

**ROBÓTICA EDUCATIVA PARA LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA  
EN ESTUDIANTES DE BÁSICA SUPERIOR**  
**EDUCATIONAL ROBOTICS FOR TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS IN  
UPPER ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS**

**Autores: <sup>1</sup>Mirna Estefanía Arrieta Ramírez, <sup>2</sup>Esthela Julissa Herrera Camacho, <sup>3</sup>Johanna Del Carmen Parreño Sánchez y <sup>4</sup>Julia Orlenda Robinson Aguirre.**

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6619-8258>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-0968-6659>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3832-2593>

<sup>4</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0275-568>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [mearrieta@ube.edu.ec](mailto:mearrieta@ube.edu.ec)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [ejherrerac@ube.edu.ec](mailto:ejherrerac@ube.edu.ec)

<sup>3</sup>E-mail de contacto: [jparrenos@ube.edu.ec](mailto:jparrenos@ube.edu.ec)

<sup>4</sup>E-mail de contacto: [jrobinsona@ube.edu.ec](mailto:jrobinsona@ube.edu.ec)

Afiliación: <sup>1</sup><sup>2</sup><sup>3</sup><sup>4</sup>Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

Artículo recibido: 31 de mayo del 2025

Artículo revisado: 17 de junio del 2025

Artículo aprobado: 2 de julio del 2025

<sup>1</sup>Economista adquirida egresada de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador) con siete años de experiencia laboral; Maestrante de la Maestría en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

<sup>2</sup>Licenciatura en Ciencias de la Educación Básica, egresada de la Universidad Nacional de Loja, (Ecuador) con tres años de experiencia laboral; Maestrante de la Maestría en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

<sup>3</sup>Licenciada en ciencias de la Educación en la Especialización de Computación egresada de la Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador) con veinte años de experiencia laboral. Magíster en Educación Informática egresada Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Magíster en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales egresada Universidad Técnica de Babahoyo, (Ecuador). Phd. En Educación egresada de la Universidad César Vallejo, (Perú).

<sup>4</sup>Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Físico Matemáticas egresada de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador) con veinte años de experiencia laboral. Magíster en Diseño y Evaluación de Modelos Educativos egresados de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, (Ecuador).

### **Resumen**

El proceso de enseñanza y aprendizaje ecuatoriano de la Matemática continúa desarrollándose bajo métodos tradicionalistas. Por ende, la investigación analizó la implementación de la robótica educativa para el logro de destrezas Matemática en estudiantes de 10mo grado de la Unidad Educativa Particular Julio María Matovelle de la ciudad de La Troncal, Cañar-Ecuador. En este marco, se plantea determinar el estado actual de las variables, el diseño y valoración de la propuesta. El estudio utilizó enfoque mixto, tipo experimental y ex-post-facto con empleo de métodos analítico-sintético e histórico-lógico; trabajó con 28 estudiantes y un docente con aplicación de una encuesta y entrevista para contrastar y comparar datos en la plataforma SPSS. Se obtuvo que el aprendizaje matemático es gestionado bajo metodologías de transmisión y repetición con poca utilización de tecnología; el 39,29%

asume con limitaciones la integralidad del término robótica educativa; el 57,14% maneja muy poco las aplicaciones Geogebra, Photomath y Mathway y; el 82,14% revela un grado de valoración alto de factibilidad de la propuesta. En consecuencia, el sistema de actividades implementadas influye positivamente en el desarrollo de destrezas destinadas a la resolución de problemas matemáticos y motivacionales. Se recomienda, llevar un control adecuado de las plataformas durante la aplicación de la robótica educativa, en vista de que el uso inadecuado puede afectar los resultados de aprendizaje.

**Palabras clave: Destrezas matemáticas, Robótica educativa, Geogebra, Photomath, Mathway, Calidad educativa.**

### **Abstract**

The Ecuadorian teaching and learning process of Mathematics continues to develop under traditionalist methods. Therefore, the research

analyzed the implementation of educational robotics for the acquisition of mathematical skills in 10th-grade students at the Julio María Matovelle Private Educational Unit in the city of La Troncal, Cañar, Ecuador. Within this framework, the study aims to determine the current status of the variables, the design, and the evaluation of the proposal. The study used a mixed approach, exploratory and ex post facto, employing analytical-synthetic and historical-logical methods. It worked with 28 students and one teacher, applying a survey and interview to contrast and compare data in the SPSS platform. It was found that mathematical learning is managed using transmission and repetition methodologies with little use of technology; 39.29% of students have limited understanding of the term "educational robotics"; 57.14% have limited knowledge of the Geogebra, Photomath, and Mathway applications; and 82.14% report a high degree of appraisal of the proposal's feasibility. Consequently, the system of activities implemented positively influences the development of skills aimed at solving mathematical and motivational problems. It is recommended that adequate monitoring of the platforms be maintained during the implementation of educational robotics, given that improper use can affect learning outcomes.

**Keywords:** **Mathematical skills, Educational robotics, Geogebra, Photomath, Mathway, Educational quality.**

### **Sumário**

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Equador continua a se desenvolver sob métodos tradicionalistas. Portanto, a pesquisa analisou a implementação da robótica educacional para a obtenção de habilidades matemáticas em alunos do 10º ano da Unidade Educacional Privada Julio María Matovelle da cidade de La Troncal, Cañar-Ecuador. Neste contexto, pretende-se determinar o estado atual das variáveis, a concepção e a avaliação da proposta. O estudo utilizou uma abordagem mista, do tipo exploratória e ex-post-facto, utilizando métodos

analítico-sintéticos e histórico-lógicos; trabalhou com 28 alunos e um professor aplicando uma pesquisa e entrevista para contrastar e comparar dados na plataforma SPSS. Constatou-se que a aprendizagem Matemática é gerida sob metodologias de transmissão e repetição com pouco uso de tecnologia; 39,29% assumem com limitações a integralidade do termo robótica educacional; 57,14% têm muito pouco domínio dos aplicativos Geogebra, Photomath e Mathway e; 82,14% revelam alto grau de avaliação da viabilidade da proposta. Consequentemente, o sistema de atividades implementado influencia positivamente no desenvolvimento de habilidades voltadas à resolução de problemas matemáticos e motivacionais. Recomenda-se manter um controle adequado das plataformas durante a implementação da robótica educacional, pois o uso indevido pode afetar os resultados da aprendizagem.

**Palavras-chave:** **Habilidades matemáticas, Robótica educacional, Geogebra, Photomath, Mathway, Qualidade educacional.**

### **Introducción**

El avance de la tecnología ha revolucionado todos los aspectos de la sociedad, y la educación no ha sido la excepción. En la actualidad, la incorporación de herramientas tecnológicas dentro del aula, como es el caso de la robótica educativa, ofrece nuevas posibilidades para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente de asignaturas consideradas complejas, como la Matemática. Bedón y Cedeño (2023) exponen la existencia actual de un elevado porcentaje de estudiantes que poseen dificultades para resolver problemas básicos de Matemática debido a la aplicación de modelos pedagógicos tradicionalistas. Lo cual, ha provocado que esta asignatura sea concebida con apatía y desinterés por partes de los estudiantes ocasionando bajo rendimiento académico, disertación y pérdida del año escolar (Meza y Gallegos, 2021). Ante lo cual, surge la

necesidad de asumir un modelo pedagógico constructivista con énfasis en la utilización de herramientas tecnológicas vanguardistas para el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Entre las innovaciones más prometedoras destaca la robótica educativa que permite abordar problemas matemáticos mediante la manipulación de dispositivos físicos, promoviendo un enfoque de aprendizaje basado en proyectos y colaborativo. Según Hernández et al. (2020) este método resulta beneficioso para el desarrollo de aprendizajes de Álgebra y funciones, Geometría y medida y Estadística y probabilidad del 10mo año de Educación General Básica, ya que, combina teoría y práctica tecnológica para fortalecer el aprendizaje significativo, desarrollar habilidades cognitivas y mejorar la motivación de los estudiantes.

A nivel internacional, diversos estudios han demostrado el impacto positivo de la robótica en la educación. Según la UNESCO (2021), su inclusión en el currículo escolar no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta el desarrollo de competencias esenciales para el siglo XXI, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. Estas competencias son clave para preparar a los estudiantes para afrontar los retos de una sociedad cada vez más digitalizada y globalizada. En América Latina, diversas iniciativas han demostrado el impacto positivo de la robótica educativa en el desarrollo de competencias interdisciplinarias, es así que, se ha planteado su inserción en las mallas curriculares con la creación de clubes, con la finalidad de fortalecer el pensamiento matemático mediante un aprendizaje basado en problemas que incluye la manera de interpretar datos, el uso de datos numéricos y la representación de la realidad (Rosero, 2024).

En Ecuador, su implementación es aún incipiente y se enfrenta a desafíos como la falta de formación docente y la carencia de recursos tecnológicos adecuados (Ministerio de Educación, 2024). Las metodologías tradicionales centradas en la memorización y la enseñanza expositiva continúan dominando el proceso de enseñanza de Matemática, lo que dificulta la comprensión de conceptos abstractos y genera actitudes negativas hacia esta asignatura. Este problema se evidencia en los bajos resultados obtenidos por los estudiantes en evaluaciones Matemática nacionales e internacionales, lo que refleja la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos más dinámicos e innovadores (Rosero, 2024). En el ámbito local, según Andrade (2022), indica que el uso de la metodología tradicional no motiva al estudiante y que en la mayoría de ocasiones desarrolla “ansiedad Matemática”, pero que por medio del uso de la robótica educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje se pueden adoptar estrategias tecnológicas para experimentar las teorías revisadas dentro del aula.

Múltiples estudios que han implementado la utilización de herramientas tecnológicas para el desarrollo del aprendizaje matemático demuestran una satisfactoria mejoría en los resultados académicos de estudiantes ecuatorianos, por ejemplo: la investigación de Bravo y Loor (2022) que abordó prácticas tecnológicas con empleo de material didáctico coherente, creativo e innovador mediante plataformas de gestión de aprendizaje virtual y automático garantizó el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes. Vanegas et al. (2022), enuncia que, la evolución tecnológica ofrece herramientas como robots para mejorar los resultados académicos y la comunicación virtual entre estudiantes y docentes mediante la aplicación de técnicas de aprendizaje

automático que posibilitan la identificación de diferentes vías para la resolución de problemas. La robótica no solo debe entenderse como la utilización de robots mecánicos para la gestión del aprendizaje, sino también como plataformas, aplicaciones y herramientas que hacen de un problema matemático cómodo, sencillo y más automática su resolución.

En función de lo abordado, la investigación tiene por objetivo determinar la efectividad de la implementación de la robótica como herramienta educativa a través de un sistema de actividades que contenga las aplicaciones digitales: Geogebra, Photomath y Mathway para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de Matemática en los estudiantes del décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Particular Julio María Matovelle, cantón La Troncal-Ecuador. La importancia de la investigación radica en que ofrece valor teórico y resultados válidos y confiables en torno a las variables de estudio y, a partir de las conclusiones generadas se puedan originar otras investigaciones con la finalidad de mejorar la educación ecuatoriana mediante implementación de tecnología innovadora. La aplicación de la robótica en los diferentes niveles educativos va más allá de la adquisición de aprendizajes matemáticos y posibilita el desarrollo de las competencias básicas necesarias para la sociedad de hoy en día, como: el aprendizaje colaborativo y la toma de decisión en equipo; es decir, garantiza la comodidad del aprendizaje (Macías y Intriago, 2022).

### **Materiales y Métodos**

La investigación se desarrolló bajo el paradigma positivista con enfoque cuali cuantitativo de tipo exploratorio y descriptivo,

por cuanto, se caracterizó el estado actual de la robótica educativa y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes en la asignatura de Matemática permitiendo conocer las áreas de interés de estudiantes y docentes. Fue investigación *expost-facta*, y de corte transversal, ya que los datos fueron recolectados después de la implementación de la robótica educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El estudio se desarrolló en la Unidad Educativa Particular Julio María Matovelle de la ciudad de La Troncal, Cañar-Ecuador y se centró en el área de Matemática durante el año lectivo 2024-2025. La población está conformada por 168 estudiantes y 1 docente de básica superior, la selección de la muestra se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, representada en 28 estudiantes del 10mo grado. Para evaluar la efectividad de la propuesta se realizó una comparación de resultados pre y post implementación. Se emplearon métodos teóricos: analítico-sintético e histórico-lógico para la comprensión holística del problema, el tratamiento de datos numéricos y su interpretación con la teoría asumida. Así mismo, el enfoque sistemático-estructural y modelación para el diseño de la propuesta educativa.

Se identificaron dos categorías claves: variable dependiente e independiente; cabe recalcar que esta distinción es clave para comprender la dinámica de la problemática abordada. Variable Independiente: La robótica educativa. Se refiere a las estrategias, métodos, herramientas y aplicaciones que forman parte de este enfoque pedagógico y cuyo constructo teórico posibilitó el diseño, implementación y valoración de la propuesta educativa. Variable Dependiente: Destrezas con criterios de desempeño de Matemática. En este apartado se sitúa la problemática investigada y abarca una

serie de actitudes, habilidades y competencias que los estudiantes de 10mo grado deben adquirir para resolver problemas básicos y promoverse al siguiente año lectivo. El estudio se estructuró en tres fases con sus respectivos indicadores para la construcción de la propuesta. La Fase diagnóstica abordó la dimensión cognitiva y la situación actual de la robótica educativa y las destrezas Matemática. La fase explicativa y de diseño trabajó la dimensión tecnológica y consideró las opiniones de encuestados, metodologías y aplicaciones: Geogebra, Photomath y Mathway para sistematización y modelación de actividades. La fase de valoración, implementación, y evaluación involucró la dimensión actitudinal, el impacto y la efectividad de la propuesta en los sujetos investigados.

Como técnicas se utilizaron: una encuesta validada por SPSS con un coeficiente de Cronbach de 0,739 y por la opinión de 10 expertos, cada uno con más de diez años de experiencia en el ámbito educativo, algunos con título de doctorado en ciencias de la Educación y otros con título de cuarto nivel, quienes han leído la propuesta para solventar las necesidades presentadas en la asignatura de Matemática, las mismas que fueron diseñada con preguntas relacionadas a la situación actual de los sujetos investigados en torno a las competencias Matemática y la implementación de actividades interactivas tecnológicas y, una entrevista para explorar con profundidad las percepciones, vivencias y tácticas vinculadas con el quehacer pedagógico. Los datos fueron recolectados a través de una encuesta en línea de Google Forms y una entrevista aplicada dentro de la institución, los mismos que, fueron analizados con el método matemático de la aplicación digital SPSS. Este conjunto de técnicas de recolección de datos posibilitó un

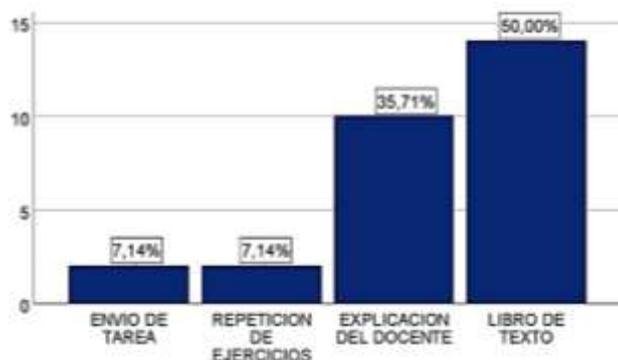
análisis exhaustivo del impacto y efectividad de la propuesta educativa validada por la opinión de 10 expertos que aseguraron la validez de los resultados. La investigación presenta consistencia y confiabilidad de los métodos y técnicas aplicadas. Los resultados han sido representativos, precisos y válidos, permitiendo la toma de decisiones relativas a la implementación de aplicaciones digitales que permitan la enseñanza-aprendizaje de la Matemática con robótica educativa.

### **Resultados y Discusión**

Los resultados indican la situación actual de los estudiantes del 10mo grado en torno al proceso de enseñanza y aprendizaje de destrezas con criterios de desempeño de la asignatura de Matemática y a la utilización de estrategias, metodologías y aplicaciones de la robótica educativa. Se observó que, las destrezas matemáticas se desarrollan con considerable presencia de prácticas tradicionalistas que atañen la problemática nacional y local. Es necesario recalcar, la favorable acogida para propuestas innovadoras y tecnológicas por parte de los sujetos investigados, en especial, con el interés mostrado para gestionar su aprendizaje mediante aplicaciones tecnológicas, lo cual, mejoró su motivación y rendimiento académico. A continuación, se muestra una síntesis de los aspectos que destacan el cumplimiento de los objetivos planteados y aquellos que contradicen las expectativas.

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

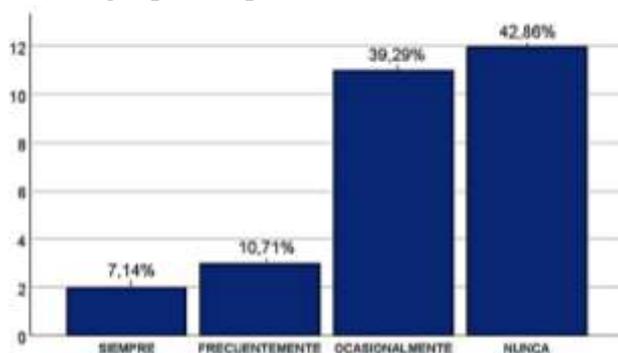
A continuación, se realiza un análisis de las respuestas de los estudiantes que conforman el estudio, en base a las siguientes preguntas: Pregunta 1. ¿Considerando su experiencia qué métodos utiliza su docente para la enseñanza de Matemática?



**Figura 1.** *Proceso enseñanza–aprendizaje matemático del 10mo grado*

De un total de 28 encuestados, el 60% expresa utilizar el libro de texto como principal método para la enseñanza por parte de su docente; el 35,71% considera que es la explicación docente; el 7,14% asegura que es la repetición de ejercicios y; el 7,14% restante, el envío de tareas. Se puede justificar que, los principales métodos que utiliza el docente están guiados por el libro y currículo establecido por el Ministerio de Educación y por los útiles escolares solicitados.

Pregunta 2. ¿Considera usted que durante las clases de Matemática el docente, emplea tecnología para el proceso de enseñanza?



**Figura 2.** *Tics en proceso enseñanza–aprendizaje matemático del 10mo grado.*

De 28 estudiantes encuestados, el 42,56% considera que el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática nunca es desarrollado utilizando las Tics; el 39,29% menciona que ocasionalmente se vincula la

tecnología en casos de utilización de calculadoras inteligentes; 10,71% expresa que frecuentemente y; el 7,14% final, contradice manifestando que siempre se enseñan y aprenden temas con tecnología. Se deduce que, el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemática en el 10mo grado se desarrolla por parte del docente con muy poca utilización de tecnología, ante lo cual, surge la necesidad de implementar estrategias tecnológicas.

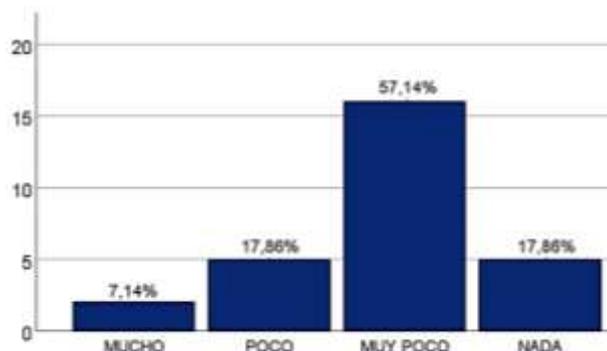
Pregunta 3. ¿Desde tu perspectiva, cuál de las, siguientes opciones describe mejor la utilidad de la robótica educativa?



**Figura 3.** *Utilidad de robótica educativa según estudiantes de 10mo grado.*

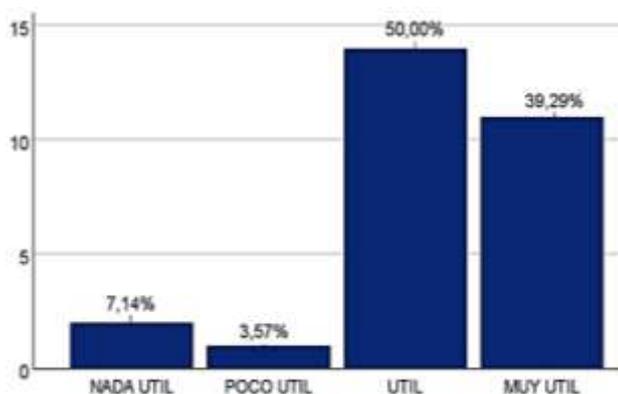
Con lo referido a la utilidad de la robótica educativa a partir de las definiciones presentadas, el 39,29% de los 28 encuestados expresa que fomenta la toma de decisiones al momento de programar un robot; el 21,43% considera ser un pasatiempo para quienes se interesan por la tecnología sin un aprendizaje formal; un 21,43% similar enuncia que sirve para memorizar comandos de programación y; el 17,56% restante afirma que permite interactuar con conceptos matemáticos para hacer del aprendizaje una actividad dinámica e innovadora. Se infiere que, los estudiantes de 10mo grado no están familiarizados con este término y muestran limitaciones para comprender la utilidad de la robótica

educativa. Pregunta 4. ¿Durante sus clases de Matemática, en qué medida considera que ha utilizado las aplicaciones: GeoGebra, Photomath y Mathway?



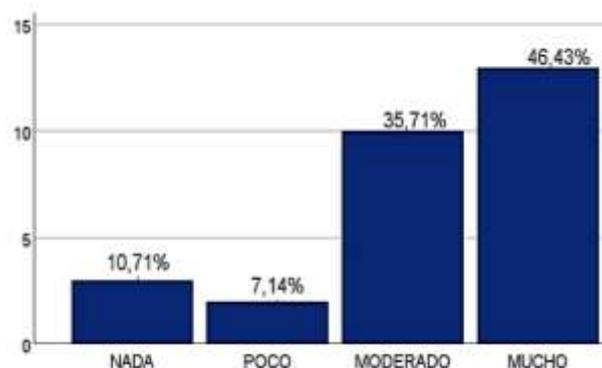
**Figura 4.** Manejo de Geogebra, Photomath y Mathway en 10mo grado.

De los 28 encuestados, el 57,14% menciona que muy poco han utilizado las plataformas Geogebra, Photomath y Mathway durante las clases de Matemática en el 10mo grado; el 17,86% poco; un porcentaje igual de 17,86% considera que nada y; el 7,14% sobrante contradice enunciando que mucho. Se puede inducir que, en el 10mo grado se utilizan con muy baja frecuencia aplicaciones tecnológica de robótica educativa, por ende, es necesario vincularlas al aprendizaje. Pregunta 5. ¿Considera útil adquirir conocimientos en las aplicaciones, Geogebra, Photomath y Mathway para resolver problemas matemáticos?



**Figura 5.** Perspectiva Geogebra, Photomath y Mathway en 10mo grado.

La perspectiva de los 28 encuestados relacionada a la utilidad de adquirir conocimientos para el manejo de las aplicaciones GeoGebra, Photomath y Mathway; el 39,29% considera que es muy útil para mejorar los aprendizajes matemáticos; el 50% coincide es que es útil; el 7,14% objeta expresando que es nada útil para la vida estudiantil y; el 3,57% restante atañe que es poco útil. Se puede deducir que, los estudiantes muestran favorable interés por manejar estas aplicaciones y mejorar sus resultados de aprendizaje. Pregunta 6. ¿Cree usted que la aplicación de la robótica durante las clases de Matemática mejoraría la concentración del aprendizaje en los estudiantes?



**Figura 6.** Eficiencia robótica educativa en aprendizaje matemático

Considerando la opinión de los 28 estudiantes encuestados sobre la eficiencia de la aplicación de robótica educativa para mejorar la concentración y aprender Matemática de manera sencilla y eficaz; el 46,43% asegura que es mucha; el 37,14% afirma que es moderada, un 10,71% discrepa expresando que es nada eficiente y; el 7,14% final colige señalando que es poca. Se puede justificar que, los encuestados muestran un grado alto de valoración por la propuesta de robótica educativa y aseveran que mejorará el aprendizaje, por lo que, su implementación se muestra factible.

## Resultados de la entrevista al docente

**Tabla 1:** *Análisis de la entrevista a docente*

| Aspectos observados   | Descripción  | Tipo de escala      |
|---|--|---------------------|
| Proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemática del 10mo grado | -Métodos utilizados: libro de texto, explicación docente, repetición de ejercicios y envío de tareas<br>-Aplicación de evaluaciones, lecciones y proyectos.        | Escala Likert (1-5) |
| Tics en enseñanza-aprendizaje de Matemática del 10mo grado    | -Infraestructura tecnológica inadecuada.<br>-Inexistencia de internet y proyector en aulas.<br>-Envío de tareas digitales por WhatsApp o Teams.                    | Escala Likert (1-5) |
| Utilidad de la robótica educativa                             | -La robótica educativa está asociada a programar robots.<br>-Desconocimiento de plataformas educativas de robótica   | Escala Likert (1-5) |
| Manejo de Geogebra, Photomath y Mathway en 10mo grado         | -No ha manipulado las aplicaciones mencionadas.  | Escala Likert (1-5) |
| Perspectiva Geogebra, Photomath y Mathway en 10mo grado       | -Las aplicaciones tecnológicas facilitan: memorización, práctica, motivación y aprendizaje   | Escala Likert (1-5) |
| Eficiencia robótica educativa en aprendizaje matemático       | -Beneficia concentración, trabajo en equipo y rendimiento.<br>-Grado Alto de valoración de la propuesta: afinidad, elección voluntaria y consentimiento informado. | Escala Likert (1-5) |

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la entrevista realizada al docente de Matemática del 10mo grado de la Unidad Educativa Particular Julio María Matovelle fue realizado para asegurar el cumplimiento de los objetivos del estudio y, especialmente, para contrastar las respuestas de la encuesta aplicada a los estudiantes que permitan comprender a profundidad el comportamiento del fenómeno investigado. El docente describe su práctica pedagógica amparado en el libro que brinda el Ministerio de Educación para el 10mo grado y utilizando los útiles escolares que solicita para envío de tareas, lecciones y proyectos. No muestra iniciativa para vincular las Tics en el proceso de enseñanza. Con respecto a la robótica educativa, maneja una definición limitada y desconoce de aplicaciones educativas que gestionan el aprendizaje matemático, sin embargo, afirma que su vinculación mejorará el aprendizaje integral. Los resultados cuantitativos obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes muestran una manera de percibir el fenómeno estudiado diferente al rol que desempeña el docente. Por ende, los resultados cualitativos rescatados de la entrevista realizada al docente de los estudiantes encuestados posibilitan la comparación y contrastación de la

información, lo cual, favorece en la construcción de conclusiones confiables para el diseño, valoración, implementación, y evaluación de la propuesta.

### **Sistema de actividades con robótica educativa para el aprendizaje matemático mediante GeoGebra, Photomath y Mathway**

El objetivo se centró en aplicar un sistema de actividades con robótica educativa para mejorar la adquisición de destrezas con criterios de desempeño de Matemática en estudiantes del 10mo grado mediante el uso de las aplicaciones GeoGebra, Photomath y Mathway con la participación activa de docentes y estudiantes. <https://uejuliomariamatovelle.milaulas.com> La propuesta constó de tres fases fundamentales que son: fase diagnóstica que abordó la dimensión cognitiva encargada de determinar la situación actual de la robótica educativa y las destrezas matemáticas; fase explicativa y de diseño trabajó la dimensión tecnológica y consideró las opiniones de encuestados para comprender la dinámica del fenómeno y seleccionar las aplicaciones: Geogebra, Photomath y Mathway para la sistematización y modelación de actividades de la propuesta;

finalmente, fase de valoración, implementación y valoración que involucró la dimensión actitudinal y el impacto de la propuesta en el rendimiento académico de sujetos investigados.

**Tabla 2** Comparación de resultados por implementación de la propuesta.

| Indicadores                              | Método tradicional<br><i>Pre-impl.</i> | Robótica educativa<br><i>Post-impl.</i> |
|--|--|---|
| Motivación alta (%)                      | 43                                     | 80,5                                    |
| Participación activa (%)                 | 49,5                                   | 86                                      |
| Comprensión del contenido (%)            | 35                                     | 78                                      |
| Desempeño motriz (%)                     | 44                                     | 75                                      |
| Actitud positiva hacia la asignatura (%) | 55.5                                   | 91,5                                    |

Fuente: elaboración propia

Los datos reflejan notables diferencias entre la pre y post implementación de la propuesta relacionado con un sistema de actividades fundamentados en la robótica educativas. En primer lugar, se evidencia que la motivación fue satisfactoriamente alta 80,5% después de implementarse el sistema de actividades que cuando se desarrollaron las clases de manera tradicional 43%. De la misma, con la utilización de las aplicaciones tecnológicas se activó la participación de los estudiantes 86% en torno a las temáticas abordadas, en relación a un bajo protagonismo 49% en las clases habituales del 10mo grado. Se demostró que la gestión del aprendizaje mediada por las aplicaciones Geogebra, Photomath y Mathway mejora en un 78% la comprensión de los contenidos de los diferentes bloques de la asignatura de Matemática; frente a un 33% que refleja dificultades en el desarrollo de destrezas. A su vez, en lo que respecta al desarrollo motriz, se corroboró con un 75% la efectividad de la propuesta destinada al desarrollo de destrezas y competencias tecnológicas que posibilitan la resolución de problemas de la vida real; comparado con un 44% que muestra la precariedad del sistema

educativo a nivel cognitivo y tecnológico. La actitud de los sujetos investigados también produjo un impacto positivo, ya que, el 91,5% expresó satisfacción con la utilización de aplicaciones de robótica educativa comparada con un 55% que confirmaba la existencia de apatía y desmotivación por la asignatura de Matemática. Por último, los análisis estadísticos confirman que las diferencias encontradas antes y después de la implementación de la propuesta son estadísticamente positivos ( $p < 0,05$ ) en todos los indicadores, ya que, se buscó minimizar las limitaciones y debilidades para fortalecer el logro de aprendizajes matemáticos, en base a los hallazgos del estudio de campo realizado.

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que la utilización de aplicaciones digitales de robótica educativa potencia la adquisición de destrezas matemáticas en los estudiantes. Se esperaba una observación uniforme entre la opinión de los estudiantes, pero, no ocurrió. De la misma manera, con la información recolectada de la entrevista al docente, sin embargo, al momento de comparar y contrastar los datos se notaron ciertas discrepancias, pero, enriquecieron la construcción de conclusiones. El proceso de enseñanza y aprendizaje matemático desarrollado en el 10mo grado de la Unidad Educativa Particular Julio María Matovelle muestra una realidad similar a la problemática nacional y regional; el docente gestiona el aprendizaje mediante prácticas tradicionalistas como: fundamentarse en un único libro de estudio, exponer los tópicos de manera catedrática, repetición de materia o ejercicios y envío de tareas que carecen de creatividad e innovación. En este sentido Muñiz Rodríguez, L (2022), explica que esta realidad aún ocurre en Latinoamérica y se trata de un estilo expositivo y de transmisión literal que fortalece

la memoria, pero, perjudica seriamente al pensamiento crítico y creativo. Una alternativa efectiva, según Bravo *et al.*, (2022) es la integración de las Tics para hacer del aprendizaje una actividad activa y motivadora.

Considerando este antecedente, en el 10mo grado muy poco se vincula la tecnología educativa para enseñar y aprender Matemática, razón por la cual, es necesario emplear estrategias tecnológicas para que los estudiantes construyan y consoliden sus conocimientos de forma activa. Fernández et al. (2022), agrega que estas Tics sistematizadas en la gamificación o aplicaciones móviles son un poderoso argumento para aumentar el interés, la motivación y atracción por el conocimiento. Cabe señalar que, las principales limitaciones para aplicarlas dentro de clases son la falta de internet y de equipos audiovisuales en la región sudamericana (Zabala, 2022) pero, debe prevalecer la iniciativa y la convicción docente para mejorar la calidad educativa. La robótica educativa, en este estudio surge como herramienta tecnológica para el desarrollo de destrezas matemáticas y mejoramiento del proceso de aprendizaje, por ende, se planteó determinar la posición asumida de los sujetos investigados en relación a su concepto teórico. Tanto el docente como la mayoría de estudiantes presentan limitaciones para abordar la integralidad de este enfoque teórico, relacionándolo solamente con comandos de programación, robots y afinidad por la tecnología desligada al aprendizaje formal; perspectivas que la desvinculan de la parte educativa y pedagógica. Frente a esto, Macías y Intriago (2022), aclaran que, la robótica no debe relacionarse solo con la creación, programación y utilización de robots mecánicos, sino también con plataformas, aplicaciones y herramientas aplicadas a la

educación, ya que, fomentan el aprendizaje automático y la toma de decisión en equipo.

A pesar de ser, un enfoque bastante atractivo a nivel regional y nacional, existen desafíos que se deben asumir a la hora de aplicarla dentro de clases, como son: la falta de formación docente y la carencia de recursos tecnológicos (Mineduc, 2024). Rosero (2024), también agrega que, al ser interactiva, manipular hardware y software e involucrarse en actividades de juego puede, fácilmente provocar situaciones de desconcentración e incumplimiento de objetivos educativos. Los sujetos investigados han utilizado muy poco las aplicaciones digitales de robótica educativa para gestionar aprendizajes matemáticos y, como tal, no han aprovechado los beneficios que poseen. Escudero (2024) en su estudio, demuestra la efectividad de Geogebra en la resolución de problemas matemáticos y contribución al aprendizaje automático y creativo mediante software que reúne geometría, álgebra, estadísticas y cálculo en una plataforma en línea con más de 1 millón de recursos gratuitos. La investigación de Alonso (2023), evidencia la contribución de Photomath en el fortalecimiento del protagonismo gracias a la solución instantánea de problemas usando la cámara en su dispositivo móvil mediante pasos interactivos y órdenes específicas. Así mismo, Santos (2022), afirma la eficacia de Mathway para fomentar el aprendizaje autónomo, debido a que resuelve ejercicios de manera automática, genera retroalimentación y potencia el análisis.

Considerando su desconocimiento ante estas aplicaciones, los encuestados muestran interés por aprender tecnológicamente mediante la robótica educativa, ya que, según Mora Plúas (2023) pueden graficar, visualizar, calcular y realizar simulaciones, es decir, aprender de

forma más concreta. Por su parte, Vera (2024) aconseja al docente controlar la actividad de los estudiantes, ya que, se puede utilizar para otros fines. Finalmente, la robótica educativa en palabras de los sujetos de estudio y de Agui (2025), se torna eficiente y con un alto grado de valoración para mejorar la concentración y el aprendizaje matemático, puesto que sienten afinidad por la propuesta y tienen expectativas positivas expresadas en elección voluntaria y consentimiento para participar de la propuesta. La valoración, implementación y evaluación de la propuesta implementada posee una efectividad positiva, ya que, demuestra mejorías significativas en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Matemática, debido a que las aplicaciones Geogebra, Photomath y Mathway, al ser versátiles e innovadoras potencian el desarrollo de destrezas enfocadas en la resolución de problemas reales. Esta evidencia empírica es respaldada por los estudios experimentales de Escudero (2024), Bravo et al., (2022) y Zabala (2022), los cuales, confirman la incidencia positiva en el mejoramiento del rendimiento académico de la Matemática utilizando estrategias de motivación, utilización de Tics vanguardistas y de las aplicaciones implementadas. Sin embargo, es necesario asumir estrategias de control de grupo durante su aplicación en la gestión del aprendizaje para asegurar la concentración de los estudiantes, ya que, sus debilidades relacionadas a la interactividad y versatilidad de las aplicaciones pueden afectar la consecución de los objetivos educativos planteados.

### **Conclusiones**

El proceso de enseñanza y aprendizaje de destrezas con criterios de desempeño de Matemática continúa siendo desarrollado bajo métodos tradicionalistas centrados en

memorizar y repetir. La tecnología educativa a pesar de forma parte del diario vivir no se concibe como aspecto esencial para la ejecución de clases en las escuelas ecuatorianas. La robótica educativa se convierte en un poderoso argumento para disminuir la brecha entre la vinculación de Tics y la calidad y calidez del aprendizaje de las asignaturas. Sin embargo, se debe hacer frente a los desafíos relacionados a la falta de formación docente y carencia de recursos tecnológicos. A pesar de los beneficios de la robótica educativa, se identificaron limitaciones para comprender la integralidad del concepto reduciéndolo a la programación de robots y olvidando su matiz activo en la pedagogía educativa, como es el caso de las aplicaciones: Geogebra, Photomath y Mathway. La utilización de estas apps dentro de las aulas es muy baja, pese a la efectividad demostrada en múltiples estudios. El diseño de la propuesta determinó el interés por manejarlas y las incluyó para mejorar la motivación y el rendimiento académico. Finalmente, la propuesta implementada obtuvo evidencia empírica positiva, por lo tanto, se concluye que las aplicaciones Geogebra, Photomath y Mathway fundamentadas en la robótica educativa influyen satisfactoriamente en el desarrollo de destrezas matemáticas mejorando la motivación y las competencias para resolver problemas reales.

### **Referencias Bibliográficas.**

- Agui, D., Rojas L., Rojas, R., Mejía, W., & Valentín, T. (2025). Mathway como herramienta para abordar problemas matemáticos en la gestión de datos. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 9(37), 833–845. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.954>
- Alonso, I., Barreto, W., Bajaña, O., Cano, G. E., Mazaira, Z., & Sánchez, E. (2023).

- Photomath como alternativa para mejorar la calidad de proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de matemática en los estudiantes de 1ro de bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 4105-4132. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6468](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6468)
- Andrade, J (2022). Estrategia Metodológica que aplica la Robótica Educativa para el aprendizaje de la asignatura de Física, en los estudiantes del Tercer año de bachillerato de la unidad educativa “Ambrosio Andrade Palacios” del cantón Suscal, provincia del Cañar. Universidad Politecnica Salesiana.; <https://acortar.link/ttn63W>
- Bedón, Viviana G, & Cedeño, Leticia M. (2023). Juegos de aprendizaje en línea para la formación de nociones lógico-matemática en Educación Inicial. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 8(1), 34-48. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v8i1.5439>
- Escudero, F., Naranjo, B., López, R., & Tapia, T. (2024). Analítica del aprendizaje para medir las diferencias entre los recursos didácticos digitales versus metodología tradicional en el aprendizaje de las matemáticas. *MQR Investigar*, 8(4), 26–45. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.26-45>
- Fernandez, F., Tejada, R., Galiano, C., & Ccahua, E. (2024). Uso de Tecnologías en matemática y su impacto en la enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1004-1029. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12341](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12341)
- Hernández, R., et al. (2020). "Integración de robótica en currículos educativos: Un análisis en América Latina". *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*. <https://acortar.link/x2ql6Y>
- Hidalgo, Q., & Loor, I. (2022). Prácticas didácticas para el desarrollo de destrezas matemáticas en las modalidades virtuales y presenciales. *Revista Ecuatoriana De Investigación Educativa*, 2(1). <https://doi.org/10.24133/reie.v2i1.2800>
- Macías, V., & Intriago, E. (2022). La robótica en el ámbito educativo de Ecuador. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8955512>
- Meza, Y., & Gallegos, M. (2021). Uso creativo de las tics en el desarrollo de las destrezas matemáticas. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN* - 5(9), 105–118. <https://doi.org/10.46296/yc.v5i9edespsoct.0114>
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2024). Informe anual de desempeño académico en educación básica. <https://educacion.gob.ec/informe-anual-desempeno-2024>
- Mora, P., Dueñas, L., Ruiz, R., Suárez, J., & Conde, L. (2023). Incidencia de la tecnología como herramienta pedagógica para facilitar el aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2171-2193. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7039](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7039)
- Muñiz, L (2022). ¿Ha cambiado la forma de enseñar matemáticas?. *Revista The Conversation* [https://theconversation.com/ha-cambiadolafoma-de-ensenar-matematicas-170499?utm\\_source=clipboard&utm\\_medium=bylinecopy\\_url\\_button](https://theconversation.com/ha-cambiadolafoma-de-ensenar-matematicas-170499?utm_source=clipboard&utm_medium=bylinecopy_url_button)
- Rosero, O. (2024). La Robótica Educativa: Potenciando el pensamiento matemático y habilidades sociales en el aprendizaje. *Emerging Trends in Education*, 7(13), 129-144. <https://doi.org/10.19136/etie.a7n13.6040>
- Rosero, M. (2024). Fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático a través de la robótica educativa en estudiantes de décimo año de EGB. *Revista Científica de Innovación Educativa*, 10(1), 75-89. <https://doi.org/10.23857/rcie.v10i1.1234>
- Santos, J. (2022). Comparative Analysis of Mobile Applications for its Integration in College Mathematics Subjects. *EDUCATIO : Journal of Education*, 6(4). <https://lc.cx/ai375q>

UNESCO (2021). Informe Mundial sobre Educación en Tecnología e Innovación. <https://acortar.link/cugXJT>

Vera, L & Vásquez, E. (2024) Integración de las TIC en el rendimiento académico en el área de Matemática en estudiantes de nivel secundaria. Universidad Nacional del Educación.

<https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/d05e1d5e-a49d-429b-aea3-c192d5338f4f>

Zavala, D., Cobos, J., Muñoz, K., Muñoz G. (2021). TIC y el fortalecimiento de

competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(21), 16-27. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.281>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Mirna Estefanía Arrieta Ramírez, Esthela Julissa Herrera Camacho, Johanna Del Carmen Parreño Sánchez y Julia Orlenda Robinson Aguirre.

