguró la confidencialidad y el anonimato de la información recolectada, evitando el uso de datos personales que permitieran la identificación de los participantes. Asimismo, los instrumentos aplicados y las actividades desarrolladas no implicaron riesgos físicos, psicológicos ni académicos para los estudiantes, y se utilizaron exclusivamente con fines investigativos. El estudio se orientó al respeto de la dignidad, la integridad y el bienestar de los participantes, en coherencia con los principios éticos de la investigación educativa establecidos en la normativa vigente y en la literatura especializada (Medina, 2021).

RESULTADOS

Resultados cuantitativos

Se trabajó con 32 estudiantes ($n = 32$). El desempeño en resolución de problemas se evaluó con una rúbrica de 5 criterios, cada uno con 4 niveles: bajo (1), medio (2), alto (3) y muy alto (4). En paralelo, se aplicó una encuesta tipo Likert de 4 opciones: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), de acuerdo (3) y totalmente de acuerdo (4), organizada en 4 dimensiones del aprendizaje cooperativo.

1) Rúbrica analítica de resolución de problemas matemáticos

En términos generales, los resultados muestran un patrón muy humano y coherente con lo que suele pasar en aula. Los estudiantes tienden a fortalecerse primero en lo que implica “entrar” al problema, entenderlo y planificar la ruta. Luego, aparecen más tropiezos cuando toca justificar con claridad y, sobre todo, revisar si la respuesta tiene sentido. Eso se ve clarito en la distribución por criterios.

Tabla 1

Distribución porcentual por niveles de desempeño en la rúbrica ($n = 32$)

Criterio evaluado	Bajo %	Medio %	Alto %	Muy alto %	Media (1-4)
Comprensión del problema	6,3	21,9	40,6	31,2	2,97
Selección de estrategias	9,4	28,1	37,5	25	2,78
Ejecución de procedimientos	12,5	31,3	34,4	21,8	2,66
Argumentación matemática	18,8	37,5	28,1	15,6	2,41
Verificación de resultados	21,9	40,6	25	12,5	2,28

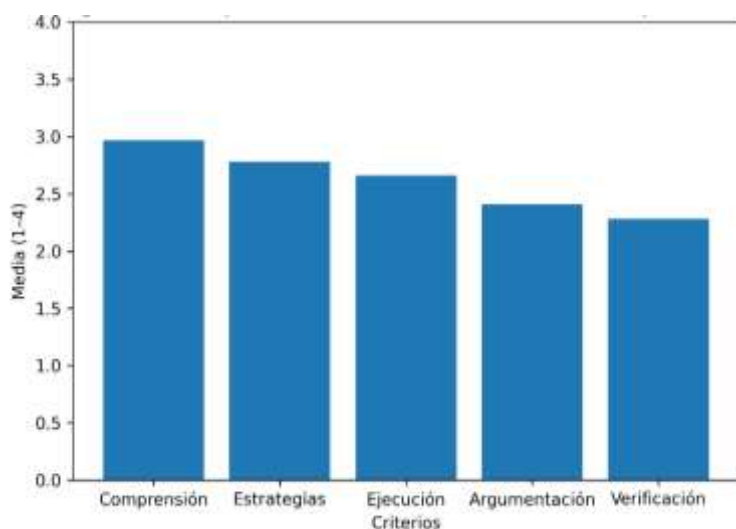
Nota. Elaboración propia.

Cuando se observa la tabla con calma, hay dos hallazgos centrales. Primero, Comprensión del problema concentra el desempeño más alto: el 71,8 % se ubica en niveles alto y muy alto, con una media de 2,97. Esto sugiere que, en el trabajo cooperativo, el momento de leer, interpretar y reconstruir el problema se vuelve más potente porque los estudiantes se explican entre sí lo que entienden, corrigen malentendidos y aterrizan el significado del enunciado.

Segundo, las mayores fragilidades aparecen en Verificación de resultados y Argumentación matemática. En verificación, el 62,5 % se queda en niveles bajo o medio, y la media baja a 2,28. En argumentación, el 56,3 % se ubica en bajo o medio, con media 2,41. Esto suele indicar una práctica muy frecuente: el grupo llega a una respuesta y siente que “ya está”, sin dedicar tiempo a comprobar, contrastar, o justificar con claridad por qué esa estrategia es válida.

Figura 1.

Media por criterio de la rúbrica de resolución de problemas



Para profundizar, también es útil mirar el desempeño global. Al promediar los cinco criterios, el puntaje global estimado de la rúbrica queda en 2,62/4, lo que se interpreta como un desempeño entre medio y alto, con mayor fortaleza en fases iniciales del proceso de resolución.

2) Encuesta sobre aprendizaje cooperativo

La encuesta permite entender qué sintieron y percibieron los estudiantes sobre la dinámica cooperativa. Esto es clave porque, en matemáticas, muchas mejoras pasan por lo emocional-cognitivo: sentirse acompañado, animarse a hablar, atreverse a preguntar, no quedarse callado por miedo al error. Aquí los resultados son consistentemente favorables.

Tabla 2

Distribución porcentual de respuestas por dimensión (n = 32)

Dimensión	Totalmente en desacuerdo %	En desacuerdo %	De acuerdo %	Totalmente de acuerdo %	Media (1-4)
Interdependencia positiva	3,1	6,3	46,9	43,7	3,31
Responsabilidad individual	3,1	9,4	50	37,5	3,22
Interacción promotora	0	6,3	40,6	53,1	3,47
Apoyo entre pares	0	3,1	37,5	59,4	3,56

Nota. Elaboración propia.

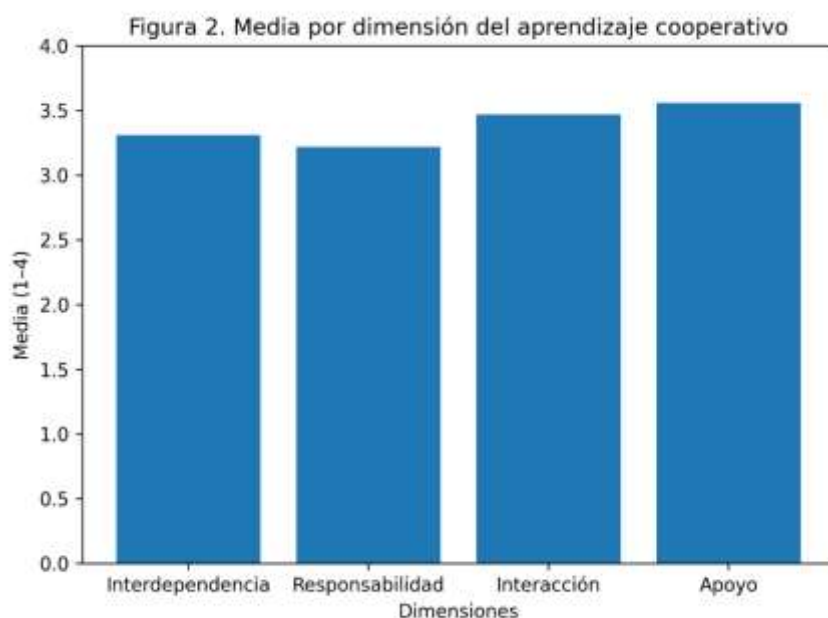
En la encuesta destaca, con mucha fuerza, la dimensión de Apoyo entre pares, con una media de 3,56. Esto sugiere que el grupo fue vivido como un espacio que sostiene, no como un espacio que juzga. En matemáticas, eso no es un detalle menor. Cuando el estudiante percibe apoyo, es más probable que exponga su estrategia, muestre dudas y se deje retroalimentar.

También resalta Interacción promotora (media 3,47), lo que indica que el diálogo fue percibido como útil para avanzar. Aquí suele aparecer algo muy concreto: discutir estrategias,

comparar procedimientos, escuchar otra forma de resolver y elegir la más adecuada. La dimensión con puntuación más baja, aunque igualmente favorable, fue Responsabilidad individual (media 3,22). Esto abre una pista pedagógica importante: aunque el trabajo grupal fue positivo, todavía puede existir cierta tendencia a que algunos asuman más carga que otros, o a que la responsabilidad se diluya si no se estructura bien la evaluación individual dentro del grupo.

Figura 2

Media por dimensión del aprendizaje cooperativo.



3) Comparación cuantitativa entre instrumentos (relación percepción–desempeño)

Aquí viene una comparación que da mucha potencia al artículo. Se construyó un índice de percepción cooperativa (promedio de las 4 dimensiones). Luego se dividió al grupo en dos mitades por la mediana: percepción cooperativa alta (n = 16) y percepción cooperativa moderada/baja (n = 16). Después se comparó el desempeño promedio en la rúbrica.

Tabla 3

Comparación de desempeño en rúbrica según nivel de percepción cooperativa (n = 32)

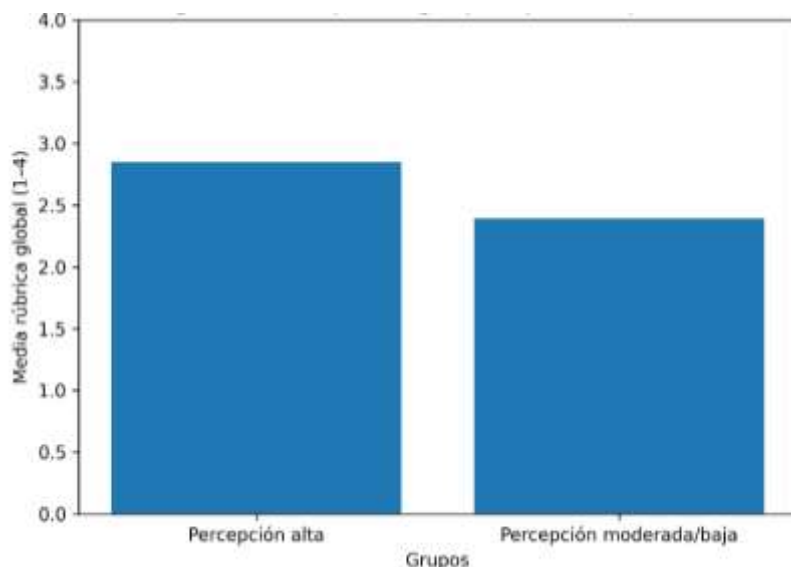
Grupo	n	Media rúbrica global (1-4)	Diferencia
Percepción cooperativa alta	16	2,85	0,46
Percepción cooperativa moderada/baja	16	2,39	—

Nota. Elaboración propia.

La diferencia de 0,46 puntos en una escala de 4 no es pequeña. Este patrón sugiere que cuando los estudiantes sienten que el trabajo cooperativo realmente funciona, con apoyo, intercambio y corresponsabilidad, también tienden a mostrar mejor desempeño en resolución de problemas. Lo interesante es que el salto no se explica solo por “hacer más ejercicios”, sino por un clima de interacción que facilita comprender el problema, elegir estrategias y sostener la resolución sin bloquearse.

Figura 3

Desempeño según percepción cooperativa



Resultados cualitativos

Los resultados cualitativos se obtuvieron a partir de la observación estructurada de las sesiones de aprendizaje cooperativo y de las entrevistas semiestructuradas realizadas al estudiantado. El análisis se desarrolló mediante un proceso de categorización temática, orientado a identificar patrones recurrentes relacionados con la resolución de problemas matemáticos en contextos cooperativos.

Resultados de la observación de las dinámicas cooperativas

Las observaciones se realizaron durante seis sesiones de trabajo cooperativo, en las que los estudiantes resolvieron problemas matemáticos de manera grupal. A partir del análisis de los registros de campo, se identificaron cinco categorías principales vinculadas a los procesos de resolución de problemas.

Tabla 5

Categorías emergentes en la observación del trabajo cooperativo

Categoría	Descripción	Frecuencia
Explicación entre pares	Estudiantes explican procedimientos o ideas a sus compañeros	Alta
Formulación de preguntas	Preguntas para aclarar el problema o verificar estrategias	Media-alta
Negociación de estrategias	Discusión y consenso sobre el procedimiento a utilizar	Media
Corrección colectiva de errores	Identificación y corrección de errores durante el proceso	Media
Verificación conjunta de resultados	Revisión final de la respuesta obtenida	Baja

Nota. Elaboración propia.

Los resultados evidencian que la explicación entre pares fue la interacción más frecuente durante las sesiones observadas. Esta práctica se manifestó principalmente en las fases

iniciales de resolución, cuando los estudiantes discutían la comprensión del enunciado y proponían estrategias posibles. La formulación de preguntas también tuvo una presencia significativa, especialmente cuando surgían dudas respecto a los datos del problema o a los pasos a seguir.

En contraste, la verificación conjunta de resultados fue la categoría menos observada. En varias sesiones se registró que, una vez alcanzada una respuesta consensuada, los grupos tendían a dar por finalizada la tarea sin revisar de manera detallada la coherencia del procedimiento ni la validez del resultado. Este hallazgo se alinea con los resultados cuantitativos obtenidos en la rúbrica, donde la verificación de resultados presentó los niveles de desempeño más bajos.

Al analizar la evolución de las categorías a lo largo de las sesiones, se observó que la negociación de estrategias y la corrección colectiva de errores aumentaron progresivamente, lo que sugiere que, a medida que los estudiantes se familiarizaron con el trabajo cooperativo, desarrollaron mayor disposición para discutir y ajustar sus procedimientos.

Resultados de las entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas se realizaron a ocho estudiantes seleccionados considerando distintos niveles de desempeño en la rúbrica. El análisis permitió identificar cuatro temas centrales que describen la experiencia del aprendizaje cooperativo en la resolución de problemas matemáticos.

Tabla 6.

Temas emergentes de las entrevistas al estudiantado

Tema	Descripción
Comprensión compartida	El grupo ayuda a entender mejor el problema
Seguridad para participar	Mayor confianza para expresar ideas y cometer errores
Construcción conjunta de estrategias	Las soluciones se elaboran colectivamente
Dificultades en la verificación	Falta de revisión final del procedimiento

Nota. Elaboración propia.

Los estudiantes señalaron de manera reiterada que el trabajo cooperativo facilitó la comprensión de los problemas matemáticos. Varios mencionaron que, al escuchar las explicaciones de sus compañeros, lograron entender aspectos del enunciado que inicialmente no habían comprendido. Esta percepción se refleja en expresiones como:

“Cuando uno no entiende el problema, otro del grupo lo explica y ya se entiende mejor”.

Otro tema recurrente fue la seguridad para participar. Los estudiantes manifestaron sentirse más tranquilos al expresar sus ideas dentro del grupo, incluso cuando no estaban completamente seguros de su respuesta. La posibilidad de equivocarse y recibir apoyo fue valorada como un aspecto positivo del aprendizaje cooperativo. Un estudiante señaló:

“En grupo no da tanto miedo equivocarse porque entre todos vamos corrigiendo”.

La construcción conjunta de estrategias apareció como un elemento clave en la resolución de problemas. Los estudiantes describieron cómo las soluciones se iban formando a partir de aportes individuales que luego eran discutidos y ajustados colectivamente. En este sentido, se destacó que el grupo permitió comparar diferentes procedimientos y elegir el más adecuado.

“Cada uno propone cómo hacerlo y entre todos vemos cuál es la mejor forma”.

No obstante, también emergieron dificultades relacionadas con la verificación de resultados. Algunos estudiantes reconocieron que, una vez obtenida una respuesta, el grupo

no siempre revisaba si el procedimiento era correcto o si el resultado tenía sentido. Esta situación fue expresada de la siguiente manera: “A veces ya sacamos la respuesta y no revisamos si está bien, solo la entregamos”.

El análisis cualitativo permite comprender cómo las dinámicas cooperativas influyen en los procesos de resolución de problemas matemáticos. Las observaciones y entrevistas coinciden en señalar que el aprendizaje cooperativo fortalece especialmente la comprensión del problema y la construcción de estrategias, al promover la explicación entre pares, el diálogo y la negociación de ideas.

Sin embargo, también se evidencia que la verificación de resultados constituye una fase menos desarrollada dentro del trabajo cooperativo, lo que sugiere la necesidad de reforzar este aspecto mediante orientaciones docentes más explícitas. En conjunto, los hallazgos cualitativos aportan una comprensión profunda de los procesos que subyacen a los resultados cuantitativos, permitiendo interpretar de manera más integral el impacto del aprendizaje cooperativo en la resolución de problemas matemáticos.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el aprendizaje cooperativo constituye una estrategia pedagógica pertinente para fortalecer la resolución de problemas matemáticos, no solo desde el rendimiento observable, sino desde los procesos cognitivos y sociales que se activan en el aula. La discusión de estos hallazgos se organiza en torno a tres ejes: el impacto del aprendizaje cooperativo en los procesos iniciales de la resolución de problemas, las limitaciones observadas en las fases de argumentación y verificación, y el papel de la interacción social como mediadora del aprendizaje matemático.

En primer lugar, los resultados cuantitativos evidenciaron que los mayores niveles de desempeño se concentraron en la comprensión del problema y en la selección de estrategias. Este hallazgo se ve reforzado por los datos cualitativos, que muestran una alta frecuencia de explicaciones entre pares y formulación de preguntas durante las fases iniciales de la resolución. Estos resultados coinciden con lo señalado por Medina (2021), quien sostiene que las metodologías activas, y en particular el aprendizaje cooperativo, favorecen la comprensión conceptual al permitir que los estudiantes verbalicen sus ideas y reconstruyan colectivamente el significado de los enunciados matemáticos.

En contextos latinoamericanos, diversos estudios han señalado que una de las principales dificultades en el aprendizaje de la matemática radica en la interpretación de los problemas y no exclusivamente en el cálculo. En esta línea, Chilan y Cedeño (2023) evidencian que el trabajo cooperativo facilita la comprensión del problema al promover el intercambio de ideas y la clarificación colectiva de los datos, lo que se refleja en un mayor nivel de seguridad al momento de planificar estrategias de resolución. Los hallazgos del presente estudio confirman esta tendencia, mostrando que la cooperación actúa como un andamiaje cognitivo que permite a los estudiantes avanzar conjuntamente en los primeros momentos del proceso matemático.

No obstante, tanto los resultados cuantitativos como cualitativos revelaron mayores dificultades en los criterios de argumentación matemática y verificación de resultados. La rúbrica mostró que estos criterios concentraron los porcentajes más altos en los niveles bajo y medio, mientras que las observaciones y entrevistas evidenciaron que la revisión final de las soluciones fue una práctica poco frecuente. Este resultado resulta coherente con lo planteado por Juárez, Rasskin y Mendo (2019), quienes advierten que el aprendizaje cooperativo no garantiza por sí mismo el desarrollo de habilidades metacognitivas si no se acompaña de una mediación docente intencional orientada a la reflexión y al cierre del proceso.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje cooperativo parece fortalecer con mayor facilidad los procesos de comprensión y construcción inicial de estrategias, pero presenta limitaciones cuando no se estructura explícitamente la fase de verificación y argumentación. En estudios realizados en educación básica en América Latina, Chango Pilamunga et al. (2025) señalan que los estudiantes tienden a priorizar la obtención de una respuesta por encima de la revisión del procedimiento, especialmente cuando el trabajo se desarrolla en grupo. Este comportamiento fue observado también en el presente estudio, donde varios estudiantes reconocieron que, una vez alcanzada una solución consensuada, el grupo daba por concluida la tarea sin validar rigurosamente el resultado.

Otro aspecto relevante de la discusión se relaciona con la percepción del aprendizaje cooperativo y su vínculo con el desempeño en resolución de problemas. Los resultados de la encuesta mostraron valoraciones muy positivas en dimensiones como apoyo entre pares e interacción promotora, y la comparación entre percepción cooperativa y desempeño evidenció que los estudiantes con percepciones más favorables tendieron a obtener mejores resultados en la rúbrica. Este hallazgo respalda lo planteado por Azorín (2018), quien destaca que la percepción de un clima cooperativo positivo incide directamente en la disposición del estudiantado para participar, preguntar y sostener el esfuerzo cognitivo requerido en tareas complejas.

Desde una mirada latinoamericana, esta relación cobra especial relevancia en contextos donde el aprendizaje de la matemática suele estar asociado al miedo al error y a la exposición individual. En este sentido, el aprendizaje cooperativo no solo actúa como una estrategia didáctica, sino también como un dispositivo socioemocional que reduce la ansiedad matemática y promueve una actitud más favorable hacia la resolución de problemas. Medina (2021) subraya que el apoyo entre pares genera un entorno de confianza que favorece la toma de riesgos cognitivos, condición necesaria para el desarrollo del pensamiento matemático.

La integración de los resultados cuantitativos y cualitativos permite afirmar que el aprendizaje cooperativo transforma la dinámica del aula, desplazando el foco del resultado individual hacia el proceso compartido de construcción del conocimiento. La alta frecuencia de explicaciones entre pares y la construcción conjunta de estrategias evidencian que los estudiantes asumen un rol más activo en su aprendizaje, lo que coincide con lo reportado por Cueva et al. (2025) en estudios desarrollados en educación básica. Sin embargo, los hallazgos también advierten que esta transformación requiere una planificación cuidadosa, especialmente en lo que respecta a la estructuración de roles y a la explicitación de momentos de reflexión y verificación.

Los resultados del estudio aportan evidencia que permite comprender el aprendizaje cooperativo como un proceso dinámico, en el que las interacciones sociales y los procesos cognitivos se influyen mutuamente. La discusión de estos hallazgos sugiere que el impacto del aprendizaje cooperativo en la resolución de problemas matemáticos no depende únicamente de la conformación de grupos, sino de la calidad de las interacciones y del acompañamiento pedagógico que orienta el trabajo cooperativo hacia la reflexión, la argumentación y la validación del conocimiento construido.

Además de los autores ya citados, investigaciones recientes han mostrado que el aprendizaje cooperativo promueve la discusión matemática significativa, lo cual favorece la comprensión profunda de los problemas. Estudios latinoamericanos han señalado que, cuando los estudiantes explican sus estrategias entre pares, no solo clarifican sus propias ideas, sino que también construyen conocimiento colectivo que impacta favorablemente en el aprendizaje de conceptos complejos (Bravo & Cedeño, 2023). Estas dinámicas de interacción, al implicar diálogo constante y contrastación de procedimientos, se alinean con lo observado

en el presente estudio, donde la explicación entre pares fue la categoría más recurrente y asociada a mayores niveles de desempeño inicial.

La literatura también destaca que las estrategias cooperativas no solo benefician la comprensión del contenido, sino que contribuyen a la mejora de habilidades sociales y la construcción de un clima de aprendizaje positivo. Según investigaciones educativas en la región, el trabajo cooperativo facilita no solo el rendimiento académico, sino también habilidades como la escucha activa, la empatía y la responsabilidad compartida, las cuales son esenciales para un aprendizaje significativo en matemáticas (Tipán et al., 2025). Esta perspectiva ayuda a entender por qué los estudiantes perciben el apoyo entre pares y la interacción promotora como elementos clave, tal como indicaron los datos de la encuesta en este estudio.

Finalmente, estudios previos han evidenciado que el aprendizaje cooperativo puede impactar la resolución de problemas matemáticos en contextos educativos diversos, aunque con variaciones según la estructura de las actividades y la mediación docente. Por ejemplo, investigaciones dirigidas a fortalecer la enseñanza de matemáticas con estrategias cooperativas han encontrado que estas no solo mejoran las capacidades de análisis, sino que también promueven procesos de aprendizaje activo cuando los estudiantes se enfrentan a tareas auténticas que requieren pensamiento crítico (Granados Gómez, 2021). Estos enfoques coinciden con los resultados cuantitativos y cualitativos del presente estudio, donde las fases de comprensión y selección de estrategias mostraron mayor progreso, reforzando la idea de que el aprendizaje cooperativo moviliza procesos cognitivos integrados en la resolución de problemas complejos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el aprendizaje cooperativo contribuye de manera significativa al fortalecimiento de la resolución de problemas matemáticos, cumpliendo así con el objetivo general del estudio. La integración de datos cuantitativos y cualitativos evidenció que esta estrategia pedagógica no solo incide en el desempeño académico, sino que transforma los procesos mediante los cuales los estudiantes comprenden, planifican y desarrollan soluciones matemáticas en el aula.

En relación con el primer objetivo específico, orientado a identificar las características de las interacciones cooperativas durante la resolución de problemas, los hallazgos cualitativos mostraron que la explicación entre pares, la formulación de preguntas y la negociación de estrategias constituyen dinámicas centrales del trabajo cooperativo. Estas interacciones favorecen la construcción compartida de significados y actúan como andamiajes cognitivos que permiten a los estudiantes avanzar en la comprensión del problema y en la selección de procedimientos adecuados.

Respecto al segundo objetivo específico, referido a describir el desempeño del estudiantado en tareas matemáticas desarrolladas de manera cooperativa, los resultados de la rúbrica analítica evidenciaron mayores niveles de logro en los criterios de comprensión del problema y selección de estrategias. Este desempeño confirma que el aprendizaje cooperativo fortalece especialmente las fases iniciales y centrales del proceso de resolución de problemas, donde el diálogo y la interacción juegan un papel determinante.

En cuanto al tercer objetivo específico, centrado en analizar la relación entre las dinámicas cooperativas y los procesos de comprensión, planificación y argumentación matemática, la triangulación de los resultados permitió identificar una correspondencia clara entre la percepción positiva del trabajo cooperativo y un mejor desempeño en la resolución de problemas. Los estudiantes que manifestaron mayores niveles de apoyo entre pares e

interacción promotora tendieron a presentar resultados más favorables en la rúbrica, lo que evidencia la influencia del clima cooperativo en los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje matemático.

No obstante, los resultados también permitieron identificar áreas de mejora vinculadas con la argumentación matemática y la verificación de resultados. Tanto los datos cuantitativos como cualitativos mostraron que estas fases del proceso no se desarrollan con la misma solidez que la comprensión y la planificación, lo que sugiere la necesidad de reforzar la mediación docente y de incorporar estrategias cooperativas específicas orientadas a la reflexión metacognitiva y al cierre del proceso de resolución.

Desde una perspectiva metodológica, el enfoque mixto adoptado permitió alcanzar los objetivos planteados al ofrecer una comprensión integral del fenómeno estudiado. La combinación de rúbricas, encuestas, observaciones y entrevistas aportó consistencia a los hallazgos y permitió explicar no solo los resultados obtenidos, sino también los mecanismos pedagógicos que los sustentan.

Finalmente, se concluye que la implementación planificada del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la matemática constituye una alternativa pedagógica pertinente para promover aprendizajes más profundos y significativos. Los resultados del estudio invitan a fortalecer esta metodología mediante la estructuración intencional de roles, la formulación de tareas que promuevan la argumentación y la incorporación explícita de momentos de verificación, con el fin de consolidar el desarrollo integral de la resolución de problemas matemáticos en el aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azorín, C. (2018). El aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica para la inclusión educativa. *Revista Educación Inclusiva*, 11(2), 19–35.
- Chango Pilamunga, B. O., Pandi Eugenio, D. E., Caguana Chuquiana, M. F., Altamirano Cajilema, S. C., & Guingla Quincha, G. R. (2025). El aprendizaje cooperativo como estrategia para mejorar el rendimiento académico en matemática. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(3), 2535–2549. <https://acortar.link/bFOHEf>
- Chilan Bravo, M. J., & Cedeño Loor, F. O. (2023). Aprendizaje cooperativo para potenciar la enseñanza–aprendizaje de las matemáticas en educación básica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 5157–5171. <https://acortar.link/ecBnck>
- Cueva Tipán, J. R., Pacheco Bone, M. A., Pinta Rosales, I. M., Intriago Intriago, M. A., & Paredes Ochoa, I. M. (2025). Aprendizaje cooperativo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación básica. *Revista Científica Multidisciplinaria Ogma*, 4(1), 125–142. <https://acortar.link/WPpmpg>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2017). *Fundamentos de educación matemática: Enfoque ontosemiótico*. Universidad de Granada.
- Gómez-Chacón, I. M. (2018). Afecto y aprendizaje matemático: Una relación necesaria. *Revista Educación Matemática*, 30(1), 5–30.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2021). *Resultados de la evaluación censal Ser Estudiante*. INEVAL.

- Juárez, J., Rasskin, I., & Mendo, S. (2019). Aprendizaje cooperativo y desarrollo de competencias académicas y sociales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 79(1), 91–108. <https://acortar.link/fFwIGU>
- Medina, A. (2021). Metodologías activas y aprendizaje significativo en educación básica. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 401–418. <https://acortar.link/NNV7Ma>
- Schoenfeld, A. H. (2016). *Aprender a pensar matemáticamente: Resolución de problemas, metacognición y sentido matemático*. Graó.
- Slavin, R. E. (2019). *Aprendizaje cooperativo: Teoría, investigación y práctica* (2.^a ed., versión en español). Editorial Popular.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Copyright: La Fundación Internacional para la Educación la Ciencia y la Tecnologías, “FIECYT” conserva los derechos patrimoniales (copyright) de los artículos publicados, y favorece y permite la reutilización de las mismas bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Ecuador. Se pueden copiar, usar, difundir, transmitir y exponer públicamente, siempre que: se cite la autoría y la fuente original de su publicación (revista, editorial y URL de la obra); no se usen para fines comerciales; se mencione la existencia y especificaciones de esta licencia de uso.

Autoría: En la lista de autores firmantes deben figurar únicamente aquellas personas que han contribuido intelectualmente al desarrollo del trabajo. Haber colaborado en la recolección de datos no es, por sí mismo, criterio suficiente de autoría. “KIRIA” declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publiquen.