

**APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES
COGNITIVAS EN LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA**
**COOPERATIVE LEARNING TO STRENGTHEN COGNITIVE SKILLS IN
MATHEMATICS IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS**

Autores: ¹Glenda Isabela Morejon Lucio, ²Brigitte Estefania Pinto Ayala.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2843-237X>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2895-8053>

¹E-mail de contacto: gmorejonl@uteq.edu.ec

²E-mail de contacto: bpintoa@uteq.edu.ec

Afiliación: ^{1*}^{2*}Universidad Técnica Estatal de Quevedo, (Ecuador).

Artículo recibido: 15 de Septiembre del 2026.

Artículo revisado: 15 de Septiembre del 2026.

Artículo aprobado: 15 de Septiembre del 2026.

¹Estudiante de la carrera en Educación Básica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, (Ecuador).

²Licenciada en Ciencias de la Educación, graduada de la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador). Magíster en Métodos de Investigación en Educación, graduada de la Universidad Internacional de La Rioja, (España). Magíster en Educación Básica e Inteligencia Artificial, graduada de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Maestrante en Educación Inicial, Universidad Casa Grande (Ecuador). Doctora en Ciencias de la Educación, graduada de la Universidad César Vallejo, (Perú).

Resumen

La educación matemática requiere metodologías pedagógicas que fortalezcan el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. El estudio tiene la finalidad de analizar los cambios asociados al aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las habilidades cognitivas en matemáticas en estudiantes de educación básica. A través del enfoque cuantitativo, con diseño preexperimental de un solo grupo, conformado por 35 estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica; Para la recolección de información se utilizó una prueba pedagógica de desempeño aplicada antes y después de la intervención. Los resultados evidencian una mejora descriptiva en los niveles de logro; en el pretest predominó el aprendizaje iniciado, mientras que en el postest la mayor proporción de estudiantes alcanzó el nivel de aprendizaje alcanzado. Asimismo, se observaron avances en pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento lógico, junto con un incremento del puntaje medio. Estos hallazgos respaldan la pertinencia de utilizar metodologías activas y cooperativas para fortalecer la participación reflexiva y el aprendizaje matemático. Se concluye que el aprendizaje cooperativo favoreció el desarrollo de habilidades cognitivas en la muestra analizada.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, Habilidades cognitivas, Pensamiento crítico, Resolución de problemas, Razonamiento lógico.

Abstract

The teaching of mathematics requires pedagogical methodologies that strengthen logical reasoning, problem-solving, and critical thinking. This study aimed to determine the effect of cooperative learning on the development of cognitive skills in mathematics among elementary school students. A quantitative approach was applied, using a single-group pre-experimental design with 35 fourth-grade elementary students. Data were collected through a pedagogical performance test administered before and after the intervention. The results showed a descriptive improvement in achievement levels: in the pretest, the initial learning level predominated, while in the posttest most students reached the achieved learning level. Improvements were also observed in critical thinking, problem-solving, and logical reasoning, together with an increase in the average score. These findings support the relevance of active and cooperative methodologies for strengthening reflective participation and mathematical learning. It is concluded that cooperative learning favored the development of cognitive skills in the sample analyzed.

Keywords: Cooperative learning, Cognitive skills, Critical thinking, Problem-solving, Logical reasoning.

Sumário

A educação matemática requer metodologias pedagógicas que fortaleçam o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o pensamento crítico. O estudo tem como objetivo analisar as mudanças associadas à aprendizagem cooperativa no desenvolvimento de habilidades cognitivas em matemática em estudantes da educação básica. Utilizou-se uma abordagem quantitativa com delineamento pré-experimental de grupo único, composto por 35 estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental; para a coleta de dados, aplicou-se um teste pedagógico de desempenho antes e depois da intervenção. Os resultados evidenciam uma melhora descritiva nos níveis de desempenho: no pré-teste predominou a aprendizagem inicial, enquanto no pós-teste a maior proporção de estudantes atingiu o nível de aprendizagem consolidada. Além disso, observaram-se avanços no pensamento crítico, na resolução de problemas e no raciocínio lógico, juntamente com um aumento na pontuação média. Essas descobertas corroboram a pertinência do uso de metodologias ativas e cooperativas para fortalecer a participação reflexiva e a aprendizagem matemática. Conclui-se que a aprendizagem cooperativa favoreceu o desenvolvimento de habilidades cognitivas na amostra analisada.

Palavras-chave: Aprendizagem cooperativa, Habilidades cognitivas, Pensamento crítico, Resolução de problemas, Raciocínio lógico.

Introducción

En nuestro sistema educativo actual, la enseñanza de las matemáticas es esencial para desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el razonamiento y la compartición de ideas. Esto no debería ser solo memorización en términos de procedimientos, sino el desarrollo de habilidades de pensamiento cognitivo,

inferencia y argumentación y autorregulación del aprendizaje. En este sentido, la interacción entre pares y la comprensión de procedimientos y la discusión grupal ayudan a construir un conocimiento matemático más profundo y significativo.

Las habilidades cognitivas se consideran procesos mentales para comprender, organizar, relacionar y usar información en diferentes entornos educativos. Aguirre et al. (2021) muestran que la flexibilidad cognitiva permite la adaptación a nuevas situaciones y dar respuestas adecuadas a diversos problemas. Esta habilidad es particularmente relevante en matemáticas, ya que permite a los estudiantes comprender conceptos, establecer relaciones, interpretar información y usar conocimientos previos para resolver nuevas situaciones de aprendizaje (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2023).

Las habilidades matemáticas permiten a los estudiantes comprender situaciones, determinar información relevante, elaborar sus soluciones, realizar operaciones e interpretar el resultado. Mantilla et al. (2022) afirman que la resolución de problemas matemáticos puede reforzarse a través de experiencias de aprendizaje planificadas para fomentar el pensamiento reflexivo. Como tal, aprender matemáticas se trata de crear espacios donde los estudiantes piensen en alternativas, las comparen entre sí y formulen sus respuestas basadas en sus propios argumentos.

Actualmente, evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) y el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE) son relevantes para entender el desempeño estudiantil en matemáticas. Estos

estudios muestran que el aprendizaje matemático no solo se basa en el conocimiento del contenido, sino también en la capacidad de pensar y analizar el contenido, resolver problemas y usar el conocimiento en diferentes situaciones. En este contexto, los informes del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (2021), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2023) y la UNESCO (2023) constituyen referentes para analizar los desafíos educativos y fundamentar la discusión sobre prácticas de enseñanza que promuevan la participación y la reflexión.

Las matemáticas ayudan a los estudiantes a aprender, analizar y razonar sobre problemas cotidianos a través del razonamiento lógico, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Esta área también fortalece las habilidades cognitivas, ya que ayuda a relacionar conocimientos, pensar en situaciones y desarrollar métodos para resolver problemas. Desde una perspectiva matemática, el estudio de las matemáticas debería ir más allá de la repetición mecánica de procedimientos y basarse en la práctica de la creación de conocimiento que conduzca a la participación, reflexión y toma de decisiones. En esto, el Currículo Nacional de Ecuador está estructurado para apoyar una metodología que se preocupa por el análisis, la comprensión y el aprendizaje significativo (Ministerio de Educación de Ecuador, 2021).

El aprendizaje cooperativo, en este sentido, es el enfoque pedagógico adecuado para desarrollar habilidades cognitivas en matemáticas, ya que está organizado de manera que se basa en la interacción entre pares, la responsabilidad compartida, el diálogo académico y la participación de los estudiantes. El aprendizaje cooperativo en el aula no

significa que solo se involucren explicaciones del profesor y la repetición de operaciones matemáticas. En el aprendizaje cooperativo, los estudiantes asumen un papel activo dentro del grupo, comparten ideas y argumentos, y se convierten en estudiantes más responsables. Para Parra (2022) es importante implementar estrategias didácticas para desarrollar habilidades de pensamiento matemático y procesos de resolución de problemas y comprensión en el aula (que fortalecen el pensamiento matemático) y son necesarios.

El problema que influyó en la investigación está relacionado con la dificultad que los estudiantes han enfrentado para comprender problemas matemáticos, encontrar los procedimientos correctos, justificar respuestas y aplicar el razonamiento lógico en situaciones escolares. Estas dificultades también obstaculizan las habilidades cognitivas necesarias para aprender matemáticas. En este contexto, el aprendizaje cooperativo se ve como un enfoque pedagógico para construir conocimiento juntos como un todo y con otros en el grupo, y los estudiantes participantes no quedan fuera. Así que, como respuesta lógica a esta pregunta, planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las habilidades cognitivas en matemáticas de estudiantes de educación básica?

El aprendizaje cooperativo es un enfoque pedagógico donde los estudiantes trabajan en pequeños grupos para lograr objetivos comunes y asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, así como el de sus compañeros. Este método de aprendizaje, según Johnson y Johnson (2018), promueve la interdependencia positiva, la interacción cara a cara, la responsabilidad individual y las habilidades sociales (que también pueden mejorar el

rendimiento académico y la calidad del conocimiento). Y al alentar al estudiante a compartir ideas, argumentar y construir conocimiento juntos, convierte al estudiante en un participante activo en su proceso formativo.

Las habilidades cognitivas en matemáticas son clave para que los estudiantes tengan conocimiento de cuáles son los conceptos, obtengan sus relaciones y luego apliquen estos a los problemas. La teoría de Bruner (1960) establece que el aprendizaje se mejora cuando los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento, con análisis, comparación, clasificación, razonamiento y resolución de problemas. De tal manera, desarrollar habilidades cognitivas ayudará a los estudiantes no solo a memorizar procedimientos matemáticos, sino también a conocer qué significan, cómo argumentar y cuál es la estrategia adecuada para enfrentar diferentes situaciones.

Existe la necesidad de transformar las prácticas de enseñanza en matemáticas a través de métodos que fomenten la participación, el razonamiento y la construcción activa del conocimiento. Cavadía et al. (2023) muestran que el uso de métodos activos fortalece el pensamiento crítico. En la misma línea, Angulo et al. (2022) sugieren que los estudiantes desarrollan habilidades matemáticas para la resolución de problemas a través de un entorno de pensamiento reflexivo e interacción con los profesores. En este caso, el objetivo general fue determinar el efecto del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las habilidades cognitivas en el área de matemáticas de los estudiantes de educación básica

Materiales y Métodos

La investigación se aborda desde el paradigma positivista, debido a que busca explicar el

fenómeno de estudio mediante la observación, la medición y el análisis de datos cuantificables. Este paradigma es pertinente porque permite valorar los cambios producidos en las habilidades cognitivas de los estudiantes a partir de evidencias empíricas obtenidas antes y después de la intervención. Al respecto, Ñaupas et al. (2018) señalan que el paradigma se caracteriza por estudiar la realidad mediante métodos científicos, mediciones objetivas y análisis sistemático de datos.

El estudio se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, debido a que permitió medir los cambios asociados al aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las habilidades cognitivas en matemáticas mediante la comparación de resultados obtenidos en el pretest y el postest. Este enfoque fue pertinente porque facilitó la organización de los datos en frecuencias, porcentajes y medidas descriptivas, lo que permitió valorar los cambios observados antes y después de la intervención pedagógica. En este sentido, Hernández y Mendoza (2018) sostienen que el enfoque se fundamenta en la medición de variables y en el análisis sistemático de datos numéricos, aspecto que se relaciona directamente con el propósito del presente estudio.

El alcance del estudio fue descriptivo-comparativo. Su componente descriptivo permitió caracterizar las habilidades cognitivas en matemáticas en las dimensiones de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento lógico. El componente comparativo examinó las diferencias entre las mediciones del mismo grupo antes y después de la intervención de aprendizaje cooperativo. Este alcance permite identificar cambios en la muestra, sin atribuirlos de manera exclusiva a la intervención ni establecer generalizaciones causales. El diseño fue preexperimental con un

solo grupo, al que se aplicó una medición inicial mediante pretest, luego la intervención basada en sesiones de aprendizaje cooperativo y, finalmente, una medición posterior mediante posttest. Este diseño permitió observar los cambios descriptivos en el desempeño de los estudiantes después de la intervención. Asimismo, correspondió a una investigación aplicada, porque buscó atender una problemática educativa concreta mediante la implementación de una metodología pedagógica orientada a fortalecer las habilidades cognitivas en matemáticas.

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

O_1 = Pretest (Prueba de desempeño)

X = Intervención (Sesiones de aprendizaje cooperativo)

O_2 = Postest (Prueba de desempeño)

La población estuvo constituida por 70 estudiantes de Educación General Básica ubicada en la ciudad de La Maná, donde se desarrolló la investigación. A partir de esta población se seleccionó una muestra de 35 estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica, paralelo A, mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Este tipo de muestreo fue pertinente porque permitió trabajar con un grupo accesible que cumplía con los criterios de inclusión y participaba directamente en el proceso de intervención pedagógica. En este sentido, Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018) señalan que el muestreo no probabilístico se utiliza cuando los participantes son seleccionados con base en criterios previamente definidos por el investigador, de acuerdo con las características de la población y los objetivos del estudio.

Tabla 1. Criterios de selección de la muestra.

Criterios de inclusión	N.	Criterios de exclusión	N.
Estudiantes cuyos representantes legales autorizaron su participación en la investigación mediante el consentimiento.	35	Estudiantes cuyos representantes legales no autorizaron su participación en la investigación.	5
		Estudiantes con discapacidad.	0

Fuente: Elaboración propia.

Durante las seis sesiones de trabajo con los estudiantes se observó cómo fueron fortaleciendo su capacidad para trabajar en equipos durante las actividades de matemáticas. En la colaboración entre pares, los estudiantes se apoyaron entre sí compartiendo sus ideas y ayudaron a sus compañeros cuando presentaron alguna dificultad. En la participación, mostraron mayor disposición para intervenir en las actividades, expresar sus repuestas y explicar los procedimientos utilizados para resolver los ejercicios. En cuanto a la responsabilidad individual y grupal, cumplieron con las tareas asignadas y comprendieron que el aporte de cada integrante era necesario para alcanzar los

objetivos del grupo. Durante las sesiones también se evidenció un ambiente de respeto y compañerismo. Los estudiantes aprendieron a escuchar las opiniones de sus compañeros y a valorar diferentes formas de resolver una actividad.

Para la recolección de datos se utilizaron dos técnicas. La primera fue la evaluación pedagógica pretest posttest, aplicada mediante una prueba de desempeño diseñada para valorar las habilidades cognitivas en matemáticas. Esta prueba se aplicó en dos momentos: al inicio, antes de implementar la metodología pedagógica de aprendizaje cooperativo, y al

finalizar la intervención. El instrumento permitió comparar el desempeño de los estudiantes en las dimensiones de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento lógico. Los 11 ítems se codificaron con 1 para la respuesta correcta y 0 para la incorrecta. La puntuación total corresponde a la suma de los ítems, con un rango posible de 0 a 11 puntos.

La segunda técnica fue la observación estructurada del trabajo cooperativo en el aula, registrada mediante una lista de cotejo. Este instrumento permitió valorar el desarrollo de la colaboración entre pares, la participación y la responsabilidad individual y grupal durante las actividades matemáticas. La lista se organizó con una escala de frecuencia de cinco niveles, desde “Nunca” hasta “Siempre”, lo que facilitó sistematizar el cumplimiento de los criterios observados durante la intervención.

Tras la recopilación de información, los datos del pretest, el postest y la lista de cotejo fueron organizados en matrices para facilitar su procesamiento y análisis. Luego aplicamos estadísticas descriptivas utilizando frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central para describir claramente los resultados y comparar el rendimiento de los estudiantes antes y después de la intervención. Esto permitió identificar cambios en cada dimensión del estudio y trabajar hacia los objetivos.

Los instrumentos fueron validados mediante el juicio de tres expertos que evaluaron la prueba pedagógica y la lista de verificación. Para ello, consideraron la claridad, relevancia, coherencia de los ítems y dimensiones y la adecuación de cada instrumento a los objetivos de la investigación. Las observaciones permitieron realizar ajustes a los instrumentos antes de su uso para asegurar que fueran adecuados para proporcionar información sobre habilidades

cognitivas en matemáticas y cómo desarrollar el aprendizaje cooperativo en el aula. La investigación se llevó a cabo de acuerdo con los estándares éticos utilizados en estudios con poblaciones estudiantiles. Se solicitó autorización previa a las autoridades de la institución educativa mediante una carta formal para obtener el permiso para la investigación. Además, los representantes legales proporcionaron el consentimiento informado para la participación de sus hijos en el estudio.

De igual manera, se garantizó la confidencialidad y el anonimato de la información obtenida, asegurando que los datos fueran utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos. En todo momento se protegió la identidad de los estudiantes y se promovió el manejo responsable de la información, en concordancia con los principios éticos de respeto, voluntariedad y confidencialidad.

Resultados y Discusión

El análisis descriptivo involucró a los 35 estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica que formaron parte de la muestra de estudio, perteneciente a una población de 70 estudiantes. Los participantes fueron evaluados en dos momentos: primero, mediante un pretest aplicado antes de la intervención de desempeño y, posteriormente, mediante un postest aplicado después de la implementación de la metodología pedagógica de aprendizaje cooperativo.

La prueba de desempeño estuvo constituida por 11 preguntas organizadas en tres dimensiones: pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento lógico. Los resultados obtenidos permitieron comparar descriptivamente el nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas en matemáticas antes y después de la aplicación de

la metodología pedagógica de aprendizaje cooperativo. La información se presenta mediante frecuencias, porcentajes y medidas descriptivas, tanto a nivel general como por dimensiones e ítems evaluados. La tabla 2

muestra la distribución de los estudiantes según tres niveles de logro de habilidades cognitivas: aprendizaje iniciado, aprendizaje en proceso y aprendizaje alcanzado, tanto en el pretest como en el postest.

Tabla 2. *Distribución de los estudiantes por niveles de logro.*

Nivel	Pretest f	Pretest %	Postest f	Postest %
Aprendizaje iniciado (AI)	19	54,30%	4	11,40%
Aprendizaje en proceso (AP)	12	34,30%	10	28,60%
Aprendizaje alcanzado (AA)	4	11,40%	21	60,00%
Total	35	100%	35	100%

Fuente: Elaboración propia.

En el pretest, el nivel de aprendizaje iniciado concentró la mayor cantidad de estudiantes, con 19 casos, equivalentes al 54,3 % de la muestra. A su vez, 12 estudiantes, correspondientes al 34,3 %, se ubicaron en aprendizaje en proceso, mientras que 4 estudiantes, equivalentes al 11,4 %, alcanzaron el nivel de aprendizaje alcanzado.

En el postest se observó una distribución diferente: el nivel de aprendizaje alcanzado concentró a 21 estudiantes, equivalentes al 60,0 % de la muestra; 10 estudiantes, correspondientes al 28,6 %, se ubicaron en aprendizaje en proceso; y únicamente 4 estudiantes, equivalentes al 11,4 %, permanecieron en aprendizaje iniciado. En términos descriptivos, el aprendizaje iniciado disminuyó 42,9 puntos porcentuales, mientras que el aprendizaje alcanzado aumentó 48,6 puntos porcentuales.

La Figura 1 permite observar visualmente el cambio en la distribución de los niveles de habilidades cognitivas entre el pretest y el postest. Como se aprecia en la figura 1, en la evaluación inicial predominó el nivel de aprendizaje iniciado; luego de la prueba de desempeño, la mayor frecuencia se concentró en el nivel de aprendizaje alcanzado. El número de estudiantes ubicados en el nivel inicial pasó de 19 en el pretest a 4 en el postest, mientras que

quienes alcanzaron el nivel alto pasaron de 4 a 21. Estos resultados muestran una mejora descriptiva del desempeño después de la aplicación de la metodología pedagógica de aprendizaje cooperativo.

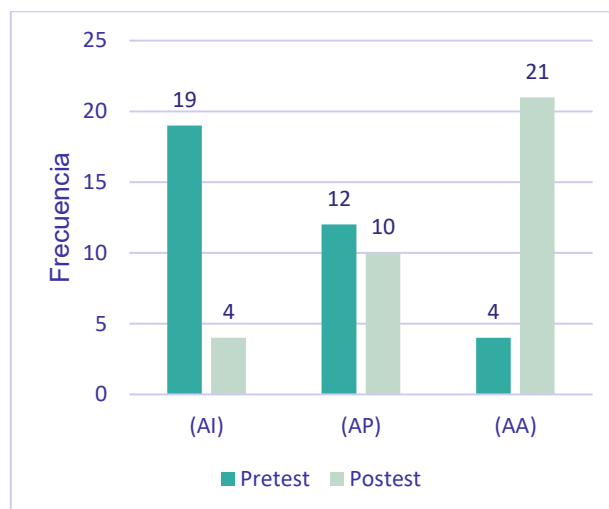


Figura 1. *Comparación de los niveles de habilidades cognitivas en el pretest y postest.*

Fuente: Elaboración propia.

Para profundizar en el comportamiento de la variable habilidades cognitivas, se tomaron como referencia las tres dimensiones establecidas en el instrumento. El pensamiento crítico fue evaluado mediante los ítems 1 al 4; la resolución de problemas, mediante los ítems 5 al 8; y el razonamiento lógico, mediante los ítems 9 al 11.

Tabla 3. *Porcentaje de logro según las dimensiones de habilidades cognitivas*

Dimensión	Pretest	Posttest	Diferencia
Pensamiento crítico	52,90%	82,10%	+29,2 pp
Resolución de problemas	49,30%	79,30%	+30,0 pp
Razonamiento lógico	45,70%	81,90%	+36,2 pp

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 3, el posttest evidenció valores superiores en las tres dimensiones analizadas. En pensamiento crítico, el porcentaje de logro pasó de 52,9 % en el pretest a 82,1 % en el posttest, con una diferencia de 29,2 puntos porcentuales. En resolución de problemas, el porcentaje aumentó de 49,3 % a 79,3 %, lo que representa una

diferencia de 30,0 puntos porcentuales. Por otra parte, el razonamiento lógico fue la dimensión con mayor variación descriptiva entre ambas evaluaciones, al pasar de 45,7 % en el pretest a 81,9 % en el posttest. Esta variación equivale a 36,2 puntos porcentuales, por lo que constituye el incremento más alto entre las tres dimensiones evaluadas.

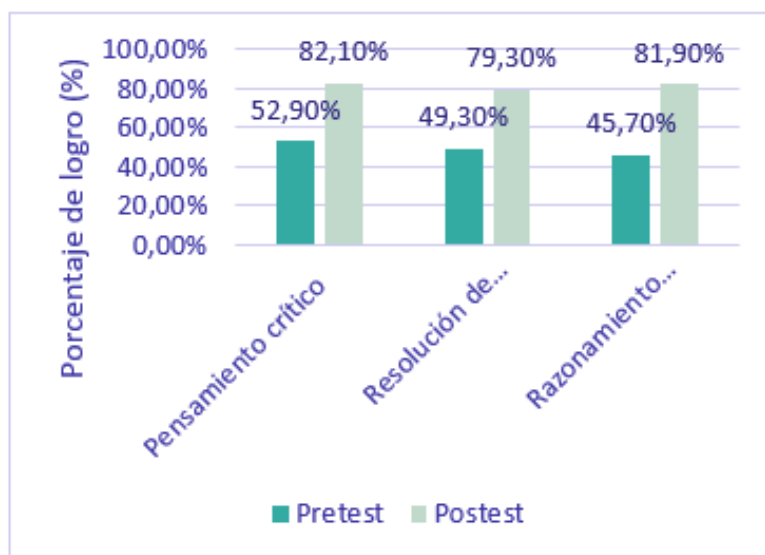


Figura 2. *Comparación del porcentaje de logro de las dimensiones de habilidades cognitivas en el pretest y posttest.*

Fuente: Elaboración propia.

La figura 2 evidencia que, en las tres dimensiones, los valores del posttest fueron superiores a los del pretest. En la evaluación inicial, el razonamiento lógico presentó el menor porcentaje de logro, con 45,7 %, mientras que después de la intervención alcanzó 81,9 %. En el posttest, el pensamiento crítico obtuvo el valor más alto, con 82,1 %, seguido por razonamiento lógico, con 81,9 %, y

resolución de problemas, con 79,3 %. Estos resultados muestran un mejor desempeño descriptivo en todas las habilidades cognitivas evaluadas. Con el objetivo de precisar el comportamiento de los resultados, se comparó el número y el porcentaje de respuestas correctas correspondientes a cada uno de los 11 ítems de la prueba de desempeño.

Tabla 4. *Respuestas correctas obtenidas en el pretest y postest.*

Ítem	Dimensión	Pretest f (%)	Postest f (%)	Diferencia
P1	Pensamiento crítico	20 (57,1 %)	31 (88,6 %)	+31,5 pp
P2		18 (51,4 %)	28 (80,0 %)	+28,6 pp
P3		17 (48,6 %)	27 (77,1 %)	+28,5 pp
P4		19 (54,3 %)	29 (82,9 %)	+28,6 pp
P5	Resolución de problemas	19 (54,3 %)	30 (85,7 %)	+31,4 pp
P6		18 (51,4 %)	28 (80,0 %)	+28,6 pp
P7		16 (45,7 %)	27 (77,1 %)	+31,4 pp
P8		16 (45,7 %)	26 (74,3 %)	+28,6 pp
P9	Razonamiento lógico	17 (48,6 %)	30 (85,7 %)	+37,1 pp
P10		16 (45,7 %)	29 (82,9 %)	+37,2 pp
P11		15 (42,9 %)	27 (77,1 %)	+34,2 pp

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados por ítem muestran que el porcentaje de respuestas correctas fue superior en el postest en las 11 preguntas evaluadas. En el pretest, el ítem con mayor porcentaje de respuestas correctas fue el ítem 1, con 57,1 %, mientras que el menor desempeño correspondió al ítem 11, con 42,9 %.

En el postest, el ítem con mayor porcentaje de respuestas correctas fue nuevamente el ítem 1, con 88,6 %. Después se ubicaron los ítems 5 y 9, ambos con 85,7 %, seguidos por los ítems 4 y 10, con 82,9 %. El menor resultado del postest correspondió al ítem 8, con 74,3 %, valor que supera ampliamente el 45,7 % obtenido por ese mismo ítem en el pretest. Las diferencias más

destacadas entre ambas evaluaciones se observaron en los ítems 9 y 10, pertenecientes a la dimensión de razonamiento lógico, con incrementos de 37,1 y 37,2 puntos porcentuales, respectivamente. El ítem 11 también presentó una diferencia relevante, con 34,2 puntos porcentuales. Estos resultados son coherentes con el comportamiento general de la dimensión de razonamiento lógico, que fue la que mostró el mayor aumento entre el pretest y el postest. Posteriormente, se analizaron las puntuaciones globales de los 35 estudiantes en ambas evaluaciones a partir de la base individual del estudio, considerando la media, la mediana, la desviación estándar, los valores mínimo y máximo, así como el porcentaje medio de logro.

Tabla 5. *Estadísticos descriptivos de las puntuaciones del pretest y postest.*

Estadístico	Pretest	Postest
N	35	35
Media	5,46	8,91
Mediana	5,00	9,00
Desviación estándar	2,05	1,60
Mínimo	2	5
Máximo	10	11
Porcentaje medio de logro	49,61%	81,04%

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la tabla 5, calculados a partir de la base individual de 35 estudiantes, reflejan que la puntuación media pasó de 5,46 puntos en el pretest a 8,91 puntos en el postest, con una

diferencia descriptiva de 3,46 puntos. Asimismo, la mediana aumentó de 5,00 a 9,00, lo que evidencia que el centro de las puntuaciones fue superior en la segunda

evaluación. En los 35 pares, la puntuación del postest superó a la del pretest; no hubo descensos ni diferencias nulas. La mediana del incremento individual fue de 4 puntos. La prueba exacta bilateral de los signos mostró un cambio estadísticamente significativo (35 diferencias positivas de 35; $p < .001$). La diferencia media de 3,46 puntos se calculó antes de redondear las medias. Este contraste no demuestra causalidad. En relación con la dispersión de los resultados, la desviación estándar disminuyó de 2,05 en el pretest a 1,60 en el postest, lo que indica menor variabilidad en los resultados de la segunda prueba. La puntuación mínima aumentó de 2 a 5 puntos y la máxima pasó de 10 a 11 puntos. En términos porcentuales, el logro medio se incrementó de 49,61 % en el pretest a 81,04 % en el postest.

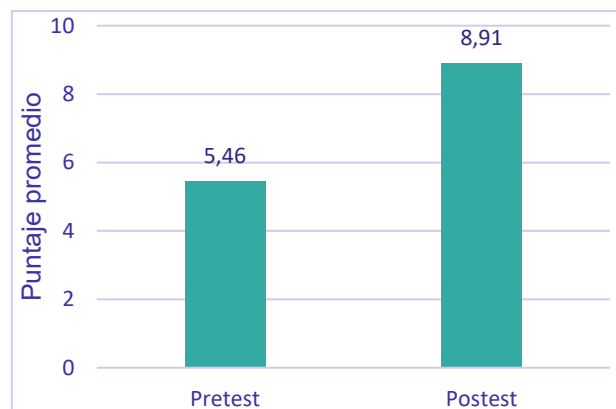


Figura 3. Comparación del puntaje promedio obtenido en el pretest y posttest.

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 3, el puntaje medio del postest fue superior al registrado en el pretest, al pasar de 5,46 a 8,91 puntos sobre un máximo de 11. La diferencia de 3,46 puntos representa una mejora descriptiva en las puntuaciones obtenidas por los estudiantes después de la aplicación de la metodología pedagógica de aprendizaje cooperativo. Por otro lado, en el pretest se identificaron

dificultades en las tres dimensiones evaluadas, aunque estas fueron más evidentes en razonamiento lógico y resolución de problemas. El razonamiento lógico presentó el menor porcentaje de logro, con un 45,7 %, seguido de la resolución de problemas, con un 49,3 %, mientras que el pensamiento crítico alcanzó un 52,9 %. A nivel de ítems, el menor porcentaje de respuestas correctas correspondió al ítem 11, con un 42,9 %, seguido de los ítems 7, 8 y 10, con un 45,7 %. Estos resultados evidencian que, antes de la intervención, los estudiantes presentaban mayores dificultades en las tareas vinculadas con el razonamiento lógico y la resolución de situaciones matemáticas.

La observación estructurada del trabajo cooperativo se registró mediante una lista de cotejo con escala de frecuencia de cinco niveles: 1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = A veces, 4 = Casi siempre y 5 = Siempre. Los resultados se organizaron por dimensiones para identificar la presencia de conductas asociadas con colaboración entre pares, participación activa y responsabilidad individual y grupal durante las actividades matemáticas.

Los resultados de la lista de cotejo evidencian una valoración favorable en la estrategia aplicada en las tres dimensiones observadas a lo largo de las seis sesiones. En colaboración entre pares, los porcentajes iniciales se concentraron en las categorías intermedias, con un 34,3 % en “A veces” durante la sesión 1; sin embargo, a partir de la sesión 4 se observó un punto de inflexión donde la categoría “Casi siempre” tomó relevancia, alcanzando un 37,1 % en dicha sesión y consolidándose en la última sesión con un 42,9 %. De manera paralela, la categoría “Siempre” pasó de un 8,6 % en la sesión 1 a un 25,7 % en la sesión 6. Este comportamiento sugiere una evolución desde un nivel de desarrollo colaborativo intermedio hacia uno

alto al finalizar el proceso. En participación activa, los porcentajes más altos en las primeras sesiones se ubicaron en “A veces” (31,4 % en S1), pero progresivamente la categoría “Casi siempre” fue, pasando de un 22,9 % inicial a un notable 45,7 % en la sesión 6. Asimismo, los

índices de inactividad (categorías “Nunca” y “Casi nunca”) disminuyeron drásticamente, llegando a un 0 % en “Nunca” durante la última sesión. Esto refleja un incremento descriptivo en el compromiso y la interacción de los estudiantes.

Tabla 6. Distribución porcentual de la lista de cotejo según dimensiones del aprendizaje cooperativo.

Dimensión	Categoría	S1 F	S1 %	S2 F	S2 %	S3 F	S3 %	S4 F	S4 %	S5 F	S5 %	S6 F	S6 %
Colaboración entre pares	Nunca (1)	5	14.3%	4	11.4%	3	8.6%	4	5.7%	1	2.9%	1	2.9%
	Casi nunca (2)	8	22.9%	7	20.0%	6	17.1%	5	14.3%	4	11.4%	3	8.6%
	A veces (3)	12	34.3%	11	31.4%	10	28.6%	9	25.7%	8	22.9%	7	20.0%
	Casi siempre (4)	7	20.0%	9	25.7%	11	31.4%	13	37.1%	14	40.0%	15	42.9%
	Siempre (5)	3	8.6%	4	11.4%	5	14.3%	6	17.1%	8	22.9%	9	25.7%
Participación activa	Nunca (1)	4	11.4 %	3	8.6%	2	5.7%	2	5.7%	1	2.9%	0	0%
	Casi nunca (2)	7	20.0%	6	17.1%	5	14.3%	4	11.4%	3	8.6%	2	5.7%
	A veces (3)	11	31.4%	10	28.6%	9	25.7%	8	22.9%	7	20.0%	6	17.1%
	Casi siempre (4)	8	22.9%	10	28.6%	12	34.3%	13	37.1%	15	42.9%	16	45.7%
	Siempre (5)	5	14.3%	6	17.1%	7	20.0%	8	22.9%	9	25.7 %	11	31.4%
Responsabilidad individual y grupal	Nunca (1)	3	8.6%	2	5.7%	1	2.9%	1	2.9%	1	2.9%	0	0%
	Casi nunca (2)	6	17.1%	4	11.4%	3	8.6%	2	5.7%	2	5.7%	2	5.7%
	A veces (3)	10	28.6%	8	22.9%	7	20.0%	6	17.1%	6	17.1%	5	14.3%
	Casi siempre (4)	9	25.7%	13	37.1%	14	40.0%	16	45.7%	16	45.7%	17	48.6%
	Siempre (5)	7	20.0%	8	22.9%	10	28.6%	10	28.6%	10	28.6%	11	31.4%

Nota. Elaboración propia a partir de la lista de cotejo. El índice promedio se calculó sobre una escala de 1 a 5, donde 1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = A veces, 4 = Casi siempre y 5 = Siempre.

Fuente: Elaboración propia.

La dimensión con resultados más favorables y estables fue responsabilidad individual y grupal. Desde la sesión 1, la sumatoria de las categorías “Casi siempre” y “Siempre” representaba ya un 45,7 % de la muestra, y esta tendencia se potenció hasta alcanzar en la sesión 6 un pico del 48,6 % en “Casi siempre” y un 31,4 % en “Siempre”, representando un 80 % de

manifestación de responsabilidad alta. Los resultados muestran una mejora descriptiva en el desarrollo de habilidades cognitivas en matemáticas después de la implementación de la metodología en el aprendizaje cooperativo. En la prueba previa, 19 estudiantes estaban en el nivel de aprendizaje inicial y 4 estaban en el nivel de aprendizaje logrado. En la

intervención, esta distribución cambió: 21 estudiantes estaban en el nivel de aprendizaje logrado y 4 permanecieron en el aprendizaje inicial. Este comportamiento muestra que la interacción social, la participación y la responsabilidad compartida del grupo que examinamos coincidieron con un mejor rendimiento matemático.

Esta mejora está relacionada con Johnson y Johnson (2018) quienes propusieron que el aprendizaje cooperativo promueve la cooperación (interdependencia positiva, interacción, responsabilidad individual y habilidades sociales), y estos factores contribuyen a un mejor rendimiento y aprendizaje. Para el pensamiento crítico, los resultados de la prueba posterior fueron mucho mejores que los de la prueba previa para mostrar una mejora en la capacidad de los estudiantes para analizar información, evaluar respuestas y seleccionar procedimientos matemáticos apropiados.

Estos resultados son consistentes con Cavadía et al. (2023) quienes señalan que los métodos activos promueven el pensamiento crítico. Bruner (1960) también sugiere que el aprendizaje es mejor cuando el estudiante participa activamente en la construcción del conocimiento a través del análisis, la comparación, la clasificación, el razonamiento y la resolución de problemas. Desde esta perspectiva, las actividades cooperativas podrían haber llevado al intercambio de procedimientos, la comparación de alternativas y la construcción conjunta de respuestas. La resolución de problemas también mejoró en ambas evaluaciones. Los estudiantes obtuvieron mejores resultados en las actividades relacionadas con la comprensión de situaciones matemáticas, la identificación de información relevante y la elección de sus

estrategias de solución. Este resultado destaca la necesidad de comprender la situación planteada, seleccionar procedimientos pertinentes y justificar la respuesta, además de ejecutar las operaciones matemáticas.

Estos hallazgos están alineados con Angulo et al. (2022) quienes señalan que la resolución de problemas puede mejorarse mediante experiencias de aprendizaje planificadas para fomentar el pensamiento reflexivo. De manera similar, Parra (2022) señala la necesidad de incorporar estrategias didácticas que sean estrategias didácticas que favorezcan el pensamiento matemático, especialmente en la resolución de problemas y la comprensión de procedimientos. La colaboración en este estudio permitió que las discusiones, la verificación de errores y la elección de soluciones se realizaran más fácilmente.

El razonamiento lógico fue la dimensión con la mayor variación descriptiva entre la prueba previa y la prueba posterior. Los ítems de identificación de patrones, establecimiento de relaciones y formulación de inferencias lógicas se desarrollaron bastante bien después de la intervención. Esto está en línea con Aguirre et al. (2021) quienes mencionan la importancia de las habilidades cognitivas para responder eficazmente a diferentes contextos de aprendizaje. Además, el MINEDUC (2021) sugiere la necesidad de desarrollar la comprensión matemática, el análisis, la interpretación, el razonamiento lógico y la resolución de situaciones relacionadas con la vida cotidiana.

Las puntuaciones generales también mostraron mejora. El promedio fue de 5.46 puntos en la prueba previa y 8.91 puntos en la prueba posterior, mientras que la mediana aumentó de 5 a 9 puntos. La desviación estándar se redujo

de 2.05 a 1.60, lo que refleja una menor dispersión de las puntuaciones finales. La revisión de los registros emparejados, y no la disminución de la dispersión por sí sola, confirmó que los 35 estudiantes mejoraron su puntuación. Este comportamiento está en línea con las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2023), UNESCO (2023) y el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (2021) que enfatizan la importancia de los métodos participativos de aprendizaje, el trabajo conjunto, el pensamiento reflexivo y el aprendizaje significativo.

Los resultados muestran que, durante las seis sesiones, aumentaron las valoraciones de los estudiantes en las tres áreas evaluadas. Inicialmente, la mayoría de los participantes mostraban niveles medios de colaboración y participación; sin embargo, con el paso de las sesiones, estas conductas se volvieron más frecuentes y sólidas, alcanzando sus mejores puntajes al final del proceso. La responsabilidad individual y grupal fue el área que mejor se comportó desde el principio, lo que sugiere que los estudiantes tenían una base sólida de compromiso personal que ayudó a que las otras dos dimensiones también mejoraran.

A pesar de que la colaboración entre pares comenzó con los porcentajes más bajos, fue la dimensión que presentó el mayor avance, lo que describe un avance en el trabajo en equipo durante el período observado. Estos cambios describen una participación más activa y responsable, aunque no permiten atribuir la mejora exclusivamente a la metodología. El contraste significativo de las puntuaciones pretest-posttest corresponde a la prueba de desempeño, no a la lista de cotejo. Destacamos que los hallazgos descriptivos y el contraste de las puntuaciones emparejadas deben

interpretarse dentro del contexto del diseño preexperimental de un solo grupo. Por lo tanto, no hay consecuencias causales generalizables a otras situaciones. Sin embargo, la comparación de la prueba previa y la prueba posterior exhibe una clara tendencia de mejora en variables generales, dimensiones evaluadas, ítems de prueba y puntuación promedio. De esta manera, el enfoque de aprendizaje cooperativo es un enfoque bien adaptado para involucrar a los estudiantes y construir conjuntamente el conocimiento matemático.

Conclusiones

En resumen, los resultados indican que la aplicación del enfoque pedagógico de aprendizaje cooperativo estuvo acompañada de una mejora descriptiva en el desarrollo de habilidades cognitivas en matemáticas en los 35 estudiantes. En la evaluación inicial, el nivel de aprendizaje inicial dominaba con 19 estudiantes, 4 alcanzaron el nivel de aprendizaje logrado. Después de la intervención, 21 estudiantes estaban en el nivel de aprendizaje logrado 4 estaban en el nivel inicial. También encontramos que la puntuación promedio aumentó de 5.46 en la prueba previa a 8.91 en la prueba posterior y la mediana fue de 5 a 9 puntos.

En cuanto a las dimensiones que consideramos, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento lógico se vieron mejor en la prueba posterior. Mostraron mejora en la capacidad de examinar información e identificar qué hacer y responder a los datos y elegir una solución. La resolución de problemas mostró éxito en la comprensión de situaciones matemáticas, la identificación de datos relevantes y la elección de soluciones. El razonamiento lógico tuvo la mayor variabilidad descriptiva en la prueba posterior y esto en patrones, relaciones e inferencias. La lista de

verificación permitió añadir a los resultados de la prueba de desempeño y mostrar que el comportamiento cooperativo se logró principalmente a través de la responsabilidad individual y grupal, seguido de la participación activa y la cooperación entre pares. Las observaciones complementan los resultados de desempeño matemático al describir una dinámica de trabajo caracterizada por el compromiso compartido y el apoyo entre pares. Esta coincidencia de resultados debe interpretarse dentro de los límites del diseño del estudio.

La disminución de la desviación estándar de 2.05 en el pretest a 1.60 en el posttest indica una menor dispersión de las puntuaciones finales. Los registros emparejados muestran aumentos en los 35 estudiantes, y la prueba exacta de los signos identifica un cambio estadísticamente significativo ($p < .001$). Sin embargo, el diseño preexperimental sin grupo de control impide atribuir estos cambios exclusivamente al aprendizaje cooperativo. Los hallazgos respaldan su pertinencia en el contexto estudiado y requieren contrastación mediante diseños que permitan controlar explicaciones alternativas.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, D., Lizote, S., & Almeida, M. (2021). Flexibilidad cognitiva e autoeficácia empreendedora dos líderes da Young Entrepreneurs' Alliance e da Federação Ibero-Americana de Jovens Empresários. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8355198>
- Bruner, J. S. (1960). The process of education. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674028999>
- Cavadía, E., Ballesta, M., & Bastidas, M. (2023). Genially como estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento del pensamiento geométrico de las matemáticas en estudiantes de grado 3° de primaria de la Institución Educativa Miguel Antonio Lengua Navas, sede Tambora.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Johnson, D., & Johnson, R. (2018). Cooperative learning: The foundation for active learning. In S. M. Brito (Ed.), *Active learning—Beyond the future*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81086>
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. (2021). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): Reporte nacional de resultados: Ecuador.UNESCO/OREALC.https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/archivosPD/uploads/dlm_uploads/2022/03/Estudio-Regional-Comparativo-y-Explicativo-ERCE-2019.pdf
- Angulo, E. L., Cagua Bernal, J. C., Hinestroza Mosquera, M. S., & Pérez Jaimes, I. Y. (2022). *Genially como herramienta de apoyo para el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado quinto* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional Universidad de Cartagena.<https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/6e6cbd69-1bab-4002-b03d-636484504168/content>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/curriculo/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (s. f.). Currículo de Educación General Básica. <https://educacion.gob.ec/curriculo-educacion-general-basica/>
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación: Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5.ª ed.). Ediciones de la U. <https://biblioteca.ucuenca.edu.ec/digital/s/biblioteca->

[digital/ark:/25654/4205#?c=0&m=0&s=0&cv](https://doi.org/10.1787/53f23881-en)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. OECD Publishing.

<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

Parra, C. B. (2022). Software Genially como herramienta didáctica en la resolución de problemas del pensamiento matemático variacional con los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Gregorio Gutiérrez González del municipio de Manzanares, Caldas.

<https://hdl.handle.net/11227/15621>

UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO.

<https://doi.org/10.54676/UZQV8501>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Glenda Isabela Morejon Lucio, Brigitte Estefania Pinto Ayala.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Glenda Isabela Morejon Lucio: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Brigitte Estefania Pinto Ayala: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

