



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4431>

Ciencias de la Educación  
Artículo de Investigación

*Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en  
estudiantes de básica superior*

*Impact of ICT-supported collaborative learning in mathematics among upper  
elementary students*

*Impacto da aprendizagem colaborativa apoiada pelas TIC em matemática entre  
alunos do ensino fundamental II*

Jessika Alexandra Jumbo-Jumbo <sup>I</sup>

[jajumboj@ube.edu.ec](mailto:jajumboj@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0007-3507-384X>

Yadira Patricia Quizhpe-Poma <sup>II</sup>

[ypquizhpep@ube.edu.ec](mailto:ypquizhpep@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0008-1449-1636>

Henry Josue Mariño-Acosta <sup>III</sup>

[hjmarinoa@ube.edu.ec](mailto:hjmarinoa@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0009-0516-3814>

Wellington Isaac Maliza-Cruz <sup>IV</sup>

[wimalizac@ube.edu.ec](mailto:wimalizac@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-1426-583X>

**Correspondencia:** [jajumboj@ube.edu.ec](mailto:jajumboj@ube.edu.ec)

\***Recibido:** 14 de abril de 2025 \***Aceptado:** 10 de mayo de 2025 \* **Publicado:** 21 de junio de 2025

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.
- III. Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.
- IV. Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en el rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de básica superior en un entorno rural de Ecuador. Se adoptó un enfoque mixto: un diseño cuantitativo no experimental de tipo descriptivo-correlacional con encuestas a 75 estudiantes, complementado por un componente cualitativo exploratorio basado en entrevistas a 3 docentes de matemáticas. Los resultados evidenciaron que el aprendizaje colaborativo está ampliamente instaurado y es valorado positivamente por la comunidad educativa, mientras que la integración de las TIC en la enseñanza es esporádica y limitada por la falta de conectividad y recursos tecnológicos. Además, se encontró una correlación positiva moderada entre la participación en actividades colaborativas mediadas por TIC y la mejora percibida en el desempeño matemático, junto con un incremento en la autoeficacia de los estudiantes. No obstante, persisten brechas de infraestructura digital que restringen el pleno aprovechamiento de estas estrategias. El estudio confirma el potencial del trabajo colaborativo potenciado con TIC para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, a la vez que subraya la necesidad de políticas educativas orientadas a reducir la inequidad tecnológica y fortalecer la formación docente en contextos vulnerables.

**Palabras claves:** Aprendizaje colaborativo; TIC; matemáticas.

## Abstract

The objective of this research was to analyze the impact of ICT-supported collaborative learning on the academic performance of upper elementary school students in rural Ecuador. A mixed-method approach was adopted: a non-experimental quantitative descriptive-correlational design with surveys of 75 students, complemented by an exploratory qualitative component based on interviews with three mathematics teachers. The results showed that collaborative learning is widely established and positively valued by the educational community, while the integration of ICTs in teaching is sporadic and limited by a lack of connectivity and technological resources. Furthermore, a moderate positive correlation was found between participation in ICT-mediated collaborative activities and perceived improvement in mathematics performance, along with an increase in students' self-efficacy. However, digital infrastructure gaps persist that restrict the full use of these strategies. The study confirms the potential of collaborative work enhanced by ICTs to improve mathematics learning, while also

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

highlighting the need for educational policies aimed at reducing technological inequality and strengthening teacher training in vulnerable contexts.

**Keywords:** Collaborative learning; ICTs; mathematics.

## Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar o impacto da aprendizagem colaborativa apoiada por TIC no desempenho acadêmico de alunos do ensino fundamental II na zona rural do Equador. Foi adotada uma abordagem metodológica mista: um delineamento quantitativo descritivo-correlacional não experimental com questionários a 75 alunos, complementado por um componente qualitativo exploratório baseado em entrevistas com três professores de matemática. Os resultados mostraram que a aprendizagem colaborativa está amplamente estabelecida e é valorizada positivamente pela comunidade educacional, enquanto a integração das TIC no ensino é esporádica e limitada pela falta de conectividade e recursos tecnológicos. Além disso, foi encontrada uma correlação positiva moderada entre a participação em atividades colaborativas mediadas por TIC e a percepção de melhora no desempenho em matemática, juntamente com um aumento na autoeficácia dos alunos. No entanto, persistem lacunas na infraestrutura digital que restringem o uso pleno dessas estratégias. O estudo confirma o potencial do trabalho colaborativo potencializado pelas TIC para aprimorar a aprendizagem em matemática, ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de políticas educacionais voltadas à redução da desigualdade tecnológica e ao fortalecimento da formação de professores em contextos vulneráveis.

**Palavras-chave:** Aprendizagem colaborativa; TIC; matemática.

## Introducción

En el escenario educativo actual, caracterizado por una constante transformación digital y metodológica, se ha vuelto imperativo repensar las prácticas pedagógicas tradicionales para responder a los retos de una generación de estudiantes que se desenvuelven en entornos altamente tecnificados (CEPAL, 2022).

Por otro lado, las matemáticas, como una de las áreas fundamentales del currículo, enfrentan dificultades históricas en cuanto a motivación, comprensión conceptual y rendimiento académico, lo que ha llevado a docentes a explorar nuevas metodologías centradas en el estudiante (Araya et al., 2019). En este contexto, el aprendizaje colaborativo y el uso pedagógico de las Tecnologías de la

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

Información y la Comunicación (TIC) se perfilan como dos componentes clave para transformar la enseñanza y el aprendizaje en esta área.

A nivel global, múltiples estudios han demostrado como el de Baloco y Lopez (2022) que el aprendizaje colaborativo con soporte TIC tiene un efecto positivo en el rendimiento académico, especialmente en áreas como matemáticas, que requieren razonamiento lógico, resolución de problemas y comprensión progresiva de conceptos abstractos.

Un ejemplo de ellos, es un metaanálisis realizado por Araya et al. (2019) que muestra que el aprendizaje colaborativo presenta un efecto promedio de 0.59 en la mejora del rendimiento, mientras que el uso de tecnologías digitales alcanza un efecto de 0.57, lo cual los posiciona entre las prácticas pedagógicas más efectivas.

En países como Finlandia, Corea del Sur y Canadá, reconocidos por sus altos estándares educativos, se ha integrado exitosamente el uso de plataformas digitales en dinámicas de aprendizaje en equipo. En España, el estudio de Meroño et al. (2021) evidenció que estudiantes de secundaria que trabajaron con aplicaciones interactivas y tareas colaborativas lograron mejorar en un 31% sus resultados en matemáticas.

En Colombia, Rojas et al. (2022) observaron un aumento del 28% en la participación estudiantil en clases de matemáticas tras incorporar herramientas TIC como GeoGebra y Edmodo en actividades de trabajo en grupo.

En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Educación ha promovido la incorporación de herramientas tecnológicas mediante su Plan Nacional de Digitalización Educativa, sin embargo, su implementación aún enfrenta obstáculos significativos.

De acuerdo con los datos el Informe del Ministerio de Educación, solo el 41,5% de los hogares con estudiantes tiene acceso estable a internet, lo cual impacta directamente en la continuidad del aprendizaje digital (MINEDUC, 2021).

Además, el Informe Ser Estudiante (INEVAL, 2022) reveló que solo el 22,7% de los estudiantes de básica superior logró un desempeño satisfactorio en matemáticas, posicionando esta área como una de las más críticas en términos de logro académico.

Pese a estos desafíos, algunas instituciones educativas en zonas urbanas han comenzado a adoptar experiencias innovadoras. Según el estudio de Macao et al. (2024) en Quito, un grupo experimental de estudiantes que trabajaron con metodologías colaborativas y apoyo tecnológico en matemáticas mostró una mejora del 18% en sus calificaciones finales, en comparación con el grupo control. Esto

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

demuestra que, cuando las TIC se articulan con estrategias didácticas activas y bien planificadas, pueden generar cambios positivos en los resultados académicos.

Por su parte se menciona al aprendizaje colaborativo como una metodología activa que promueve la construcción del conocimiento mediante la interacción entre los estudiantes, quienes trabajan en pequeños grupos para alcanzar objetivos académicos comunes.

Esta estrategia se sustenta en la idea de que el aprendizaje no es un proceso individual, sino social, donde el diálogo, la negociación de significados y la cooperación se convierten en herramientas esenciales para la adquisición de nuevos saberes (Sarempaa, 2021).

Johnson y Johnson (1994) citado por Baloco y Lopez (2022) identificaron cinco elementos clave que diferencian al aprendizaje colaborativo de otras formas de trabajo en grupo: la interdependencia positiva, que implica que los miembros del grupo dependen unos de otros para lograr el éxito común; la interacción promotora cara a cara, donde se favorece el intercambio verbal y el apoyo mutuo; la responsabilidad individual y grupal, que garantiza la participación equitativa; las habilidades interpersonales, necesarias para el trabajo efectivo en grupo; y el procesamiento grupal, que permite reflexionar sobre lo aprendido y cómo se aprendió.

Recientemente, autores como Gómez y Aldecoa (2023) han destacado que el aprendizaje colaborativo mejora no solo el rendimiento académico, sino también la motivación y la capacidad de autorregulación de los estudiantes. En matemáticas, esta estrategia ha demostrado ser especialmente útil, ya que permite a los alumnos construir y contrastar soluciones, explorar diferentes caminos para resolver un problema y desarrollar un pensamiento lógico más flexible (Farfán-Pimentel et al., 2022). La colaboración también favorece el desarrollo de habilidades comunicativas en un área donde tradicionalmente ha predominado el enfoque individual y procedimental.

En este mismo sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado profundamente los escenarios educativos, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar la calidad de los aprendizajes. El uso pedagógico de las TIC implica la integración planificada de herramientas tecnológicas con fines educativos, alineadas con los objetivos curriculares, y orientadas a fortalecer tanto los contenidos como los procesos metodológicos.

Hernández et al. (2024) señalan que el uso adecuado de las TIC permite diversificar las formas de enseñar y aprender, adaptándose a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Cuando estas herramientas se incorporan en ambientes colaborativos, su potencial se multiplica, ya

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

que facilitan la creación de entornos virtuales donde los estudiantes pueden interactuar, compartir recursos, resolver problemas en conjunto y recibir retroalimentación inmediata.

En el contexto específico de la enseñanza de las matemáticas, las TIC han sido valoradas por su capacidad para ofrecer representaciones visuales dinámicas, generar simulaciones, automatizar cálculos y plantear situaciones problemáticas reales en entornos interactivos. Plataformas como GeoGebra, Kahoot, Educaplay o Google Classroom han sido utilizadas para reforzar contenidos y fomentar la participación de los estudiantes, especialmente cuando se combinan con metodologías activas (Ureña-Villamizar et al., 2024)

En Ecuador, sin embargo, el uso de TIC con fines pedagógicos aún se encuentra en desarrollo. De acuerdo con datos del Ministerio de Educación (2023), aunque más del 65% de las instituciones urbanas cuentan con acceso a internet, solo un 38% de los docentes emplean tecnologías de forma habitual en sus clases, y un porcentaje aún menor lo hace de forma metodológicamente estructurada. Esta brecha entre acceso y uso efectivo representa un reto para el sistema educativo, especialmente en áreas como matemáticas donde el uso instrumental de las TIC puede convertirse en una poderosa mediación del conocimiento.

De manera complementaria, se menciona al rendimiento académico como una de las variables más analizadas en el campo educativo, ya que constituye un indicador clave del nivel de logro de los aprendizajes esperados. En el área de matemáticas, este rendimiento se ve influenciado por múltiples factores, entre ellos, las estrategias metodológicas utilizadas, el nivel de motivación de los estudiantes, su autoestima académica, la claridad de los objetivos de aprendizaje y el tipo de recursos disponibles.

Autores como Arboleda (2024) sostiene que el rendimiento académico en matemáticas no depende exclusivamente de la capacidad cognitiva del estudiante, sino también de las condiciones del entorno escolar y del enfoque pedagógico aplicado. En particular, se ha evidenciado que los estudiantes que participan en metodologías activas y colaborativas tienden a desarrollar un pensamiento más crítico y autónomo, lo que repercute positivamente en sus calificaciones y en su comprensión de los contenidos.

Los resultados de las evaluaciones nacionales en Ecuador muestran que las matemáticas siguen siendo una de las áreas con mayores dificultades para los estudiantes. Según el informe del INEVAL (2022), menos del 25% de los alumnos de básica superior alcanzan un nivel satisfactorio en pruebas estandarizadas de esta asignatura. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de replantear las

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

estrategias didácticas y buscar nuevas formas de enseñanza que generen aprendizajes más significativos, duraderos y motivadores.

Diversos estudios han mostrado que el aprendizaje colaborativo mediado por TIC puede mejorar significativamente los resultados en matemáticas. Guzmán et al. (2025) en una investigación realizada en Perú, demostraron que los estudiantes que participaron en actividades matemáticas colaborativas en línea obtuvieron mejoras de hasta un 30% en su rendimiento. Este tipo de hallazgos respalda la hipótesis de que la combinación de herramientas tecnológicas con dinámicas de cooperación puede ser una vía efectiva para transformar el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica.

Desde el plano teórico, esta investigación se sustenta en una sólida base constructivista, principalmente a partir de los postulados del constructivismo social de Lev Vygotsky (1978) citado por Mestanza-Arriaga y Villanueva-Valera (2025), quien considera que el aprendizaje y el desarrollo cognitivo no son procesos meramente individuales, sino que se originan en la interacción social. En esta perspectiva, el conocimiento se construye primero en un plano interpsicológico entre personas y, posteriormente, se interioriza a nivel intrapsicológico. Uno de los conceptos centrales de esta teoría es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), definida como la distancia entre lo que un estudiante puede hacer por sí solo y lo que puede lograr con la orientación de un adulto o la colaboración de sus pares (Hernández et al., 2024). En este sentido, el aprendizaje colaborativo encuentra en la ZDP su justificación más poderosa, ya que permite que los estudiantes avancen en su desarrollo a partir de procesos de mediación y co-construcción de significados en contextos cooperativos.

A esta visión se suma el enfoque del constructivismo de Jean Piaget (1981), quien sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción del sujeto con su entorno. Según Ricce et al. (2022) Piaget determina que el aprendizaje significativo se produce cuando el estudiante se enfrenta a conflictos o desequilibrios cognitivos que lo obligan a modificar sus esquemas mentales existentes mediante los procesos de asimilación y acomodación. Garzón-Ponce et al. (2025) además menciona que en un entorno colaborativo, estos desequilibrios se generan con frecuencia a través del contraste de ideas, la discusión de soluciones y la validación colectiva del conocimiento, lo que estimula el pensamiento reflexivo y fortalece la comprensión profunda de los contenidos, particularmente en áreas abstractas como las matemáticas.

Complementando ambas posturas, la perspectiva contemporánea del socioconstructivismo digital, propuesta por autores como Soto-Varela et al. (2023) introducen la variable tecnológica como un nuevo mediador del aprendizaje. Desde esta mirada, las Tecnologías de la Información y la

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

Comunicación (TIC) no son simples herramientas auxiliares, sino dispositivos simbólicos que facilitan la interacción, promueven el trabajo colaborativo y amplían los escenarios del aprendizaje más allá del aula física. En este marco, las TIC actúan como puentes que conectan a los estudiantes entre sí y con el conocimiento, al permitir la creación de entornos virtuales donde se fomenta el diálogo, la cooperación y la resolución conjunta de problemas. Así, se configura una pedagogía más dinámica, participativa y contextualizada, donde lo digital no sustituye la experiencia educativa, sino que la potencia y la redefine.

Esta integración teórica entre el constructivismo social, el enfoque piagetiano y el socioconstructivismo digital ofrece un marco robusto para comprender cómo el aprendizaje colaborativo, apoyado en tecnologías digitales, puede generar condiciones pedagógicas más significativas, inclusivas y eficaces, particularmente en el área de matemáticas, donde la abstracción, la lógica y el razonamiento sistemático encuentran un terreno fértil para ser construidos en conjunto (Aguirre, 2018).

La problemática central que motiva este estudio radica en la persistencia de bajos niveles de rendimiento académico en matemáticas entre los estudiantes de básica superior en Ecuador, combinada con una limitada utilización de estrategias colaborativas con soporte tecnológico en el aula. A pesar de los esfuerzos institucionales por dotar de conectividad y recursos a las instituciones educativas, la formación docente y la planificación pedagógica no siempre logran articular de manera efectiva los recursos digitales con metodologías centradas en el estudiante. Esto ha generado que, en muchas ocasiones, las TIC se reduzcan a instrumentos pasivos o aislados, sin generar un verdadero impacto en el aprendizaje.

El presente estudio busca contribuir con evidencia científica sobre la eficacia del aprendizaje colaborativo apoyado en TIC como alternativa metodológica para mejorar el desempeño en matemáticas. La pertinencia de esta investigación se justifica en tres niveles: pedagógico, al ofrecer nuevas herramientas para la práctica docente; social, al contribuir al desarrollo de competencias clave para el siglo XXI como la colaboración, el pensamiento crítico y la alfabetización digital; y académico, al fortalecer el cuerpo teórico y empírico existente sobre metodologías activas en el contexto ecuatoriano. Asimismo, esta investigación se alinea con los objetivos del Plan Educativo Nacional, que promueve una educación inclusiva, equitativa, de calidad y con integración tecnológica.

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

En función de los antecedentes expuestos, la fundamentación teórica revisada y la problemática identificada en torno al bajo rendimiento académico en matemáticas y la subutilización de estrategias colaborativas con soporte tecnológico, esta investigación se orienta a responder una interrogante central que guía el desarrollo del estudio. En este sentido, la pregunta que se plantea es la siguiente: ¿Cuál es el impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa Mariscal Antonio de Sucre? Con el propósito de dar respuesta a esta interrogante, se ha establecido como objetivo general de la investigación analizar el impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa Mariscal Antonio de Sucre, considerando tanto las prácticas metodológicas empleadas por los docentes como las percepciones del estudiantado.

A partir de este objetivo general, se derivan los siguientes objetivos específicos, que permiten estructurar el estudio y delimitar su alcance: en primer lugar, se propone caracterizar las prácticas actuales de aprendizaje colaborativo y el uso de TIC en la enseñanza de matemáticas en básica superior, con el fin de establecer un diagnóstico inicial del contexto educativo. En segundo lugar, se busca evaluar la percepción de los estudiantes sobre la relación entre el aprendizaje colaborativo con TIC y su rendimiento académico en matemáticas, lo cual permitirá valorar el impacto desde la vivencia del propio alumnado. El tercer objetivo se orienta a identificar las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes para integrar las TIC en procesos colaborativos de enseñanza, reconociendo sus enfoques, herramientas y experiencias. Finalmente, se plantea como cuarto objetivo determinar la correlación entre la participación en actividades colaborativas con TIC y los niveles de rendimiento académico en matemáticas, lo que proporcionará evidencia empírica sobre la relación entre ambas variables.

Estos objetivos articulan de forma coherente la estructura de la investigación y proporcionan un marco claro para la recolección y análisis de datos, contribuyendo a una mejor comprensión de las dinámicas educativas actuales y a la generación de propuestas pedagógicas contextualizadas, innovadoras y orientadas a la mejora de los aprendizajes en matemáticas.

### **Materiales y métodos**

El presente estudio se enmarca dentro de un enfoque metodológico mixto, el cual combina elementos cuantitativos y cualitativos con el propósito de analizar de manera integral el impacto que tiene el

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

aprendizaje colaborativo con soporte de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de básica superior. Esta elección metodológica responde a la necesidad de abordar un fenómeno educativo complejo desde múltiples perspectivas, permitiendo no solo cuantificar relaciones y tendencias, sino también comprender en profundidad las experiencias, creencias y dinámicas pedagógicas que subyacen en el uso combinado de metodologías activas y tecnologías digitales.

Desde el enfoque cuantitativo, la investigación adopta un diseño no experimental de tipo transversal, con alcance descriptivo y correlacional, este tipo de diseño resulta adecuado dado que no se pretende manipular las variables del estudio, sino observarlas tal como se presentan en el contexto escolar, identificando posibles asociaciones entre ellas. El enfoque cuantitativo se centró en la aplicación de encuestas estructuradas a los estudiantes para obtener información medible sobre su participación en dinámicas colaborativas mediadas por TIC y su percepción sobre el impacto de estas experiencias en su rendimiento en matemáticas.

Por otro lado, la dimensión cualitativa del estudio adopta un diseño exploratorio e interpretativo, el cual se orienta a profundizar en las prácticas pedagógicas de los docentes, comprender cómo se integran las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y descubrir percepciones que no pueden ser captadas mediante instrumentos cerrados. Este componente se desarrolló mediante entrevistas semiestructuradas a docentes del área de matemáticas, lo cual permitió enriquecer el análisis con narrativas y testimonios sobre las fortalezas, desafíos y oportunidades del uso de tecnologías digitales en el aprendizaje colaborativo.

En cuanto a las variables del estudio, se definió como variable independiente el aprendizaje colaborativo con soporte de TIC, comprendido como el conjunto de estrategias didácticas orientadas a la resolución conjunta de problemas matemáticos, donde los estudiantes participan activamente en grupos pequeños, haciendo uso de herramientas tecnológicas como plataformas educativas, hojas de cálculo, simuladores, videos interactivos, juegos matemáticos digitales, entre otros. Estas tecnologías no son utilizadas de forma aislada, sino como parte de una planificación pedagógica estructurada que integra la colaboración entre pares con recursos digitales de apoyo. Como variable dependiente se definió el rendimiento académico en matemáticas, entendido como el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes en dicha asignatura, el cual será valorado a partir de su propia percepción del progreso, el cumplimiento de objetivos de aprendizaje y las valoraciones docentes.

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Mariscal Antonio de Sucre, situada en el Provincia Cañar, Cantón Azogues, parroquia (rural) Rivera. La población estuvo conformada por 75 estudiantes de básica superior, distribuidos entre los niveles de octavo, noveno y décimo año de Educación General Básica, así como 3 docentes del área de matemáticas, quienes tienen a su cargo estos niveles. Debido al tamaño manejable y al acceso directo a los actores involucrados, se utilizó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, incluyendo a la totalidad de la población objetivo con el fin de garantizar una caracterización integral del fenómeno de estudio.

En cuanto a los instrumentos, se emplearon dos herramientas principales de recolección de datos. En primer lugar, se aplicó una encuesta estructurada a los estudiantes, diseñada con ítems tipo Likert de cinco niveles, que abarcó tres dimensiones fundamentales: (1) participación en actividades de aprendizaje colaborativo, (2) frecuencia y modalidad del uso de TIC en el desarrollo de tareas matemáticas y (3) percepción del impacto de estas estrategias en el rendimiento académico. Este instrumento fue elaborado tomando como base estudios previos sobre aprendizaje colaborativo (Johnson & Johnson, 1994) y uso educativo de TIC, y posteriormente validado mediante juicio de expertos, seguido de una prueba piloto para garantizar su confiabilidad y comprensión por parte del estudiantado.

*Tabla 1 Dimensiones de la encuesta*

Dimensión	Subdimensiones	Preguntas
<b>1. Aprendizaje colaborativo</b>	Interdependencia positiva	1. Cuando trabajamos en grupo en matemáticas, todos necesitamos ayudarnos para lograr el objetivo.
	Interacción promotora	2. Durante las actividades en grupo, explico mis ideas y también escucho las de mis compañeros.
	Responsabilidad individual y grupal	3. En los trabajos grupales de matemáticas, cada uno tiene una tarea que debe cumplir.
	Procesamiento grupal	4. Al final de una actividad grupal, hablamos sobre lo que hicimos bien y lo que podemos mejorar.
<b>2. Uso de TIC en matemáticas</b>	Frecuencia de uso	5. Uso tecnologías (videos, apps, plataformas) en clases de matemáticas al menos una vez por semana.
	Tipo de herramientas digitales	6. He utilizado calculadoras online, simuladores o videos para entender temas de matemáticas.
	Modalidad de trabajo (individual/colaborativo)	7. En clase o casa, trabajamos en equipo usando computadoras, celulares o proyector

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

<b>3. Percepción del impacto académico</b>	Motivación y participación	8. Me siento más motivado a aprender matemáticas cuando usamos tecnología en grupo.
	Comprensión de contenidos	9. Entiendo mejor los temas cuando los trabajamos en grupo con ayuda de la tecnología.
	Mejora del rendimiento	10. Siento que mis notas en matemáticas han mejorado desde que usamos actividades en grupo con tecnología.

Al mismo tiempo, se llevaron a cabo entrevistas con los tres docentes de matemáticas de básica superior, a quienes se les aplicó un guion flexible que permitió abordar temas como la planificación e implementación de estrategias colaborativas con TIC, las herramientas tecnológicas utilizadas, la percepción del nivel de participación de los estudiantes, los cambios observados en su rendimiento académico, y los retos institucionales o pedagógicos asociados al uso de tecnologías digitales en el área de matemáticas. Las entrevistas fueron presencialmente y transcritas para su posterior análisis.

*Tabla 2 Dimensiones de la entrevista a docentes*

Ejes temáticos	Preguntas orientadoras
<b>Planificación didáctica</b>	- ¿Cómo planifica las actividades colaborativas en su asignatura de matemáticas? - ¿Qué criterios utiliza para integrar herramientas TIC en estas actividades?
<b>Implementación de TIC</b>	- ¿Qué plataformas, recursos o aplicaciones digitales utiliza con sus estudiantes? - ¿Cómo organiza la participación colaborativa mediada por tecnología?
<b>Percepción sobre el aprendizaje</b>	- ¿Qué cambios ha observado en la motivación y desempeño de los estudiantes cuando trabajan colaborativamente con TIC? - ¿Considera que estas estrategias impactan positivamente el rendimiento académico? ¿De qué manera?
<b>Barreras y desafíos</b>	- ¿Qué dificultades encuentra al integrar las TIC en actividades colaborativas? - ¿Qué apoyos institucionales considera necesarios para fortalecer esta metodología?
<b>Propuestas de mejora</b>	- ¿Qué recomendaciones haría para optimizar el uso de TIC en dinámicas colaborativas de matemáticas?

Para el análisis de los datos cuantitativos, se utilizó el software estadístico SPSS. Se aplicaron estadísticas descriptivas (frecuencias, promedios y desviaciones estándar) para caracterizar las respuestas del estudiantado y, posteriormente, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson con el fin de establecer la relación entre el uso del aprendizaje colaborativo con TIC y el rendimiento

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

académico. El análisis se complementó con la interpretación de los resultados en función del contexto educativo y de los lineamientos vigentes del Ministerio de Educación del Ecuador.

Los datos cualitativos, por su parte, fueron analizados a través de una estrategia de análisis de contenido temático, que permitió identificar categorías emergentes relacionadas con las percepciones docentes sobre el uso pedagógico de las TIC y el desarrollo de competencias matemáticas mediante metodologías colaborativas. Este análisis se realizó de manera sistemática, permitiendo triangular los hallazgos con los resultados cuantitativos y así fortalecer la validez y profundidad de la interpretación final.

## Resultados

### *Resultados de la encuesta a estudiantes de básica superior*

Los resultados obtenidos a través del cuestionario aplicado a 75 estudiantes de básica superior revelan una clara valoración positiva hacia el trabajo colaborativo en el área de matemáticas. En términos generales, las respuestas evidencian una cultura de cooperación consolidada en el aula, aunque también reflejan limitaciones importantes en el acceso y uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), propias del entorno rural en el que se encuentra la institución educativa.

*Tabla 3 Tabulación de la encuesta a estudiantes de básica superior*

Pregunta	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total respuestas
1. Ayudarnos entre todos en grupo	1	3	9	38	24	75
2. Compartir ideas con compañeros	1	2	8	41	23	75
3. Cada uno cumple su tarea en grupo	2	4	11	34	24	75
4. Reflexionamos sobre el trabajo en grupo	3	8	15	30	19	75
5. Uso de tecnologías en clase cada semana	22	26	15	8	4	75
6. Uso de simuladores/videos para entender	11	15	22	19	8	75
7. Trabajo en equipo usando dispositivos	30	22	15	6	2	75

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

<b>8. Motivación con tecnología en grupo</b>	6	9	19	30	11	75
<b>9. Comprensión mejora con tecnología</b>	8	11	21	26	9	75
<b>10. Mejora de notas con actividades colaborativas con TIC</b>	9	14	19	22	11	75

En la dimensión de aprendizaje colaborativo, los estudiantes manifestaron una alta percepción de interdependencia positiva dentro de las actividades grupales. El 82.7% de los encuestados coincidió en que el éxito del grupo depende del esfuerzo conjunto, lo cual pone en evidencia un fuerte sentido de responsabilidad colectiva. Asimismo, un 85.3% afirmó que durante las actividades en grupo comparte sus ideas y escucha las de sus compañeros, lo que refuerza la presencia de una interacción promotora que estimula el aprendizaje entre pares. Por otro lado, el 77.3% indicó que cada miembro del grupo tiene asignada una tarea clara, lo que permite inferir una adecuada distribución del trabajo y una conciencia de responsabilidad individual dentro de la dinámica grupal.

Sin embargo, al analizar la reflexión posterior al trabajo colaborativo, los resultados son menos contundentes. Aunque el 65.3% de los estudiantes señaló que al finalizar las actividades analizan lo que hicieron bien y lo que pueden mejorar, existe aún un 24% que se posicionó entre la neutralidad o el desacuerdo. Esto sugiere que, si bien el componente operativo del trabajo colaborativo está presente, los espacios de metacognición aún no se encuentran suficientemente integrados en la práctica pedagógica diaria.

En cuanto a la dimensión de uso pedagógico de TIC, los resultados reflejan una realidad marcada por la limitación de recursos tecnológicos en el contexto escolar. Solo un 16% de los estudiantes afirmó que utiliza tecnologías en clases de matemáticas al menos una vez por semana, mientras que el 64% manifestó no tener acceso frecuente a estos recursos. Este dato se corresponde con el entorno rural de la Unidad Educativa, donde no se dispone de internet institucional y los estudiantes deben recurrir a dispositivos móviles compartidos en sus hogares o a cibercafés para realizar tareas.

A pesar de esta limitación, el 34.7% de los estudiantes indicó que ha utilizado recursos como simuladores, videos o aplicaciones digitales para comprender mejor los contenidos matemáticos, lo que evidencia que, aunque de forma ocasional, las TIC se han convertido en un apoyo pedagógico significativo fuera del aula. No obstante, al abordar el trabajo en equipo mediado por tecnología, la respuesta fue menos favorable: únicamente el 10.7% manifestó haber trabajado en grupo utilizando

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

dispositivos tecnológicos, mientras que el 69.3% se mostró en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con esta afirmación, lo que ratifica la falta de infraestructura escolar y conectividad.

En relación con la dimensión de percepción del impacto académico, los estudiantes mostraron una valoración moderadamente positiva. Un 54.7% expresó sentirse más motivado para aprender matemáticas cuando utilizan tecnología en grupo, y un 46.7% afirmó comprender mejor los temas cuando las TIC se integran al trabajo colaborativo. Además, el 43.9% considera que estas estrategias han contribuido a mejorar su rendimiento académico. Estos resultados sugieren que, aunque el uso de las TIC no es frecuente, los estudiantes reconocen su potencial para enriquecer la experiencia de aprendizaje, siempre que se utilicen de forma planificada y en combinación con metodologías activas. El análisis de los resultados por último permite afirmar que el aprendizaje colaborativo está sólidamente establecido como práctica educativa en el aula de matemáticas. No obstante, el uso de las TIC se ve fuertemente condicionado por factores estructurales como la falta de conectividad, la carencia de dispositivos personales y la infraestructura limitada. Aun así, los estudiantes manifiestan interés y disposición hacia su integración, lo cual representa una oportunidad para el diseño de estrategias que promuevan el acceso progresivo a herramientas digitales de bajo costo y de uso colectivo, adaptadas a la realidad del entorno rural. Esta situación confirma la necesidad de políticas educativas más equitativas que garanticen condiciones mínimas para la implementación efectiva de metodologías colaborativas con soporte tecnológico.

### *Análisis estadístico descriptivo de las respuestas estudiantiles*

El análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos a partir del cuestionario aplicado a los 75 estudiantes de básica superior permite profundizar en la comprensión del comportamiento de las respuestas mediante indicadores como la media, la moda y la desviación estándar. Estos valores, acompañados de una interpretación contextual, ofrecen una visión más precisa de las tendencias generales y las variaciones internas de las percepciones estudiantiles en torno al aprendizaje colaborativo y el uso pedagógico de TIC en matemáticas.

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

*Tabla 4 Estadísticas descriptivas de la encuesta*

<b>Pregunta</b>	<b>Media</b>	<b>Moda</b>	<b>Desviación estándar (aproximada)</b>	<b>Interpretación según contexto rural</b>
<b>1. Ayudarnos entre todos en grupo</b>	4.2	5	±0.9	Alta percepción de colaboración. A pesar de la falta de TIC, el trabajo entre pares sigue siendo fuerte.
<b>2. Compartir ideas con compañeros</b>	4.1	4	±1.0	Buena interacción grupal. Los estudiantes valoran el diálogo, aunque sea en el aula tradicional.
<b>3. Cada uno cumple su tarea en grupo</b>	3.9	4	±1.1	Hay responsabilidad individual dentro del grupo, aunque no siempre equilibrada.
<b>4. Reflexionamos sobre el trabajo en grupo</b>	3.6	4	±1.2	Moderada práctica de reflexión. Posiblemente sin guía estructurada del docente.
<b>5. Uso de tecnologías en clase cada semana</b>	2.4	2	±1.0	Bajo acceso. La falta de internet en la escuela limita la frecuencia de uso.
<b>6. Uso de simuladores/videos para entender</b>	3.1	3	±1.3	Uso ocasional fuera de clase (ciber o celular familiar).
<b>7. Trabajo en equipo usando dispositivos</b>	2.2	2	±0.8	Muy bajo. En el aula no hay computadoras ni conexión. Solo en espacios externos.
<b>8. Motivación con tecnología en grupo</b>	3.4	4	±1.2	Alta motivación, aunque limitada por barreras de acceso.
<b>9. Comprensión mejora con tecnología</b>	3.2	3	±1.1	Hay percepción positiva, pero no todos tienen la oportunidad de comprobarlo.
<b>10. Mejora de notas con actividades colaborativas con TIC</b>	3.0	3	±1.0	La mayoría cree que puede ayudar, pero pocos lo han vivido sistemáticamente.

### Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

En la dimensión del aprendizaje colaborativo, se observa una tendencia alta en los promedios. La pregunta relacionada con la ayuda mutua para lograr los objetivos grupales presenta una media de 4.2, con moda de 5 y una desviación estándar baja ( $\pm 0.9$ ), lo que indica una valoración muy positiva y poco dispersa entre los estudiantes. Este patrón se repite en las preguntas sobre compartir ideas (media 4.1) y responsabilidad en el grupo (media 3.9), evidenciando que los estudiantes perciben el trabajo colaborativo como una práctica sólida y habitual en su experiencia escolar, incluso en ausencia de tecnología. La reflexión posterior al trabajo en grupo, sin embargo, presenta una media más baja (3.6) y mayor dispersión ( $\pm 1.2$ ), lo que sugiere que esta práctica aún no está sistematizada o guiada de forma consistente por los docentes.

En contraste, las preguntas relacionadas con el uso pedagógico de TIC presentan medias considerablemente más bajas. Por ejemplo, el ítem sobre el uso semanal de tecnologías en clase tiene una media de apenas 2.4, con moda de 2, lo que confirma la baja frecuencia de uso debido a la falta de conectividad en el entorno rural. Del mismo modo, el trabajo en equipo usando dispositivos tecnológicos tiene la media más baja (2.2), reflejando que este tipo de dinámica es prácticamente inexistente en la escuela y se limita a entornos externos como cibercafés o el uso compartido de teléfonos móviles en casa.

A pesar de estas limitaciones, las preguntas que evalúan la percepción del impacto académico de las TIC arrojan medias más moderadas. La motivación por el uso de tecnología en grupo alcanza una media de 3.4, con una moda de 4, lo que indica que los estudiantes se sienten atraídos por estas herramientas, aunque no siempre tienen acceso constante a ellas. La comprensión de contenidos mejora según una media de 3.2, y la percepción sobre el impacto en el rendimiento académico obtiene un 3.0, valores que, si bien no son elevados, muestran una disposición favorable hacia el uso pedagógico de tecnologías digitales cuando estas están disponibles.

En términos generales, el análisis estadístico confirma que el aprendizaje colaborativo es una práctica valorada y establecida entre los estudiantes, con bajos niveles de dispersión, lo cual sugiere coherencia y consenso. En cambio, las preguntas asociadas al uso de TIC presentan mayor dispersión, lo que refleja desigualdad de experiencias, especialmente en un entorno con infraestructura limitada. No obstante, el interés y la percepción positiva por parte de los estudiantes respecto a las TIC representan una oportunidad clave para futuras intervenciones pedagógicas.

## Resultados de entrevistas a docentes de matemáticas

*Tabla 5 Tabulación de la entrevista*

Eje temático	Docente 1	Docente 2	Docente 3
<b>Planificación didáctica</b>	Planifica actividades en grupo para resolver ejercicios en clase; usa el texto guía. No incluye TIC en la planificación diaria.	Trabaja en grupos por afinidad para fomentar la participación. No planifica actividades con TIC por falta de recursos.	Promueve el trabajo en parejas para resolver problemas. A veces sugiere el uso de Wordwall para casa, pero no lo incluye formalmente en la planificación.
<b>Implementación de TIC</b>	No utiliza plataformas en clase. A veces envía videos de YouTube por WhatsApp a los estudiantes.	No usa TIC en el aula. Recomienda Liveworksheets para tareas en casa cuando los estudiantes tienen acceso.	Solo proyecta videos desde su celular cuando hay energía. El uso de herramientas TIC es esporádico y no estructurado.
<b>Percepción sobre el aprendizaje</b>	Cree que los estudiantes se motivan más cuando hay recursos digitales, pero no siempre pueden usarlos.	Opina que los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan en grupo y usan tecnología, pero eso ocurre poco.	Ha notado que algunos estudiantes comprenden mejor ciertos temas cuando usan videos o interactivos, pero el impacto general es limitado.
<b>Barreras y desafíos</b>	No hay internet en la escuela. Los estudiantes no tienen celulares propios ni computadoras.	Dificultades para aplicar TIC en clase. Falta de tiempo, formación y recursos para todos.	Muchos estudiantes comparten un solo dispositivo en casa. No todos tienen conectividad estable.
<b>Propuestas de mejora</b>	Sugiere capacitaciones en herramientas digitales adaptadas al contexto rural y acceso a materiales offline.	Propone que el Ministerio dote de material básico y que se creen recursos que funcionen sin conexión.	Plantea convenios con cibernautas o familias para acceso compartido y seguimiento docente de tareas digitales.

El análisis cualitativo de las entrevistas realizadas a los tres docentes de básica superior permite comprender con mayor profundidad las prácticas pedagógicas actuales, las percepciones en torno al uso de TIC, y los desafíos que enfrentan al intentar implementar metodologías colaborativas mediadas

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

por tecnología en un contexto rural. Si bien existen coincidencias importantes entre los tres entrevistados, también se evidencian matices que enriquecen la visión del fenómeno educativo.

En cuanto a la planificación didáctica, los tres docentes afirman incluir actividades colaborativas en su práctica docente habitual. El trabajo en grupo, en parejas o en equipos por afinidad es una estrategia comúnmente utilizada para abordar la resolución de problemas en matemáticas. Sin embargo, todos coinciden en que la integración de TIC no forma parte de su planificación estructurada, debido a la falta de recursos tecnológicos dentro del aula. Aunque uno de los docentes menciona que sugiere el uso de plataformas como Wordwall para el trabajo en casa, esto no es parte de un diseño pedagógico formal, sino más bien una recomendación aislada.

En relación con la implementación de TIC, las respuestas reflejan una realidad marcada por la improvisación y la falta de estructura institucional. Uno de los docentes menciona el envío de videos a través de WhatsApp, otro sugiere Liveworksheets como una alternativa para tareas domiciliarias, y un tercero utiliza su teléfono celular para proyectar contenidos en clase cuando las condiciones lo permiten. En todos los casos, el uso de TIC es ocasional, dependiente de los recursos personales del docente o del entorno familiar del estudiante, y no responde a una planificación pedagógica sistemática ni a un modelo de enseñanza basado en tecnología educativa.

Respecto a la percepción del aprendizaje, los tres docentes coinciden en que los estudiantes muestran mayor motivación y comprensión cuando se emplean recursos digitales, aunque este tipo de experiencias se da con poca frecuencia. Dos de los entrevistados destacan que el trabajo colaborativo por sí mismo ya favorece la participación y el aprendizaje, y que el uso de herramientas digitales, cuando está disponible, refuerza aún más esa motivación. Sin embargo, el impacto en el rendimiento académico es percibido como limitado, no por la ineficacia de las TIC, sino por su uso esporádico y su acceso desigual.

En cuanto a los desafíos institucionales y pedagógicos, las respuestas son contundentes. Todos los docentes señalan la ausencia de conectividad a internet en la escuela, la escasez de dispositivos tecnológicos y la falta de recursos digitales adaptados a contextos rurales como los principales obstáculos para integrar TIC en el aula. También mencionan dificultades relacionadas con la formación docente en metodologías activas apoyadas en tecnología, así como la poca disponibilidad de materiales educativos que funcionen sin conexión.

Posteriormente, en el eje de propuestas de mejora, los docentes ofrecen sugerencias coherentes con las condiciones reales de su contexto. Plantean la necesidad de capacitaciones en herramientas

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

digitales que funcionen offline o en entornos de baja conectividad, la dotación de recursos mínimos por parte del Estado, y el establecimiento de alianzas con familias o cibercafés para que los estudiantes puedan acceder a contenidos digitales fuera del horario escolar. Estas propuestas revelan un interés genuino por innovar dentro de sus posibilidades y una visión proactiva ante las limitaciones estructurales.

**Análisis del impacto de las variables**

Con el propósito de establecer el impacto de la variable independiente participación colaborativa con soporte de TIC, sobre variables asociadas al desempeño y percepción académica, se procedió al análisis estadístico mediante el coeficiente de correlación de Pearson, utilizando el software SPSS. Este análisis permitió explorar la relación entre tres dimensiones fundamentales de la investigación: la participación en actividades colaborativas mediadas por TIC, la percepción del rendimiento académico en matemáticas, y la autoeficacia matemática.

A continuación, se presenta la tabla de correlaciones cruzadas, donde se detalla el grado de asociación entre estas variables, así como los niveles de significancia y el tamaño muestral. Este análisis es clave para responder al objetivo general del estudio, ya que permite identificar el nivel de influencia del aprendizaje colaborativo mediado por tecnología en las percepciones de logro y autoconfianza de los estudiantes en el área de matemáticas.

*Tabla 6* Calculo de correlación entre variables

	<b>Participación colaborativa con TIC</b>	<b>Percepción del rendimiento académico</b>	<b>del Autoeficacia matemática</b>	<b>Sig. (bilateral)</b>	<b>N</b>
<b>Participación colaborativa con TIC</b>	1.000	0.518	0.421	–	75
<b>Percepción del rendimiento académico</b>	0.518	1.000	0.837	0.000002	75
<b>Autoeficacia matemática</b>	0.421	0.837	1.000	0.000172	75

La tabla de correlaciones obtenida mediante el coeficiente de Pearson evidencia relaciones estadísticamente significativas entre las variables centrales del estudio, permitiendo determinar con

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

mayor precisión el impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en el rendimiento académico en matemáticas.

En principio, se observa una correlación moderada y positiva entre la participación colaborativa con TIC y la percepción del rendimiento académico ( $r = 0.518$ ;  $p = 0.000002$ ). Este resultado indica que los estudiantes que participan con mayor frecuencia en dinámicas grupales mediadas por tecnologías tienden a percibir mejoras más significativas en su desempeño matemático. Este hallazgo respalda el postulado de Vygotsky sobre la importancia de la interacción social en la construcción del conocimiento, y se alinea con autores como Hernández et al. (2024) quienes destacan que el uso de TIC, articulado con metodologías activas, potencia la comprensión y el aprendizaje significativo.

Posteriormente, se evidencia una correlación fuerte ( $r = 0.837$ ) entre la percepción del rendimiento académico y la autoeficacia matemática, es decir, la confianza del estudiante en su capacidad para resolver problemas y alcanzar los objetivos de aprendizaje en esta área. Este valor altamente significativo ( $p < 0.001$ ) sugiere que los estudiantes que sienten que están aprendiendo y mejorando efectivamente en matemáticas, también desarrollan una mayor seguridad en sus propias habilidades cognitivas.

Esta relación es coherente con los aportes de Piaget según Gómez y Aldecoa (2023) y Ricce et al. (2022), quien sostiene que el aprendizaje significativo se produce cuando el estudiante enfrenta situaciones que generan desequilibrio cognitivo, lo que lo impulsa a reorganizar sus esquemas mentales a través de procesos de asimilación y acomodación. En este sentido, el contexto colaborativo, especialmente cuando incorpora desafíos apoyados en TIC favorece la construcción activa del conocimiento y contribuye al desarrollo de una mayor confianza en las propias capacidades, fortaleciendo así la motivación hacia la tarea.

Como último punto, se identifica una correlación moderada ( $r = 0.421$ ) entre la participación colaborativa con TIC y la autoeficacia matemática. Este dato refuerza la idea de que la colaboración mediada por tecnología no solo incide en el rendimiento académico de manera directa, sino que también influye positivamente en las creencias del estudiante sobre su propia competencia, promoviendo un aprendizaje más autónomo, reflexivo y duradero. Es decir, el entorno colaborativo digital, cuando es guiado adecuadamente, se convierte en un espacio de validación interpersonal y construcción de confianza académica.

En conjunto, estas correlaciones demuestran que el aprendizaje colaborativo con soporte de TIC tiene un impacto significativo y multidimensional en el proceso educativo: mejora la percepción de logro,

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

incrementa la motivación, y fortalece la autoconfianza del estudiante en matemáticas. No obstante, cabe resaltar que este impacto se encuentra mediado por las condiciones contextuales como el acceso desigual a tecnología, lo que representa un desafío importante para garantizar la equidad educativa en entornos rurales como el de la Unidad Educativa Mariscal Antonio de Sucre.

### Discusión

Los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados evidencian una dualidad central en el contexto educativo estudiado: por un lado, una práctica consolidada de aprendizaje colaborativo como estrategia pedagógica frecuente y valorada por estudiantes y docentes; y por otro, una incorporación limitada y desigual de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), fuertemente condicionada por las carencias estructurales propias del entorno rural.

En cuanto al aprendizaje colaborativo, los resultados cuantitativos muestran que más del 80% de los estudiantes perciben positivamente la necesidad de ayudarse mutuamente para alcanzar objetivos, así como la importancia de compartir ideas, asumir responsabilidades individuales y trabajar en equipo. Esta percepción se ve reforzada por los docentes, quienes manifestaron que organizan actividades en grupo de forma regular como parte de su planificación en matemáticas, con dinámicas que promueven la participación activa y la discusión entre pares.

Estos hallazgos son consistentes con los fundamentos del constructivismo social de Vygotsky quien destaca que el aprendizaje se potencia a través de la interacción social en la zona de desarrollo próximo. Igualmente, los principios propuestos por Johnson y Johnson (1994) citado por Baloco y Lopez (2022) sobre la interdependencia positiva, la responsabilidad grupal y la interacción promotora se evidencian en las respuestas estudiantiles, reflejando que los elementos esenciales del aprendizaje colaborativo están presentes en la cultura pedagógica de la institución.

Sin embargo, el componente metacognitivo del trabajo colaborativo, es decir, la reflexión grupal sobre los procesos y resultados aparece como un aspecto débil. Solo un 65% de los estudiantes afirmaron que se reflexiona al final de las actividades grupales, mientras que los docentes reconocieron que no siempre incluyen este momento como parte formal de sus estrategias. Esto coincide con estudios como los de Mestanza-Arriaga y Villanueva-Valera (2025) quienes sostienen que la efectividad del aprendizaje colaborativo depende no solo de la actividad grupal en sí, sino también de la capacidad para evaluar, dialogar y mejorar colectivamente sobre la base de lo aprendido.

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

Respecto al uso pedagógico de TIC, se evidencia una marcada brecha entre la percepción positiva y la implementación real. Aunque más del 50% de los estudiantes indicaron que el uso de herramientas tecnológicas aumenta su motivación y comprensión en matemáticas, solo un 16% afirmó utilizar tecnologías en clase de manera semanal. Este dato es ratificado por los docentes, quienes señalaron que la falta de internet, dispositivos y recursos adecuados impide trabajar con TIC dentro del aula. Las herramientas tecnológicas se limitan a recomendaciones individuales como videos de YouTube o fichas en Wordwall, utilizadas fuera del horario escolar y con fuerte dependencia del contexto familiar.

Estos hallazgos contrastan con las recomendaciones de Soto-Varela et al. (2023) quienes subrayan que las TIC no deben considerarse únicamente como recursos complementarios, sino como mediadores clave en la construcción del conocimiento, especialmente cuando se articulan con metodologías activas como el aprendizaje colaborativo. En el presente estudio, dicha articulación aún no se consolida, debido a que las TIC están presentes solo de forma esporádica y fuera del aula, lo que limita su potencial transformador en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aun así, tanto estudiantes como docentes coinciden en que el uso de recursos digitales, aunque ocasional, favorece la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas y estimula la participación. Esto se alinea con lo planteado por Garzón-Ponce et al. (2025) quienes encontraron que el uso de recursos digitales interactivos incrementa la motivación y mejora el rendimiento cuando se integra de manera estructurada en el trabajo colaborativo. La diferencia es que, en el contexto rural estudiado, las condiciones estructurales como la inexistencia de conectividad institucional, la falta de computadoras y el uso compartido de teléfonos móviles, hacen que el uso de TIC no pueda planificarse con regularidad ni evaluarse como parte integral del proceso educativo.

Un aspecto relevante emergente de las entrevistas es la actitud proactiva de los docentes frente a las limitaciones. Si bien reconocen que no cuentan con los medios necesarios, proponen alternativas realistas como la capacitación en herramientas offline, la dotación de recursos mínimos y la coordinación con familias y cibercafés. Esta disposición sugiere que existe un capital pedagógico latente que puede potenciarse si se brindan las condiciones mínimas necesarias, lo que concuerda con las recomendaciones de Ureña-Villamizar et al. (2024) sobre el papel estratégico de la formación docente en el uso pedagógico de TIC en entornos de alta vulnerabilidad.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que el aprendizaje colaborativo funciona como una estrategia fuerte, autónoma e instalada en la cultura pedagógica local, mientras que el uso de TIC

## Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

sigue siendo una práctica emergente, intermitente y desigual, aunque valorada por sus actores. Esta dualidad refleja una tensión estructural entre intencionalidad pedagógica e inequidad tecnológica, una brecha que debe abordarse con políticas educativas que promuevan la conectividad rural, el acceso equitativo a recursos digitales y la formación docente contextualizada.

### Conclusiones

En el contexto investigado se constata que el aprendizaje colaborativo está sólidamente instaurado en la dinámica de aula y es valorado positivamente por estudiantes y docentes. En contraste, el uso pedagógico de las TIC es aún limitado e irregular, principalmente debido a las deficiencias de conectividad y recursos tecnológicos. Esto configura un escenario donde prevalece el trabajo colaborativo tradicional, mientras la integración de tecnología en matemáticas sigue siendo incipiente.

La mayoría de los estudiantes percibe que la colaboración apoyada con TIC repercute favorablemente en su aprendizaje y rendimiento en matemáticas. En las encuestas manifestaron que trabajar en equipo con herramientas digitales les ayuda a comprender mejores conceptos abstractos y aumenta su motivación hacia la materia. Esto indica que, desde la perspectiva del alumnado, la combinación de metodologías colaborativas y TIC contribuye positivamente a su desempeño académico y confianza en matemáticas.

Los docentes de matemáticas emplean frecuentemente actividades colaborativas en sus clases y demuestran interés por integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza. Sin embargo, dadas las limitaciones de infraestructura, dichas integraciones se realizan principalmente de manera extracurricular o con recursos offline de baja complejidad. Pese a las dificultades, el profesorado ha buscado alternativas creativas (capacitación autónoma, uso de recursos disponibles, apoyo comunitario) para incorporar las TIC, evidenciando una voluntad innovadora que no termina de concretarse por la falta de medios adecuados.

Los datos cuantitativos revelan una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la participación en actividades colaborativas mediadas por TIC y el rendimiento académico en matemáticas. En particular, los estudiantes que participan con mayor frecuencia en estas dinámicas reportan una mejor percepción de su desempeño y una mayor autoeficacia matemática. Esto confirma que el aprendizaje colaborativo apoyado en TIC puede impactar de manera beneficiosa en los logros académicos y en la confianza de los alumnos, aunque dicho impacto está mediado por las condiciones

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior contextuales de acceso a la tecnología. En consecuencia, se reafirma la importancia de impulsar entornos educativos donde la colaboración y la tecnología puedan integrarse de forma consistente para potenciar el aprendizaje.

## Referencias

1. Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
2. Araya, P., Giaconi, V., y Martínez, M. V. (2019). Pensamiento matemático creativo en aulas de enseñanza primaria: entornos didácticos que posibilitan su desarrollo. *Calidad en la educación*, 7(17), 45-65. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31619/caledu.n50.717>
3. Arboleda, M. M. (2024). Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático y su relación con las Prácticas Pedagógicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 4556-4565. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9794](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9794)
4. Baloco, C., y Lopez, O. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas. *Praxis*, 18(2), 1-22. <https://doi.org/10.21676/23897856.3919>
5. CEPAL. (2022). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>
6. Farfán-Pimentel, J. F., Rommel, L.-C., Carreal-Sosa, C. L., Quiñones-Castillo, K. G., y Farfán-Pimentel, D. E. (2022). Aprendizaje colaborativo en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 5335-5357. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3505](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3505)
7. Garzón-Ponce, F., Pachacama-Singo, M., Moscuyc-Flores, A., León-Vásquez, G., Reinoso-Pinargote, N., y Arellano-Pozo, K. (2025). Estrategias Innovadoras para la Enseñanza de Matemáticas en la Educación Superior. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 6(1), 35–51. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v6i1.390>
8. Gómez, I. M., y Aldecoa, C. Y. (2023). La brecha digital en el contexto educativo: formación y aprendizaje de la ciudadanía digital. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 30(1), 39-45. <https://doi.org/10.7203/realia.30.25898>

9. Guzmán, N. A., Carpio, J., Ramírez, A., y Delgado, M. E. (2025). Herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos en educación básica: una revisión sistemática. *Revista de Investigación de Ciencias de la Educación, Horizontes*, 9(37). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.998>
10. Hernández, C., Ayala, J., Curay, M., y Mantilla, F. (2024). Integración de la Gamificación en la Enseñanza de las Matemáticas. *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, 3(6). [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1055-1077](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1055-1077)
11. INEVAL. (2022). Ser Estudiante. <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-3/>
12. Macao, M., Morales, M., y Morocho, E. (2024). Integración de Herramientas Tecnológicas en la Enseñanza de Operaciones Matemáticas Básicas para Estudiantes del Subnivel de Educación Básica Elemental. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 1(4), 32-43. <https://doi.org/10.63415/saga.v1i4.11>
13. Meroño, L., Calderón, A., y Arias-Estero, J. L. (2021). Digital pedagogy and cooperative learning: Effect on the technological pedagogical content knowledge and academic performance of pre-service teachers. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.10.002>
14. Mestanza-Arriaga, M. M., y Villanueva-Valera, M. (2025). Gestión de proyectos socioformativos en la práctica educativa de los docentes: Una revisión sistemática. *Horizontes. Revista De Investigación*, 9(36), 591-619. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i36.940>
15. MINEDUC. (2021). Informe-preliminar-RC-2020. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Informe-preliminar-RC-2020.pdf>
16. Ricce, C. R., Díaz, B. M., y López, O. (2022). El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática. *ACCIÓN Y REFLEXIÓN EDUCATIVA*, 47(1), 1-23. <https://doi.org/10.48204/j.are.n47.a2580>
17. Rojas, M., Caro, E., y Morales, F. (2022). ICT mediations in solving mathematical problems, a documentary approach. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(4), 1-23. <https://core.ac.uk/download/pdf/539358131.pdf>
18. Santos Jaquez, L., y Veras Monción, Y. (2023). Aprendizaje colaborativo a través de las TIC en la enseñanza de las matemáticas para docentes de secundaria en el Centro Educativo en Arte José Martí para el año escolar 2022-2023. Repositorio Académico Institucional.

Impacto del aprendizaje colaborativo con soporte de TIC en matemáticas en estudiantes de básica superior

---

19. Sarempaa, I. (2021). 10 Mindframes for Visible Learning: Teaching for Success. Routledge. International Forum Journal .
20. Soto-Varela, R., Boumadan, M., Ortega-Rodríguez, P., y Poyatos-Dorado, C. (2023). Inclusión de Proyectos de Innovación Educativa con base TIC en los centros de Educación Primaria, y su Impacto en el Rendimiento Académico del Alumnado. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 26(1), 41-53. <https://doi.org/10.6018/reifop.545011>
21. Ureña-Villamizar, C., Henao-Gómez, M. A., Vargas-Velásquez, O. A., Ramírez-Ramírez, J. R., y Fernández-Nieto, E. L. (2024). Ma-Tecn: Modelo Innovador para Fomentar Competencias Lógico-Matemáticas. AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería, 12(2),63–74. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3781>

©2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).