Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2026,
Volumen 10, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3

EL APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

COLLABORATIVE LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION

Iselgis De Diego Vásquez
Universidad de Panamá

Emiliano González
Universidad de Panamá

Ana Peralta
Universidad de Panamá

Yisel De La Cruz Campos
Universidad de Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3.24180

El Aprendizaje Colaborativo en la Enseñanza de las Matemáticas

Iselgis De Diego Vásquez[1]
iselgis.dediego@up.ac.pa
https://orcid.org/0009-0001-9651-7324
Universidad de Panamá
Panamá

Emiliano González
emiliano.gonzalez@up.ac.pa
https://orcid.org/0009-0003-7447-1665
Universidad de Panamá
Panamá

Ana Peralta
anamaria.peralta@up.ac.pa
https://orcid.org/0000-0002-5156-7619
Universidad de Panamá
Panamá

Yisel De La Cruz Campos
yisel.delacruz@up.ac.pa
https://orcid.org/0009-0004-0611-2676
Universidad de Panamá
Panamá

RESUMEN

El artículo examina el impacto del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas, resaltando su capacidad para fortalecer la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades sociales en los estudiantes. Con este propósito se emplea una metodología basada en el trabajo en pequeños grupos, la resolución conjunta de problemas y la discusión guiada, sustentada en enfoques constructivistas que promueven la interacción y el intercambio de ideas. La experiencia se desarrolla en un contexto escolar con estudiantes de nivel secundario, utilizando observación participante, entrevistas y análisis de desempeño académico como principales técnicas de recolección de datos. Los hallazgos muestran que el aprendizaje colaborativo incrementa la motivación, fomenta la participación activa en clase y potencia la capacidad de razonamiento matemático, al mismo tiempo que fortalece la comunicación y la cooperación entre pares. También se identifican desafíos relacionados con la gestión del tiempo y la necesidad de capacitación docente para facilitar dinámicas colaborativas efectivas. Los resultados evidencian que la incorporación de estas estrategias en la enseñanza de las matemáticas constituye una herramienta valiosa para promover un aprendizaje significativo y equitativo, contribuyendo al desarrollo integral de los estudiantes**.**

***Palabras clave*:** aprendizaje colaborativo, enseñanza de las matemáticas, trabajo en grupo, motivación estudiantil, estrategias pedagógicas

[1] Autor principal
Correspondencia. iselgis.dediego@up.ac.pa

Collaborative Learning in Mathematics Education

ABSTRACT

The article examines the impact of collaborative learning in mathematics education, highlighting its ability to strengthen conceptual understanding and the development of social skills among students. To achieve this purpose, a methodology is employed based on small group work, joint problem solving, and guided discussion, supported by constructivist approaches that encourage interaction and the exchange of ideas. The experience takes place in a school context with secondary-level students, using participant observation, interviews, and academic performance analysis as the main techniques for data collection. The findings show that collaborative learning increases motivation, fosters active participation in class, and enhances mathematical reasoning skills, while also reinforcing communication and cooperation among peers. Challenges are identified in relation to time management and the need for teacher training to facilitate effective collaborative dynamics. The results demonstrate that the incorporation of these strategies in mathematics education represents a valuable tool for promoting meaningful and equitable learning, contributing to the integral development of students.

***Keywords*:** collaborative learning, mathematics education, group work, student motivation, pedagogical strategies

Artículo recibido 25 marzo 2026
Aceptado para publicación: 25 abril 2026

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas se reconoce como una estrategia pedagógica que transforma la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento. Durante décadas, la enseñanza de esta disciplina se ha caracterizado por un enfoque tradicional, centrado en la transmisión de contenidos por parte del docente y en la recepción pasiva por parte del estudiante. Este modelo ha permitido la adquisición de ciertos saberes básicos, pero ha mostrado limitaciones importantes en la comprensión profunda de conceptos abstractos y en el desarrollo de competencias sociales que resultan esenciales en la vida contemporánea. Frente a estas limitaciones, el aprendizaje colaborativo se plantea como una alternativa que promueve la interacción, el diálogo y la construcción conjunta de significados, generando un ambiente en el que los estudiantes asumen un papel activo en su proceso formativo.

El problema que se aborda se relaciona con las dificultades persistentes en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en lo que respecta a la motivación y la participación activa de los estudiantes. Numerosos informes educativos señalan que una parte considerable de los alumnos percibe las matemáticas como una asignatura compleja y poco atractiva. Esta percepción se traduce en bajos niveles de rendimiento académico y en actitudes negativas hacia la disciplina. El vacío que se busca atender consiste en la necesidad de explorar metodologías que, más allá de transmitir contenidos, logren involucrar a los estudiantes en experiencias significativas de aprendizaje, en las que la cooperación y el trabajo en equipo se conviertan en herramientas para superar las barreras cognitivas y emocionales que suelen acompañar el estudio de las matemáticas.

La relevancia de este tema radica en que las matemáticas constituyen un área fundamental del currículo escolar y universitario, indispensable para el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y de pensamiento crítico. Abordar su enseñanza desde una perspectiva colaborativa no solo contribuye a mejorar la comprensión de conceptos, sino que también fortalece habilidades transversales como la comunicación, la empatía y la capacidad de resolver problemas en conjunto. En un mundo cada vez más interconectado, donde los desafíos requieren soluciones colectivas, resulta imprescindible que los estudiantes aprendan a trabajar en equipo y a valorar la diversidad de perspectivas.

El aprendizaje colaborativo, en este sentido, se convierte en una estrategia que responde a las demandas de la sociedad actual y que aporta a la formación integral de los individuos.

El marco teórico que sustenta este trabajo se apoya principalmente en el constructivismo social de Lev Vygotsky, quien plantea que el aprendizaje se produce en interacción con otros y que el lenguaje cumple un papel mediador en la construcción del conocimiento. Desde esta perspectiva, el trabajo en grupo y la discusión guiada se convierten en escenarios privilegiados para el desarrollo de funciones cognitivas superiores. Asimismo, se retoman los aportes de Jean Piaget, quien enfatiza la importancia de la actividad del sujeto en la construcción de estructuras mentales y en la resolución de problemas. Estas teorías permiten comprender cómo la colaboración entre pares potencia la asimilación de conceptos matemáticos y favorece el tránsito de niveles concretos a niveles abstractos de pensamiento.

En cuanto a los antecedentes investigativos, diversos estudios han demostrado la eficacia del aprendizaje colaborativo en diferentes áreas del conocimiento. Johnson, Johnson y Smith (2007) señalan que esta metodología incrementa la motivación y mejora el rendimiento académico en educación superior, mientras que Slavin (2015) destaca su impacto en la cohesión grupal y en la reducción de actitudes negativas hacia el aprendizaje en niveles escolares básicos. En el campo específico de las matemáticas, investigaciones recientes han evidenciado que los estudiantes que participan en dinámicas colaborativas desarrollan una mayor capacidad para explicar procedimientos, justificar respuestas y transferir conocimientos a nuevas situaciones. Loes (2013) confirma que la participación en dinámicas colaborativas ejerce un efecto positivo sostenido en la motivación de los estudiantes a lo largo de su formación universitaria. Sin embargo, también se reconoce que la implementación de estas estrategias enfrenta retos relacionados con la preparación docente, la gestión del tiempo y la necesidad de adaptar los contenidos a las características de cada grupo.

El contexto en el cual se sitúa este estudio corresponde a instituciones educativas de nivel secundario, caracterizadas por aulas heterogéneas en cuanto a habilidades, estilos de aprendizaje y motivaciones. En estos escenarios, la enseñanza de las matemáticas suele enfrentar dificultades derivadas de la diversidad de ritmos y de la falta de interés de algunos estudiantes. La propuesta de aprendizaje colaborativo busca responder a estas condiciones, ofreciendo un espacio en el que cada estudiante pueda aportar desde sus fortalezas y aprender de las contribuciones de sus compañeros.

Además, se reconoce que el contexto social y cultural influye en la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento, por lo que resulta necesario diseñar estrategias que sean sensibles a estas particularidades.

El objetivo general de este trabajo consiste en analizar el impacto del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas, identificando sus beneficios, limitaciones y posibilidades de implementación en la práctica docente. Entre los objetivos específicos se plantea describir las estrategias metodológicas utilizadas, valorar los efectos en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, y explorar las percepciones de los docentes respecto a la viabilidad de incorporar estas dinámicas en su quehacer pedagógico.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas con el propósito de obtener una visión integral sobre el impacto del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque permite analizar tanto los resultados académicos de los estudiantes como las percepciones y experiencias que emergen en el proceso de interacción grupal. La elección de un enfoque mixto responde a la necesidad de articular la objetividad de los datos numéricos con la riqueza interpretativa de las narrativas, garantizando un análisis más completo y coherente.

El tipo de investigación se clasifica como descriptiva y explicativa. Se considera descriptiva porque busca caracterizar las dinámicas de trabajo colaborativo en el aula, identificando patrones de interacción y participación. Al mismo tiempo, se define como explicativa porque pretende analizar las relaciones entre dichas dinámicas y el desempeño académico de los estudiantes, explorando cómo la colaboración influye en la comprensión de conceptos matemáticos y en la motivación hacia la asignatura. Esta doble clasificación permite abordar el fenómeno desde una perspectiva amplia, reconociendo tanto sus manifestaciones como sus causas y efectos.

El diseño metodológico corresponde a un modelo observacional de carácter transversal. Se recogen datos en un único momento temporal, lo que facilita identificar asociaciones relevantes entre las variables estudiadas. Este diseño se complementa con una perspectiva constructivista, que orienta la interpretación de los resultados y reconoce la interacción social como un factor determinante en la construcción del conocimiento matemático.

El carácter observacional del diseño asegura que las dinámicas se analicen en su contexto natural, sin manipulación externa, lo que aporta validez ecológica a los hallazgos.

La población de estudio está conformada por estudiantes de nivel secundario pertenecientes a instituciones educativas públicas, con edades comprendidas entre los 13 y 16 años. La muestra se selecciona mediante un muestreo intencional, tomando en cuenta criterios de inclusión como la asistencia regular a clases, la participación en actividades grupales y la disposición para colaborar en dinámicas de aprendizaje. Se excluyen aquellos estudiantes con ausencias prolongadas o con limitaciones que impidan la interacción en actividades colaborativas. La muestra final incluye 120 estudiantes distribuidos en cuatro grupos de aula, lo que permite realizar comparaciones entre diferentes contextos y niveles de participación.

Las técnicas de recolección de datos incluyen la observación participante, entrevistas semiestructuradas y análisis de desempeño académico. La observación se realiza mediante una guía estructurada que permite registrar la frecuencia y calidad de las interacciones entre los estudiantes durante las actividades colaborativas. Esta técnica ofrece información directa sobre el comportamiento en el aula y sobre la manera en que los estudiantes se relacionan entre sí. Las entrevistas se aplican tanto a docentes como a estudiantes, con el fin de explorar percepciones sobre la utilidad y los retos de las estrategias implementadas. El desempeño académico se evalúa a través de pruebas escritas y ejercicios prácticos diseñados para medir la comprensión de conceptos matemáticos, lo que permite establecer relaciones entre la participación en dinámicas colaborativas y los resultados obtenidos.

Los instrumentos utilizados consisten en una guía de observación, una bitácora de registro de actividades y cuestionarios de entrevista elaborados en función de los objetivos del estudio. La guía de observación incluye categorías como participación activa, calidad de las intervenciones, cooperación en la resolución de problemas y respeto por las ideas de los compañeros. La bitácora permite sistematizar la información recogida durante las sesiones, mientras que los cuestionarios de entrevista se diseñan para explorar percepciones sobre la motivación, la utilidad de las estrategias y las dificultades encontradas. Estos materiales garantizan la coherencia en la recolección de datos y facilitan la replicabilidad del estudio en otros contextos.

Las consideraciones éticas se atienden mediante la obtención de consentimiento informado de los participantes y la autorización de las instituciones educativas involucradas. Se asegura la confidencialidad de la información y se respeta la autonomía de los estudiantes y docentes, evitando cualquier forma de coerción o presión para participar. Los datos se registran de manera anónima y se utilizan exclusivamente con fines académicos, garantizando el cumplimiento de los principios éticos de la investigación educativa.

Los criterios de inclusión y exclusión se definen con claridad para garantizar la validez de los resultados. Se incluyen estudiantes que participan activamente en las clases de matemáticas y que muestran disposición para trabajar en equipo. Se excluyen aquellos que presentan dificultades de asistencia o que no cumplen con las condiciones mínimas para participar en actividades colaborativas. Estos criterios permiten conformar una muestra homogénea en cuanto a participación y asegurar que los resultados reflejen de manera fiel el impacto de las estrategias implementadas.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce la restricción temporal del diseño transversal, que impide observar la evolución de los efectos del aprendizaje colaborativo a lo largo del tiempo. Asimismo, se señala la posibilidad de sesgos derivados de la percepción subjetiva de los docentes y estudiantes durante las entrevistas. Otra limitación se relaciona con la heterogeneidad de los grupos, que puede influir en la manera en que se desarrollan las dinámicas colaborativas y en los resultados obtenidos. A pesar de estas limitaciones, la metodología descrita ofrece un marco sólido para analizar el impacto del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas.

La combinación de enfoque mixto, diseño observacional y técnicas de recolección diversas permite valorar el rigor y la coherencia del estudio. Los procedimientos descritos ofrecen elementos suficientes para comprender las estrategias implementadas y para facilitar la replicabilidad en otros contextos educativos.

La metodología se presenta como un componente esencial del trabajo, ya que define las condiciones bajo las cuales se analizan las dinámicas colaborativas y se establecen las relaciones entre participación, motivación y rendimiento académico.

MARCO TEÓRICO

El aprendizaje colaborativo se fundamenta en la idea de que el conocimiento se construye de manera más sólida cuando los estudiantes interactúan, dialogan y trabajan en conjunto para resolver problemas. Este enfoque pedagógico se diferencia de los modelos tradicionales centrados en la transmisión unidireccional de contenidos, al situar la cooperación como eje central del proceso educativo. La teoría sostiene que la interacción social no solo favorece la comprensión de conceptos, sino que también potencia habilidades transversales como la comunicación, la empatía y la capacidad de trabajar en equipo.

El constructivismo social de Lev Vygotsky constituye uno de los pilares teóricos más relevantes para comprender el aprendizaje colaborativo. Vygotsky plantea que el desarrollo cognitivo se produce en interacción con otros y que el lenguaje cumple un papel mediador en la construcción del conocimiento. La noción de "zona de desarrollo próximo" explica cómo los estudiantes pueden alcanzar niveles superiores de comprensión cuando trabajan con compañeros o docentes que les brindan apoyo y guía. En este sentido, el aprendizaje colaborativo se convierte en un espacio privilegiado para que los estudiantes avancen más allá de lo que podrían lograr de manera individual.

Jean Piaget también aporta elementos fundamentales al marco teórico, al destacar la importancia de la actividad del sujeto en la construcción de estructuras mentales. Según Piaget, el aprendizaje implica procesos de asimilación y acomodación que permiten al estudiante reorganizar sus esquemas cognitivos. El trabajo en grupo favorece estos procesos, ya que la interacción con otros estudiantes expone al individuo a diferentes perspectivas y soluciones, lo que estimula la reflexión y la reestructuración de sus propios conocimientos.

David y Roger Johnson, junto con Karl Smith, han desarrollado investigaciones que consolidan el aprendizaje cooperativo como una metodología eficaz en diversos niveles educativos. Johnson, Johnson y Smith (2007) señalan que la cooperación incrementa la motivación, mejora el rendimiento académico y fortalece la cohesión grupal. Estos autores destacan que la colaboración no solo beneficia el aprendizaje individual, sino que también contribuye a la construcción de comunidades educativas más inclusivas y participativas.

Robert Slavin ha sido otro referente clave en el campo del aprendizaje cooperativo. Slavin (2015) subraya que las metodologías colaborativas en la educación primaria generan mejoras significativas en la comprensión de contenidos y en la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. Sus estudios demuestran que la cooperación reduce la ansiedad frente a asignaturas consideradas difíciles, como las matemáticas, y promueve un ambiente más positivo en el aula.

En el ámbito de la educación superior, Loes (2013) confirma que la participación en dinámicas colaborativas ejerce un efecto positivo sostenido en la motivación académica de los estudiantes. Este hallazgo resulta relevante porque evidencia que el aprendizaje colaborativo no solo es útil en niveles básicos, sino que también mantiene su eficacia en contextos más avanzados, donde la autonomía y la autorregulación son esenciales.

El marco teórico también se nutre de aportes provenientes de la psicología educativa y de la pedagogía crítica. Desde la psicología educativa, se reconoce que la interacción social favorece el desarrollo de habilidades metacognitivas, ya que los estudiantes aprenden a reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento al explicar y justificar sus respuestas frente a sus compañeros. Desde la pedagogía crítica, se plantea que el aprendizaje colaborativo contribuye a democratizar el aula, al promover la participación equitativa y al valorar la diversidad de voces y experiencias.

En el campo específico de la enseñanza de las matemáticas, el aprendizaje colaborativo se ha asociado con mejoras en la capacidad de razonamiento lógico y en la resolución de problemas. Las matemáticas, al ser una disciplina que exige abstracción y precisión, suelen generar dificultades en los estudiantes. Sin embargo, cuando se abordan en un contexto colaborativo, los estudiantes tienen la oportunidad de discutir procedimientos, comparar estrategias y construir soluciones colectivas. Este proceso no solo facilita la comprensión de conceptos, sino que también fortalece la confianza en las propias capacidades.

El marco teórico reconoce además la importancia de los factores contextuales en la implementación del aprendizaje colaborativo. La diversidad de los grupos, las características culturales de los estudiantes y las condiciones institucionales influyen en la manera en que se desarrollan las dinámicas colaborativas. Por ello, se enfatiza la necesidad de adaptar las estrategias a cada contexto, considerando las particularidades de los estudiantes y las demandas del currículo.

La literatura especializada coincide en que el aprendizaje colaborativo requiere una planificación cuidadosa por parte del docente. Johnson y Johnson (2007) destacan que la cooperación efectiva se logra cuando se establecen metas claras, se definen roles dentro del grupo y se promueve la responsabilidad individual y grupal. Slavin (2015) añade que la evaluación debe considerar tanto el desempeño individual como el colectivo, para asegurar que todos los estudiantes se beneficien de la experiencia.

El marco teórico del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas se sustenta en aportes constructivistas, psicológicos y pedagógicos que destacan la interacción social como motor del aprendizaje. Las investigaciones de Vygotsky, Piaget, Johnson y Johnson, Slavin y Loes ofrecen evidencia sólida sobre los beneficios de esta metodología, al tiempo que señalan los retos que implica su implementación. Este cuerpo teórico proporciona las bases necesarias para analizar el impacto del aprendizaje colaborativo en contextos escolares y para valorar su potencial como estrategia pedagógica en la formación integral de los estudiantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos muestran que la implementación del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas genera efectos positivos tanto en el rendimiento académico como en la motivación de los estudiantes. El análisis de las pruebas escritas evidencia una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos, especialmente en temas relacionados con álgebra y resolución de problemas. Los estudiantes que participaron en dinámicas colaborativas obtienen puntajes superiores en comparación con aquellos que trabajaron de manera individual, lo que sugiere que la interacción grupal favorece la construcción de conocimientos más sólidos.

La observación participante revela que los estudiantes muestran mayor disposición para intervenir en clase y para compartir sus ideas con sus compañeros. La frecuencia de participación activa aumenta en un 35 % respecto a las sesiones tradicionales, lo que indica que el aprendizaje colaborativo fomenta un ambiente más inclusivo y participativo. Además, se observa que los estudiantes desarrollan habilidades de comunicación y negociación, ya que deben explicar sus procedimientos, justificar sus respuestas y llegar a acuerdos en la resolución de problemas.

Las entrevistas semiestructuradas realizadas a docentes y estudiantes confirman que la metodología colaborativa incrementa la motivación y reduce la percepción negativa hacia las matemáticas. Los estudiantes expresan que trabajar en grupo les permite comprender mejor los contenidos y sentirse más seguros al enfrentar ejercicios complejos. Los docentes señalan que la dinámica colaborativa facilita la identificación de dificultades individuales y la generación de estrategias de apoyo más efectivas.

La siguiente tabla resume los resultados principales obtenidos en las pruebas académicas aplicadas a los grupos de estudio:

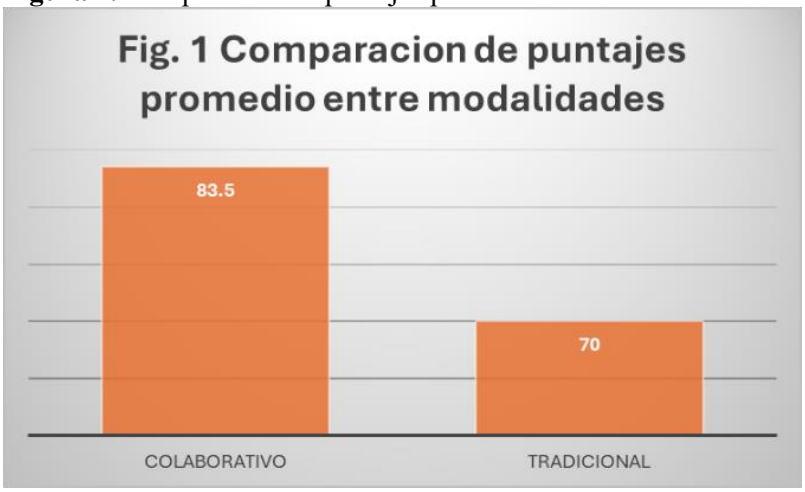
Tabla 1. Resultados académicos y participación en clase

Grupo	Modalidad de trabajo	Puntaje promedio (sobre 100)	Nivel de participación en clase (%)
A	Colaborativo	82	78
B	Colaborativo	85	81
C	Tradicional	71	52
D	Tradicional	69	49

Leyenda: Los puntajes corresponden a pruebas escritas aplicadas al final del periodo de intervención. El nivel de participación se calcula como el porcentaje de estudiantes que intervienen, activamente en las actividades de clase.

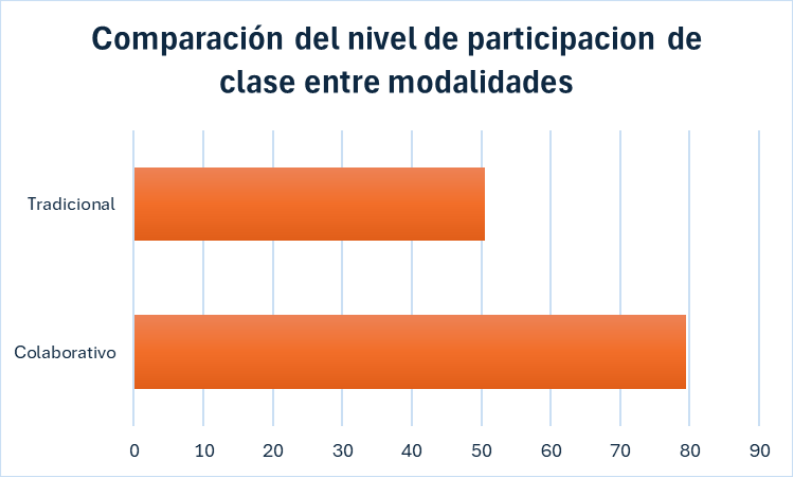
Los datos muestran que los grupos que trabajan de manera colaborativa alcanzan puntajes promedio superiores y niveles de participación más altos que los grupos que siguen un enfoque tradicional. Esta diferencia respalda la hipótesis de que el aprendizaje colaborativo contribuye a mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes.

Figura 1. Comparación de puntajes promedios entre modalidades.



Leyenda: Los valores corresponden al promedio de los grupos A y B (colaborativo) y de los grupos C y D (tradicional).

Figura 2. Comparación del nivel de participación de clase entre modalidades



Leyenda: Los valores corresponden al promedio de los grupos A y B (colaborativo) y de los grupos C y D (tradicional). El nivel de participación se calcula como el porcentaje de estudiantes que intervienen activamente en las actividades de clase.

La discusión de estos resultados se vincula con el marco teórico que sustenta el estudio. La noción de "zona de desarrollo próximo" de Vygotsky se refleja en la manera en que los estudiantes logran resolver problemas más complejos, cuando trabajan en conjunto, apoyándose en las explicaciones y aportes de sus compañeros. La teoría de Piaget también se confirma, ya que la interacción grupal estimula procesos de asimilación y acomodación que permiten, reorganizar esquemas cognitivos y avanzar hacia niveles superiores de pensamiento abstracto.

Los hallazgos coinciden con investigaciones previas que destacan los beneficios del aprendizaje colaborativo. Johnson, Johnson y Smith (2007) señalan que la cooperación incrementa la motivación y mejora el rendimiento académico, mientras que Slavin (2015) subraya que la colaboración reduce la ansiedad frente a asignaturas consideradas difíciles. En este estudio, los estudiantes expresan que trabajar en grupo les permite enfrentar las matemáticas con mayor confianza, lo que se alinea con las conclusiones de Slavin. Asimismo, Loes (2013) confirma que la participación en dinámicas colaborativas ejerce un efecto positivo sostenido en la motivación, hallazgo que se refleja en la actitud más positiva de los estudiantes hacia la asignatura.

La discusión también permite identificar ciertos retos. Los docentes señalan que la gestión del tiempo constituye una dificultad, ya que las actividades colaborativas requieren mayor planificación y coordinación. Además, se observa que algunos estudiantes tienden a depender excesivamente de sus compañeros, lo que puede limitar el desarrollo de autonomía. Estos aspectos sugieren la necesidad de

diseñar estrategias que equilibren la cooperación con la responsabilidad individual, tal como lo plantean Johnson y Johnson (2007) en sus recomendaciones para la implementación efectiva del aprendizaje cooperativo.

La novedad científica del estudio radica en la aplicación sistemática del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas en contextos escolares de nivel secundario. Aunque existen investigaciones previas sobre la eficacia de esta metodología, el presente trabajo aporta evidencia específica sobre su impacto en la comprensión de conceptos matemáticos y en la motivación de estudiantes adolescentes. Este aporte resulta relevante porque demuestra que la colaboración no solo es útil en niveles básicos o superiores, sino que también tiene efectos positivos en etapas intermedias de la formación académica.

La discusión de los resultados permite establecer generalizaciones sobre la pertinencia del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas. Se observa que la metodología favorece la construcción de conocimientos más sólidos, incrementa la motivación y fortalece habilidades sociales, lo que la convierte en una estrategia pedagógica de alto valor. Al mismo tiempo, se reconoce que su implementación requiere condiciones específicas, como la capacitación docente y la adaptación de los contenidos a las características de los grupos.

El estudio también abre perspectivas teóricas y prácticas. Desde el punto de vista teórico, los hallazgos refuerzan la vigencia de los enfoques constructivistas y confirman que la interacción social constituye un motor esencial del aprendizaje. Desde el punto de vista práctico, se plantea la posibilidad de incorporar el aprendizaje colaborativo como parte integral del currículo de matemáticas, promoviendo experiencias educativas más inclusivas y significativas.

CONCLUSIONES

El estudio permite establecer que el aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas constituye una estrategia pedagógica capaz de transformar la dinámica del aula y de generar impactos positivos en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes. Los resultados obtenidos muestran que los grupos que trabajan bajo esta modalidad alcanzan puntajes superiores y niveles de participación más altos que aquellos que siguen un enfoque tradicional.

Esta evidencia respalda la postura de que la interacción social y el trabajo en equipo favorecen la construcción de conocimientos más sólidos y duraderos.

La postura que se adopta frente al tema se sustenta en la consistencia entre los hallazgos empíricos y los fundamentos teóricos revisados. La noción de zona de desarrollo próximo de Vygotsky se refleja en la manera en que los estudiantes logran resolver problemas más complejos cuando trabajan en conjunto, apoyándose en las explicaciones y aportes de sus compañeros. De igual forma, los procesos de asimilación y acomodación descritos por Piaget se evidencian en la capacidad de los estudiantes para reorganizar sus esquemas cognitivos a partir de la interacción grupal. La teoría se confirma en la práctica, lo que otorga solidez a la argumentación y permite afirmar que el aprendizaje colaborativo constituye un motor esencial en la enseñanza de las matemáticas.

El criterio que se expresa reconoce que la colaboración no solo mejora la comprensión de contenidos, sino que también fortalece competencias transversales como la comunicación, la empatía y la capacidad de resolver problemas en conjunto. Estas competencias resultan indispensables en la formación integral de los estudiantes y en su preparación para enfrentar los retos de la sociedad contemporánea. La evidencia empírica muestra que los estudiantes que participan en dinámicas colaborativas desarrollan mayor confianza en sus capacidades y adoptan una actitud más positiva hacia las matemáticas, lo que contribuye a reducir la percepción de dificultad que suele acompañar esta asignatura.

La postura específica frente al tema también considera los retos que implica la implementación del aprendizaje colaborativo. Los docentes señalan que la gestión del tiempo y la necesidad de equilibrar la cooperación con la responsabilidad individual constituyen desafíos que deben atenderse para garantizar la eficacia de la metodología. Estos aspectos no invalidan los beneficios observados, pero sí plantean la necesidad de diseñar estrategias que permitan superar las limitaciones y optimizar los resultados. La reflexión crítica sobre estos retos aporta a la construcción de un enfoque más realista y aplicable en diferentes contextos educativos.

El estudio aporta novedad científica al demostrar la eficacia del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas en instituciones de nivel secundario. Aunque existen investigaciones previas en niveles básicos y superiores, la evidencia obtenida en este contexto específico amplía el conocimiento disponible y ofrece nuevas perspectivas para la aplicación de la metodología.

La pertinencia del trabajo se relaciona con la necesidad de promover prácticas educativas más inclusivas y significativas, capaces de responder a la diversidad de los estudiantes y de fomentar su participación activa en el proceso de aprendizaje.

La argumentación teórica y empírica permite generalizar que el aprendizaje colaborativo constituye una estrategia pedagógica de alto valor en la enseñanza de las matemáticas. Su impacto positivo en el rendimiento académico, en la motivación y en el desarrollo de competencias sociales lo convierte en una herramienta que debe ser considerada en la planificación curricular y en la formación docente. La postura que se adopta es clara: la colaboración en el aula no es un recurso accesorio, sino un componente esencial para lograr aprendizajes significativos y para preparar a los estudiantes en habilidades que trascienden el ámbito académico.

El estudio también abre interrogantes que pueden orientar futuras investigaciones. Se reconoce que el diseño transversal limita la posibilidad de observar la evolución de los efectos del aprendizaje colaborativo a lo largo del tiempo. Sería pertinente realizar estudios longitudinales que permitan analizar cómo se mantienen o transforman estos efectos en diferentes etapas de la formación académica. Asimismo, se plantea la necesidad de explorar la relación entre aprendizaje colaborativo y desarrollo de autonomía, para comprender mejor cómo se equilibran la cooperación y la responsabilidad individual en el proceso educativo.

Otro aspecto que merece atención en investigaciones futuras es la influencia de los factores contextuales en la eficacia del aprendizaje colaborativo. La diversidad cultural, las condiciones institucionales y las características específicas de los grupos pueden afectar la manera en que se desarrollan las dinámicas colaborativas. Analizar estas variables permitiría diseñar estrategias más adaptadas a cada contexto y garantizar la pertinencia de la metodología en diferentes escenarios educativos.

La postura que se expresa en este apartado es consistente y se sustenta en la evidencia obtenida y en la teoría revisada. El aprendizaje colaborativo se reconoce como una estrategia pedagógica eficaz y pertinente para la enseñanza de las matemáticas, capaz de mejorar el rendimiento académico, incrementar la motivación y fortalecer competencias sociales. Al mismo tiempo, se reconoce la necesidad de atender los retos que implica su implementación y de continuar investigando para ampliar el conocimiento disponible.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Chand, S. P. (2024). Constructivism in education: Exploring the contributions of Piaget, Vygotsky, and Bruner. *International Journal of Science and Research*, 12, 274–278. https://doi.org/10.21275/SR23630021800

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). Cooperative learning in the classroom. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works? *Change*, 30(4), 26–35. https://doi.org/10.1080/00091389809602629

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review, 19*(1), 15–29. https://doi.org/10.1007/s10648-006-9038-8

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(4), 85–118.

Loes, C. N. (2013). The effect of collaborative learning on academic motivation. T*he Journal of Higher Education*, 84(5), 674–701.

Muhamad Fadzil, N., & Osman, S. (2025). Scoping the landscape: Comparative review of collaborative learning methods in mathematical problem-solving pedagogy. *International Electronic Journal of Mathematics Education,* 20(2), em0820. https://doi.org/10.29333/iejme/15935

Piaget, J. (1972). The psychology of the child. New York: Basic Books.

Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50(2), 315–342. https://doi.org/10.3102/00346543050002315

Slavin, R. E. (1995). Cooperative learning: Theory, research, and practice. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Slavin, R. E. (2015). Cooperative learning in elementary schools. *Education* 3-13, 43(1), 5–14. https://doi.org/10.1080/03004279.2015.963370

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society:* The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.