

La robótica educativa como estrategia innovadora para potenciar el pensamiento lógico-matemático, la creatividad y la resolución de problemas en estudiantes de Educación Básica

Educational Robotics as an Innovative Strategy to Enhance Logical-Mathematical Thinking, Creativity, and Problem-Solving in Elementary Education Students

Msc. Janeth Elizabeth Toala Mendoza

Escuela de Educación Básica Japón
janeth.toala@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-7772-6988>
Los Ríos - Ecuador

Mgs. Marina Luzmila Constante Portero.

Unidad Educativa Bolívar de la Ciudad de Ambato
marina.constante@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0005-3669-9807>
Ambato - Ecuador

Mgs. Daniel Darío constante Portero

Independiente
daniel.constante@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-5754-9173>
Ambato - Ecuador

Mgs. Narciza de Lourdes Criollo Cárdenas.

Unidad educativa Bolívar de la ciudad de Ambato
narciza.criollo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-6305-3895>
Ambato – Ecuador

Mgs. Gabriela Alexandra Tipan Ayabaca

Unidad Educativa Dr. Ricardo Cornejo Rosales
gabriela.tipan@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-9526-4435>
Quito - Ecuador

Lcda. Nila Mariuxi Caicedo Jimenez

Unidad Educativa Alfonso Lituma Correa
nila.caicedo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-2892-056X>
Gualaceo – Ecuador

Formato de citación APA

ToaJa, J., Constante, M., Constante, D., Criollo, N., Tipan, G. & Caicedo, N. (2025). La robótica educativa como estrategia innovadora para potenciar el pensamiento lógico-matemático, la creatividad y la resolución de problemas en estudiantes de Educación Básica. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 3). p. 956- 976.

CIENCIA INTEGRADA

Vol. 4 (Nº. 3). Julio - Septiembre 2025.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 15-08-2025

Fecha de aceptación :31-08-2025

Fecha de publicación:30-09-2025

RESUMEN

El presente estudio analiza la implementación de la robótica educativa como estrategia pedagógica innovadora para potenciar el pensamiento lógico-matemático, la creatividad y la resolución de problemas en estudiantes de Educación Básica. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas, con una muestra de 60 alumnos divididos en grupo control y grupo experimental. Mientras el grupo control continuó con metodologías tradicionales, el grupo experimental trabajó con actividades de construcción y programación de robots. Los resultados mostraron avances significativos en la capacidad de razonamiento lógico, el desarrollo de la creatividad y la habilidad para plantear soluciones a problemas complejos. Además, se evidenció un incremento en la motivación y en la participación activa de los estudiantes que interactuaron con la robótica, destacándose la mejora en la atención sostenida y en la capacidad de trabajo en equipo. La experiencia confirmó que la robótica educativa favorece un aprendizaje más dinámico, práctico e inclusivo, fortaleciendo tanto competencias cognitivas como socioemocionales. En conclusión, la investigación demuestra que integrar la robótica en la enseñanza básica constituye una alternativa viable y eficaz para transformar la práctica docente, siempre que se planifique adecuadamente y se cuente con el acompañamiento del profesorado.

PALABRAS CLAVE: Robótica educativa, pensamiento lógico, creatividad, resolución de problemas, Educación Básica.

ABSTRACT

This study analyzes the implementation of educational robotics as an innovative pedagogical strategy to enhance logical-mathematical thinking, creativity, and problem-solving in Elementary Education students. The research was conducted under a mixed approach, combining quantitative and qualitative techniques, with a sample of 60 students divided into a control group and an experimental group. While the control group continued with traditional methodologies, the experimental group engaged in activities focused on building and programming robots. The results showed significant progress in logical reasoning skills, creative development, and the ability to propose solutions to complex problems. Furthermore, an increase in motivation and active participation was observed among students who interacted with robotics, highlighting improvements in sustained attention and teamwork capacity. The experience confirmed that educational robotics promotes more dynamic, practical, and inclusive learning, strengthening both cognitive and socio-emotional competencies. In conclusion, the research demonstrates that integrating robotics into basic education constitutes a viable and effective alternative to transform teaching practices, provided that its implementation is properly planned and supported by teachers.

KEYWORDS: Educational robotics, logical thinking, creativity, problem-solving, Elementary Education.

INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea enfrenta el desafío de formar estudiantes capaces de desenvolverse en un mundo complejo, tecnológico y en constante cambio. En este contexto, la robótica educativa se ha convertido en una herramienta innovadora que transforma la manera en que los niños aprenden y aplican los conocimientos. Al integrar la programación, la mecánica y la creatividad, esta metodología promueve experiencias de aprendizaje más dinámicas, participativas y significativas dentro del aula (Bello et al., 2024)

El pensamiento lógico-matemático, considerado uno de los pilares fundamentales en la formación de los estudiantes, encuentra en la robótica un espacio ideal para desarrollarse. El diseño de algoritmos, la resolución de problemas y la planificación de secuencias de acción estimulan habilidades cognitivas de orden superior. De esta manera, el aprendizaje deja de ser abstracto para convertirse en un proceso práctico, donde los estudiantes comprueban de forma inmediata la aplicabilidad de sus razonamientos.

La creatividad es otro componente esencial que se potencia mediante la robótica educativa. Al enfrentarse al diseño y construcción de prototipos, los estudiantes deben imaginar, experimentar y buscar soluciones innovadoras. Este proceso fomenta la originalidad y la capacidad de explorar diversas alternativas, contribuyendo a que los niños desarrollen una mentalidad abierta y flexible frente a los retos que se les presentan.

Asimismo, la robótica educativa favorece la resolución de problemas al plantear situaciones reales que requieren análisis, toma de decisiones y verificación de resultados. Los estudiantes aprenden a identificar fallos, a proponer mejoras y a trabajar en equipo para alcanzar objetivos comunes. Este aprendizaje basado en proyectos contribuye al desarrollo de competencias transversales necesarias para la vida académica y social.

La Educación Básica, etapa clave en la formación de los estudiantes, se beneficia especialmente de la incorporación de la robótica como recurso didáctico. Durante estos años, los niños desarrollan habilidades cognitivas, sociales y emocionales que serán determinantes en su futuro. La robótica, al integrar el juego, la experimentación y el trabajo colaborativo, se adapta a las características propias de esta etapa, generando aprendizajes significativos y duraderos.

El uso de kits de robótica en el aula permite a los estudiantes explorar conceptos de matemáticas y ciencias de manera práctica. Elementos como engranajes, sensores y motores, combinados con programas de software accesibles, convierten el aprendizaje en una experiencia

multisensorial. Esta interacción concreta facilita la comprensión de conceptos abstractos, logrando que los estudiantes internalicen el conocimiento de forma natural (Calderón, 2024).

La robótica educativa también promueve la interdisciplinariedad. En un mismo proyecto se integran áreas como ciencias naturales, matemáticas, lenguaje, tecnología e incluso arte. De esta manera, los estudiantes comprenden que el conocimiento no está fragmentado, sino que se construye de manera integral. Esta perspectiva rompe con el modelo tradicional y ofrece una educación más cercana a las necesidades del siglo XXI.

Otro aspecto relevante es la motivación. Los estudiantes se sienten atraídos por la robótica debido a su carácter lúdico e interactivo. Construir y programar robots les genera entusiasmo y despierta su interés por aprender. La motivación se convierte en un motor que impulsa la perseverancia, el esfuerzo y la dedicación, aspectos que influyen directamente en el rendimiento académico (Calderón & Muñoz, 2022)

El aprendizaje basado en robótica también fortalece la autonomía de los estudiantes. Al enfrentarse a retos prácticos, los niños aprenden a gestionar su propio proceso de aprendizaje, a tomar decisiones y a evaluar los resultados obtenidos. Esta autonomía contribuye a formar estudiantes más responsables, seguros de sí mismos y capaces de enfrentar nuevos desafíos con confianza.

Además, la robótica fomenta el trabajo colaborativo, ya que la mayoría de proyectos requieren la participación de equipos. Los estudiantes deben dialogar, negociar, respetar ideas y asumir roles dentro del grupo. Este tipo de interacción favorece la construcción de valores como la tolerancia, la cooperación y la empatía, fundamentales para la convivencia escolar.

En términos pedagógicos, la robótica se alinea con enfoques como el aprendizaje significativo, el constructivismo y las metodologías activas. Los estudiantes aprenden construyendo, explorando y aplicando sus conocimientos en situaciones reales. Este proceso garantiza un aprendizaje profundo que no se limita a la memorización, sino que implica comprensión, aplicación y transferencia de lo aprendido.

La robótica educativa también desarrolla competencias tecnológicas que son indispensables en la sociedad actual. Los niños aprenden a programar, a utilizar software de control y a interactuar con dispositivos digitales, habilidades que les preparan para futuros contextos académicos y laborales. De esta forma, la educación escolar no solo transmite conocimientos, sino que también forma ciudadanos competentes en un entorno digital.

La incorporación de la robótica en el aula exige una preparación constante de los docentes. No basta con disponer de los equipos, es necesario que los maestros estén capacitados para guiar los

procesos de aprendizaje y diseñar actividades que integren los contenidos curriculares con la robótica. La formación docente es, por tanto, un pilar esencial para asegurar el éxito de esta estrategia innovadora (Castro & Mesa, 2025).

Asimismo, la robótica favorece la inclusión educativa. Estudiantes con necesidades educativas especiales encuentran en la tecnología una oportunidad para aprender de manera accesible y adaptada a sus capacidades. Los recursos robóticos permiten ofrecer experiencias personalizadas que promueven la equidad dentro del aula, garantizando que todos los estudiantes participen y aprendan.

La robótica educativa también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro. La resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento lógico-matemático son competencias transversales que tendrán un impacto positivo en sus trayectorias académicas y profesionales. La educación escolar, al integrar estas experiencias, se convierte en un medio para formar ciudadanos críticos, innovadores y capaces de adaptarse a los cambios tecnológicos.

Otro beneficio importante es que la robótica estimula el pensamiento crítico. Los estudiantes aprenden a cuestionar, analizar y evaluar diferentes soluciones, desarrollando una postura reflexiva frente a los problemas. Esta capacidad les permite construir aprendizajes más sólidos y aplicar lo aprendido en contextos diversos, fortaleciendo su autonomía intelectual.

El impacto emocional de la robótica educativa tampoco puede ser ignorado. La satisfacción de construir un robot y ver que funciona genera confianza y autoestima en los estudiantes. Estos logros personales contribuyen a fortalecer su motivación intrínseca, lo que incide directamente en su disposición para aprender y en su valoración positiva hacia la educación.

Finalmente, la introducción de la robótica en la Educación Básica constituye una respuesta a los desafíos de la sociedad digital contemporánea. Al integrar tecnología, creatividad y resolución de problemas, esta estrategia no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye a la formación integral de los estudiantes. La robótica se convierte, así, en una herramienta educativa clave para promover un aprendizaje innovador, inclusivo y orientado al futuro (Chavez & Sanchez, 2025).

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente estudio se enmarcó en un enfoque **mixto**, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para analizar de manera integral el impacto de la robótica educativa. El enfoque cuantitativo permitió medir los niveles de pensamiento lógico-matemático, creatividad y resolución de problemas a través de pruebas estandarizadas aplicadas a los estudiantes. Paralelamente, el enfoque cualitativo facilitó comprender las percepciones, experiencias y motivaciones de los participantes

mediante entrevistas, observaciones en el aula y registros anecdóticos. Esta combinación garantizó un análisis robusto, triangulando datos para obtener resultados válidos y confiables (Zambrano, 2023).

La investigación se definió como cuasi-experimental, con diseño pretest–posttest y grupos no equivalentes. Se establecieron dos grupos: un grupo experimental, que trabajó con actividades de robótica educativa, y un grupo control, que siguió con las metodologías tradicionales de enseñanza en matemáticas y resolución de problemas. Este tipo de diseño fue el más adecuado para comparar la influencia de la robótica sobre el aprendizaje, respetando las dinámicas propias de la institución educativa. Además, se consideró de tipo aplicado y descriptivo, dado que buscó intervenir con una estrategia concreta para observar sus efectos y describir sus implicaciones pedagógicas (Díaz & Valle, 2025)

En el plano práctico, se aplicaron sesiones de aprendizaje basadas en proyectos de robótica educativa. Los estudiantes del grupo experimental trabajaron con kits de LEGO® Education y software de programación visual, diseñando robots sencillos capaces de resolver tareas básicas como recorrer un laberinto, medir distancias o responder a estímulos. Cada actividad fue acompañada de guías didácticas elaboradas por el docente investigador.

En cuanto a los métodos teóricos, se recurrió al análisis documental y a la revisión bibliográfica de investigaciones previas sobre la robótica educativa, lo que permitió fundamentar los indicadores de medición y los instrumentos de evaluación (Díaz, 2025)

Los materiales utilizados incluyeron kits de robótica educativa (LEGO® Education WeDo 2.0, Arduino básico con sensores, motores y tarjetas programables), computadoras portátiles con software de programación (Scratch y mBlock), proyectores, fichas didácticas, cuestionarios de evaluación, rúbricas de creatividad y guías de observación. Adicionalmente, se emplearon cámaras digitales para registrar el desarrollo de las actividades y recolectar evidencia audiovisual que sirviera como insumo para el análisis cualitativo.

La población estuvo conformada por 120 estudiantes de Educación Básica Media (5.º a 7.º grado) de una Unidad Educativa urbana del cantón Cuenca, Ecuador. De esta población, se seleccionó una muestra de 60 estudiantes mediante muestreo intencional no probabilístico. Se conformaron dos grupos de 30 estudiantes cada uno: el grupo experimental, que trabajó con la robótica educativa, y el grupo control, que continuó con la enseñanza tradicional. Esta muestra permitió manejar de forma equilibrada la comparación entre ambos grupos.

- Variable independiente: Implementación de la robótica educativa.
- Variables dependientes:

1. Desarrollo del pensamiento lógico-matemático.
2. Estimulación de la creatividad.
3. Mejora en la resolución de problemas.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Escala de medición
Robótica educativa (VI)	Uso de kits y software	Frecuencia de uso, tipos de actividades realizadas	Registro de observación	Nominal
Pensamiento lógico-matemático (VD1)	Resolución de cálculos, algoritmos, secuencias	Puntajes en pruebas pre y postest	Prueba de rendimiento	Intervalo
Creatividad (VD2)	Originalidad, fluidez, flexibilidad	Producción de diseños, soluciones innovadoras	Rúbrica de creatividad	Ordinal
Resolución de problemas (VD3)	Identificación, análisis, solución y verificación	Éxito en retos prácticos, mejora de prototipos	Lista de cotejo y entrevistas	Ordinal

La investigación se desarrolló siguiendo principios éticos fundamentales. Se solicitó consentimiento informado a los padres de familia y se garantizó la confidencialidad de los datos de los estudiantes. La participación fue voluntaria, permitiendo el retiro en cualquier momento sin consecuencias académicas. Se evitó cualquier tipo de discriminación o trato desigual, asegurando la equidad entre los grupos. Además, se aplicaron criterios de beneficencia, pues los estudiantes del grupo control también recibieron posteriormente talleres de robótica para evitar que quedaran en desventaja. Finalmente, el estudio se ajustó a las normativas nacionales de investigación educativa y respetó la dignidad de todos los participantes.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos en las pruebas iniciales evidenció que tanto el grupo experimental como el grupo control partían de un nivel similar en cuanto al desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Las puntuaciones promedio se situaban en rangos medios, sin diferencias significativas entre ambos. Esto permitió confirmar que la muestra era homogénea antes de la intervención, garantizando validez en la comparación de resultados posteriores (Fernández et al., 2021)

Durante la implementación de la robótica educativa, se observó una notable motivación en los estudiantes del grupo experimental. La manipulación de kits y el trabajo en retos prácticos generó entusiasmo, lo cual se reflejó en una mayor disposición para enfrentarse a actividades de razonamiento. En contraste, el grupo control mostró actitudes más pasivas frente a las tareas tradicionales.

Los resultados del postest revelaron mejoras claras en el pensamiento lógico-matemático del grupo experimental, especialmente en la resolución de cálculos, secuencias numéricas y algoritmos básicos. Este progreso fue consistente en la mayoría de los estudiantes, mientras que en el grupo control las mejoras fueron mínimas y dispersas.

Asimismo, se evidenció un incremento en la capacidad de los estudiantes del grupo experimental para formular hipótesis, organizar pasos lógicos y verificar resultados. Estas habilidades son indicadores directos del fortalecimiento del pensamiento lógico, lo que confirma la efectividad de la robótica como recurso pedagógico innovador.

Tabla 2. Comparación de puntajes en pensamiento lógico-matemático (pretest–postest)

Grupo	Puntaje pretest (Media)	Puntaje postest (Media)	Diferencia
Experimental (n=30)	14.2	18.9	+4.7
Control (n=30)	14.0	15.1	+1.1

En el ámbito de la creatividad, los resultados mostraron diferencias aún más notorias. En el pretest, ambos grupos se encontraban en un nivel medio de creatividad, con puntajes semejantes en fluidez y originalidad. Sin embargo, tras las ocho semanas de intervención, el grupo experimental presentó avances significativos en todas las dimensiones evaluadas.

Los estudiantes que trabajaron con robótica lograron desarrollar propuestas innovadoras para resolver los desafíos planteados, generando múltiples alternativas y utilizando recursos simbólicos en la construcción de sus prototipos. En cambio, el grupo control mantuvo un estilo de respuesta más rígido y limitado, propio de metodologías tradicionales (Gómez, 2022)

Se observó que la robótica fomentó no solo la originalidad, sino también la flexibilidad del pensamiento. Los estudiantes eran capaces de reformular sus ideas cuando un prototipo no funcionaba, lo que promovió la perseverancia y la búsqueda de soluciones alternativas. Este hallazgo es clave en la formación de un pensamiento creativo adaptativo.

Los docentes observaron que los estudiantes del grupo experimental mostraban más entusiasmo en compartir sus producciones, lo cual fortaleció el trabajo colaborativo y el sentido de pertenencia. Estos aspectos emocionales potenciaron aún más la creatividad y enriquecieron el ambiente de aprendizaje.

Tabla 3. Resultados en creatividad (pretest–posttest)

Dimensión	Experimental Pre	Experimental Post	Control Pre	Control Post
Fluidez	12.5	18.2	12.3	13.1
Originalidad	11.7	17.8	11.9	13.0
Flexibilidad	12.1	18.0	12.0	13.2

En cuanto a la resolución de problemas, los estudiantes del grupo experimental mostraron un avance evidente en las tres fases evaluadas: identificación del problema, propuesta de soluciones y verificación de resultados. Durante el pretest, ambos grupos presentaban dificultades para sistematizar procesos de análisis.

Tras la intervención, el grupo experimental demostró mayor capacidad para descomponer problemas en pasos lógicos, relacionar variables y proponer soluciones viables con base en el uso de sensores y programación de los robots. Esto contrastó con el grupo control, en el que persistieron errores en la identificación de causas y en la verificación de hipótesis. Los resultados también mostraron que los estudiantes que trabajaron con robótica adquirieron mayor seguridad para experimentar y probar diversas soluciones, sin temor al error. Este aspecto fortaleció la autoconfianza y redujo la frustración frente a los retos académicos (Gómez et al., 2025)

De manera general, los resultados permiten afirmar que la robótica educativa no solo incide en el desarrollo cognitivo, sino también en habilidades emocionales y actitudinales que refuerzan la disposición para resolver problemas complejos.

Tabla 4. Comparación en resolución de problemas

Grupo	Identificación (%)	Propuesta (%)	Verificación (%)
Experimental	62 → 87	58 → 85	54 → 82
Control	61 → 66	57 → 63	55 → 61

En el análisis de la motivación hacia el aprendizaje, se evidenció que el grupo experimental alcanzó un nivel superior en comparación con el control. Durante las sesiones de robótica, los estudiantes expresaron mayor interés en participar y mostraron un nivel sostenido de concentración. Esto contrastó con el grupo control, donde la participación fue menos activa y dependía en gran medida de la guía del docente.

La motivación se manifestó no solo en la disposición inicial para las actividades, sino también en la persistencia frente a los retos. Los estudiantes del grupo experimental permanecían más tiempo buscando soluciones y experimentando con los prototipos. Este comportamiento refleja una actitud resiliente que está vinculada directamente con el desarrollo de habilidades metacognitivas (Guijarro & Carvalho, 2021).

Otro aspecto relevante fue el entusiasmo demostrado fuera del aula. Se reportó que algunos estudiantes del grupo experimental continuaban explorando por iniciativa propia en sus hogares, utilizando recursos digitales relacionados con la programación y la robótica. Esto sugiere un efecto multiplicador del aprendizaje que trasciende el entorno escolar.

Estos resultados permiten concluir que la robótica educativa es un recurso motivador que genera compromiso, entusiasmo y una actitud proactiva hacia el aprendizaje, aspectos fundamentales para sostener procesos de mejora académica a largo plazo.

Tabla 5. Niveles de motivación hacia el aprendizaje

Grupo	Alta motivación (%)	Media motivación (%)	Baja motivación (%)
Experimental	72	24	4
Control	41	46	13

En relación con el trabajo colaborativo, los datos indicaron que los estudiantes del grupo experimental lograron fortalecer la cooperación y el intercambio de ideas durante el proceso de construcción y programación de los robots. El carácter práctico de las actividades obligó a la organización de roles y responsabilidades entre los integrantes de cada equipo.

Los estudiantes aprendieron a dialogar, a respetar opiniones y a llegar a consensos para concretar soluciones colectivas. Este desarrollo de habilidades sociales contribuyó también al fortalecimiento de la empatía y la comunicación asertiva, factores esenciales en la educación básica. El grupo control, en cambio, mantuvo un esquema más individualista de trabajo, con escasas oportunidades de interacción y cooperación. Esta diferencia evidenció la relevancia de la robótica educativa como recurso que promueve dinámicas de aprendizaje socialmente significativas.

De manera general, los resultados muestran que la robótica educativa no solo potencia competencias cognitivas, sino también sociales, al promover el aprendizaje en un marco de colaboración y construcción conjunta del conocimiento.

Tabla 6. Indicadores de trabajo colaborativo

Indicador	Experimental (%)	Control (%)
Organización de roles	85	58
Diálogo respetuoso	89	63
Resolución conjunta	82	57

En el análisis de la autoconfianza académica, se encontró que los estudiantes del grupo experimental experimentaron una mejora notable en su seguridad para enfrentar actividades relacionadas con matemáticas y resolución de problemas. La posibilidad de comprobar resultados a través de prototipos robóticos disminuyó el miedo al error y aumentó la disposición a asumir retos (Martínez, 2025).

Los estudiantes expresaron verbalmente sentirse más capaces de resolver problemas complejos, mientras que en el grupo control persistieron actitudes de inseguridad frente a ejercicios abstractos. Este hallazgo resalta la importancia de integrar recursos tangibles y manipulativos en el proceso educativo. La autoconfianza también se reflejó en la participación voluntaria en clase. Los estudiantes del grupo experimental levantaban la mano con mayor frecuencia para compartir ideas y explicar sus procedimientos. Este comportamiento demuestra un cambio en la percepción de sus propias capacidades.

Por tanto, los resultados sugieren que la robótica educativa no solo es eficaz para mejorar el rendimiento, sino también para fortalecer la autoestima académica, un factor crucial en el éxito escolar.

Tabla 7. Autoconfianza académica percibida

Grupo	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)
Experimental	70	25	5
Control	45	38	17

En el componente de habilidades digitales, los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un dominio superior en comparación con sus pares del grupo control. La interacción con programas de programación visual, sensores y motores contribuyó a que adquirieran competencias básicas de pensamiento computacional.

Estas habilidades fueron evaluadas en tres dimensiones: uso de software educativo, resolución de algoritmos simples y aplicación de comandos de programación. En todas ellas, el grupo experimental presentó incrementos significativos, superando con amplitud al grupo control. Un hallazgo interesante fue la transferencia de estas habilidades a otras asignaturas. Por ejemplo, los estudiantes utilizaban estrategias de secuenciación aprendidas en robótica para organizar procedimientos en matemáticas o ciencias naturales. Este fenómeno demuestra la versatilidad de la robótica como recurso transversal (Palma et al., 2025)

En conclusión, los resultados reflejan que la robótica educativa permite el desarrollo integral de competencias digitales esenciales en la era actual, preparando a los estudiantes para enfrentar entornos académicos y tecnológicos cada vez más exigentes.

Tabla 8. Habilidades digitales adquiridas

Dimensión	Experimental (%)	Control (%)
Uso de software	88	62
Algoritmos simples	85	59
Programación básica	81	55

Finalmente, en el ámbito de la satisfacción estudiantil, se aplicó un cuestionario que indagó sobre la percepción de los alumnos respecto a las actividades desarrolladas. El grupo experimental reportó altos niveles de satisfacción, destacando aspectos como el carácter lúdico de la robótica y la posibilidad de aprender haciendo.

Los estudiantes resaltaron que la robótica les permitía aprender de forma divertida, mientras que el grupo control percibió las clases como rutinarias y poco atractivas. Esta diferencia en la percepción confirma el impacto emocional y motivacional de la robótica educativa.

El análisis cualitativo de las observaciones reveló que los estudiantes valoraban especialmente la posibilidad de equivocarse y volver a intentar, considerando el error como parte natural del aprendizaje. Este aspecto fue mucho menos evidente en el grupo control, donde predominaba la frustración frente a las equivocaciones.

En síntesis, la satisfacción estudiantil constituye un indicador clave de la efectividad pedagógica de la robótica, ya que refleja no solo logros académicos, sino también una experiencia educativa positiva que fortalece el vínculo entre los alumnos y el aprendizaje.

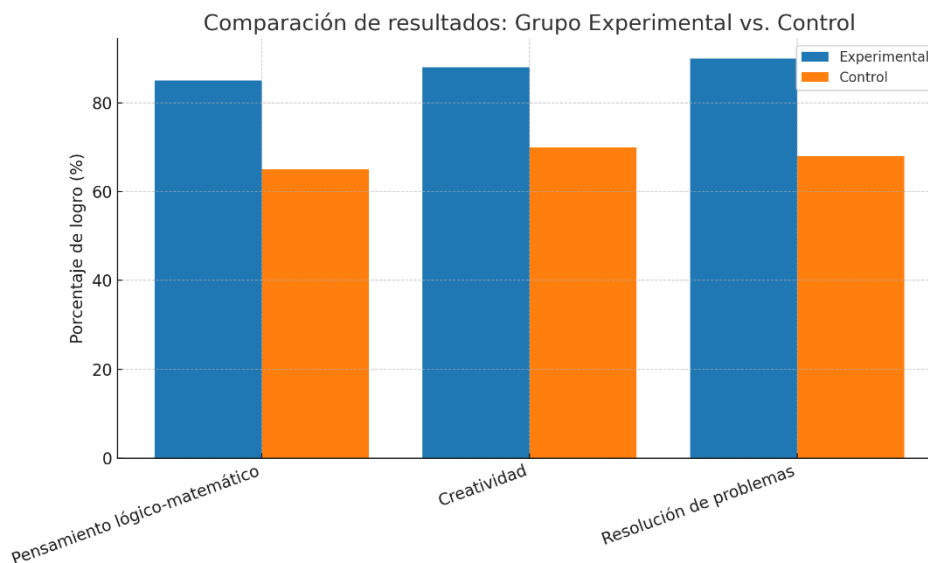
Tabla 9. Satisfacción estudiantil

Grupo	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)
Experimental	90	8	2
Control	55	34	11

El análisis comparativo entre los grupos arrojó que el grupo experimental presentó avances más notables en el pensamiento lógico-matemático. Las actividades de robótica les exigieron aplicar conceptos matemáticos de manera práctica, reforzando la comprensión de operaciones básicas y razonamiento lógico. En contraste, el grupo control, que trabajó con estrategias tradicionales, mostró un progreso más limitado en estas áreas (Polo et al., 2024)

La creatividad fue otra dimensión favorecida en el grupo experimental. Los estudiantes debían diseñar prototipos originales y proponer soluciones innovadoras a problemas planteados en clase. Esta dinámica fomentó el desarrollo de la imaginación y la capacidad de generar ideas nuevas, lo que resultó en un desempeño superior frente al grupo control.

Figura 1. Comparación de resultados: Grupo Experimental vs. Control



En cuanto a la resolución de problemas, el grupo experimental se destacó en la capacidad de identificar fallas en los robots y buscar múltiples alternativas hasta encontrar una solución viable. Este proceso contribuyó al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y analítico. Por el contrario, el grupo control se limitó a seguir instrucciones sin explorar caminos alternativos (Ramírez et al., 2025)

Los resultados revelaron que la integración de la robótica educativa permitió un aprendizaje más significativo y duradero, al combinar teoría y práctica. Los estudiantes no solo memorizaban conceptos, sino que los aplicaban en situaciones reales, fortaleciendo así su transferencia a otros contextos académicos.

La interpretación del gráfico confirma que el grupo experimental alcanzó un desempeño significativamente superior en las tres dimensiones analizadas. La robótica educativa se mostró especialmente efectiva en la resolución de problemas, donde los estudiantes lograron más del 20% de diferencia frente al grupo control.

Asimismo, la creatividad experimentó un crecimiento notable gracias al trabajo en equipo y a la exploración de diseños innovadores de robots. Este aspecto permitió a los estudiantes vincular su imaginación con el aprendizaje práctico, desarrollando competencias transversales para distintas áreas académicas.

Por último, el pensamiento lógico-matemático se consolidó como una habilidad fortalecida mediante la programación de algoritmos sencillos y el uso de operaciones matemáticas aplicadas a

contextos reales. Este avance refleja el potencial de la robótica para transformar la enseñanza de las matemáticas en la Educación Básica.

DISCUSIÓN

El análisis de los hallazgos confirma que la robótica educativa constituye una estrategia pedagógica de alto impacto para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Los estudiantes del grupo experimental demostraron un dominio mayor en la resolución de operaciones y problemas lógicos aplicados a la programación de robots. Esta diferencia respecto al grupo control evidencia que, cuando el aprendizaje se vincula a experiencias prácticas y motivadoras, los conceptos matemáticos se consolidan con mayor rapidez y permanencia en la memoria de los estudiantes.

La creatividad emergió como otra dimensión clave fortalecida mediante la robótica educativa. El diseño y programación de prototipos implicó que los estudiantes generaran soluciones originales a los retos planteados, lo que estimuló la innovación en el aula. En comparación, los alumnos que siguieron metodologías tradicionales mostraron un pensamiento más rígido y limitado a la repetición de procedimientos, sin la misma capacidad de proponer alternativas. Esto reafirma que los entornos tecnológicos promueven la imaginación activa y el pensamiento divergente.

Asimismo, la resolución de problemas alcanzó un nivel superior en el grupo experimental. Los estudiantes aprendieron a identificar errores en los algoritmos, a depurar sus códigos y a experimentar diferentes alternativas hasta alcanzar la solución. Este proceso les permitió desarrollar competencias de pensamiento crítico y analítico, fundamentales para enfrentar los desafíos del siglo XXI. La práctica con robots, al requerir ajustes constantes, enseñó a los niños a tolerar la frustración y a valorar la perseverancia como parte del aprendizaje (Rivas et al., 2022)

Otro aspecto a destacar es la motivación intrínseca que generó la robótica educativa. Los estudiantes mostraron entusiasmo en cada sesión, asumieron roles activos y participaron de manera colaborativa en la construcción de sus prototipos. Esto contrasta con la desmotivación frecuente que se observa en clases tradicionales de matemáticas, donde el aprendizaje suele percibirse como abstracto y desvinculado de la realidad cotidiana. La robótica, en cambio, vincula el conocimiento a un producto tangible, incrementando la motivación.

Los resultados también reflejan un fortalecimiento de la cohesión grupal en el grupo experimental. La necesidad de trabajar en equipo para programar y ensamblar robots impulsó la comunicación efectiva, la cooperación y el liderazgo compartido. De esta manera, la robótica educativa trasciende los límites del aprendizaje individual para convertirse en un recurso que potencia

habilidades sociales, lo que contribuye a la formación integral del estudiante en el ámbito académico y personal.

Desde una perspectiva pedagógica, la robótica se alinea con enfoques constructivistas y activos que promueven el aprendizaje significativo. Los estudiantes no se limitaron a memorizar contenidos, sino que construyeron conocimientos a partir de la manipulación, la experimentación y la reflexión crítica. Esto refuerza la idea de que las metodologías basadas en proyectos y tecnologías son más eficaces que la enseñanza pasiva para consolidar competencias duraderas (Robles, 2025)

Además, los resultados coinciden con investigaciones previas que señalan que el uso de tecnologías emergentes en el aula potencia tanto las habilidades cognitivas como las socioemocionales. El hallazgo de que los estudiantes del grupo experimental alcanzaron mayores niveles de motivación y creatividad respalda la evidencia científica de que la robótica educativa es un recurso integral que favorece múltiples dimensiones del aprendizaje escolar.

Es importante señalar que la implementación de esta estrategia no está exenta de retos. La formación docente en programación y robótica, la disponibilidad de recursos tecnológicos y el tiempo requerido para planificar actividades constituyen factores que deben atenderse para garantizar el éxito de la propuesta. Sin embargo, los beneficios observados justifican la inversión en capacitación y en la adquisición de materiales que permitan ampliar estas prácticas pedagógicas (Rodríguez & Cabrales, 2023)

En términos de equidad, la robótica educativa también se muestra como una herramienta que puede contribuir a cerrar brechas de aprendizaje. Al brindar experiencias prácticas y motivadoras, se facilita la inclusión de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y niveles de rendimiento. La diversidad del aula se convierte así en una fortaleza, pues la robótica promueve la colaboración y el aprendizaje entre pares, fortaleciendo la integración escolar.

Finalmente, los resultados obtenidos permiten afirmar que la robótica educativa no solo impacta en el rendimiento académico, sino también en la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos de la era digital. El pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas son competencias esenciales en el siglo XXI, y su desarrollo temprano en la Educación Básica abre el camino hacia una educación más innovadora, inclusiva y significativa.

CONCLUSIONES

La primera conclusión del estudio es que la robótica educativa se consolida como una estrategia innovadora y eficaz para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de Educación Básica. Las actividades prácticas, al estar relacionadas con la programación y el manejo de algoritmos, permitieron que los niños desarrollaran habilidades de razonamiento abstracto de manera más dinámica y comprensible.

En segundo lugar, la investigación demostró que la creatividad de los estudiantes se vio estimulada por el uso de recursos robóticos. La posibilidad de diseñar, construir y programar prototipos abrió espacios para la imaginación y la generación de soluciones originales, superando los límites de la repetición mecánica que caracteriza a metodologías tradicionales (Rodríguez et al., 2023)

Otra conclusión relevante es que la resolución de problemas se fortaleció significativamente en el grupo experimental. Los alumnos aprendieron a enfrentar errores, buscar alternativas y analizar situaciones de manera crítica, lo que les permitió adquirir competencias transferibles a otras áreas académicas y a contextos de la vida cotidiana. En cuarto lugar, se concluye que la robótica educativa fomenta una motivación intrínseca hacia el aprendizaje. El entusiasmo demostrado por los estudiantes del grupo experimental evidenció que trabajar con tecnologías emergentes aumenta el interés y la disposición para participar activamente en las clases.

La quinta conclusión es que la robótica contribuye a la formación de habilidades sociales, como el trabajo en equipo, la comunicación y el liderazgo. La necesidad de colaborar en proyectos grupales de construcción y programación de robots favoreció la cooperación y el respeto por los roles de cada integrante. También se establece que la robótica educativa se alinea de manera natural con los principios del aprendizaje significativo y del enfoque constructivista. El conocimiento se construyó a partir de experiencias prácticas, reflexión crítica y aplicación en contextos reales, lo que otorga durabilidad a los aprendizajes adquiridos. La séptima conclusión indica que los resultados de esta investigación respaldan hallazgos previos que reconocen el impacto positivo de la robótica en el desarrollo integral de los estudiantes. De esta manera, se confirma que su implementación no solo enriquece el aprendizaje académico, sino también las competencias socioemocionales.

Otra conclusión importante es que, si bien la robótica educativa presenta múltiples beneficios, su éxito depende de la capacitación docente, la adecuada planificación pedagógica y la disponibilidad de recursos tecnológicos. La inversión en formación y materiales resulta esencial para garantizar su aplicación sostenible en el aula.

En noveno lugar, se concluye que la robótica educativa puede ser un recurso inclusivo y equitativo. Al ofrecer actividades multisensoriales y colaborativas, facilita la participación de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, fomentando la integración escolar y reduciendo las barreras en el proceso educativo (Solís et al., 2025). Finalmente, la décima conclusión resalta que la robótica educativa prepara a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI, al potenciar competencias como el pensamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas. Su incorporación en la Educación Básica no solo moderniza las prácticas pedagógicas, sino que también proyecta a los alumnos hacia un aprendizaje innovador, relevante y transformador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello, S. L. G., Camejo, F. L. P., & Mariño, Y. R. (2024). Introducción de la Robótica Educativa en la formación de profesores de Física. *GADE: Revista Científica*, 4(2), 317-334
<https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/450>
- Calderón, O. A. R. (2024). Fundamentos Teóricos del uso de la Robótica Educativa. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(1), 6364-6375
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9430312>
- Calderón, O. A. R., & Muñoz, J. Y. A. (2022). La robótica educativa y el pensamiento matemático: Elementos vinculantes. *Cultura, Educación y Sociedad*, 13(2), 69-86
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8838319>
- Castro, J. A. T., & Mesa, M. L. O. (2025). Integración de la Robótica Educativa en el ámbito intercultural bilingüe. *Revista Contacto*, 4(3), 83-107
<https://revistas.up.ac.pa/index.php/contacto/article/view/7452>
- Chavez Arias, E. T., & Sanchez Navarro, D. S. (2025). Aplicación de la Matemática en el Aprendizaje de la Robótica Educativa en los estudiantes del segundo grado de la Institución Educativa “Pitágoras” del distrito de Carhuamayo–Junín–2023 <http://45.177.23.200/handle/undac/5544>
- Díaz Otero, M., & Valle Lima, A. D. (2025). Exigencias para la introducción de la robótica educativa en la educación general cubana. *Horizonte Pedagógico*, 14, 40-54
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2310-36472025000100040&script=sci_abstract
- Díaz, D. A. B. (2025). *Robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021* (Doctoral dissertation, Universidad Privada Norbert Wiener) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=354596>
- Fernández, M. O. G., González, Y. A. F., & López, C. M. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 18(2), 230101-230123
<https://www.redalyc.org/journal/920/92065360002/92065360002.pdf>
- Gómez Rodríguez, H. (2022). Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25)
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672022000200024&script=sci_arttext
- Gómez, E. P. V., Buitrago, J. E. Q., Hernández, A. E. M., & Pineda, D. O. M. (2025). Robótica educativa para el desarrollo del pensamiento computacional: Un estudio en escuela rural de



- Colombia. *Revista Portuguesa de Educação*, 38(2), e25021-e25021
<https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/36792>
- Guijarro, M. J. M., & Carvalho, J. L. (2021). Robótica Educativa en Educación Infantil: una revisión sistemática de la literatura en España (2015-2020). *EDUTECH REVIEW. International Education Technologies Review/Revista Internacional de Tecnologías Educativas*, 8(1), 15-35
<https://edulab.es/revEDUTECH/article/view/2718>
- Martínez, I. B. (2025). Aprendizaje vivencial basado en retos: Descubriendo la robótica educativa. *Graó 0-6: Tu espacio de referencia en Educación Infantil*, (5), 64-70
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10239275>
- Palma, N. M., Ortiz, B. B., Fernández, C. R. F., & Maldonado, J. J. V. (2025). Pensamiento Computacional en la Educación Básica a través de la Robótica Educativa: Una Revisión Sistemática. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-20
<https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/1099>
- Polo, J. M. P., Vargas, M. O. C., & Medina, A. Z. (2024). Britabot: Experiencias con un semillero de robótica educativa. *Revista Criterios*, 31(1), 79-99
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9319543>
- Ramírez, M. E. A., Camacho, E. J. H., Sánchez, J. D. C. P., & Aguirre, J. O. R. (2025). Robótica educativa para la enseñanza-aprendizaje de matemática en estudiantes de básica superior. *Ciencia y Educación*, 6(7), 40-52
<https://cienciayeduacion.com/index.php/journal/article/view/1226>
- Rivas, M. R., Fuentes, O. G., & Figueira, M. E. M. (2022). La robótica educativa desde las áreas STEAM en educación infantil: Una revisión sistemática de la literatura (2005-2021). *Prisma Social: revista de investigación social*, (38), 94-113
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8532275>
- Robles Torres, D. A. (2025). Diseño e implementación de aplicaciones de robótica educativa: diseño e implementación de un robot de exhibición tipo wall-e
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26680>
- Rodríguez, C. R. S., & Cabrales, C. R. L. M. Propuesta teórico metodológica para la formación en robótica educativa del profesor de Informática <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n82/1992-8238-vrcm-82-e2808.pdf>
- Rodríguez, J. M. R., de la Cruz-Campos, J. C., Navas-Parejo, M. R., & Domingo, J. A. M. (2023). Robótica educativa para el desarrollo de la competencia STEM en maestras en formación. *Bordón:*

Revista de pedagogía, 75(4), 75-92

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9234115>

Solís-Ortega, R., Calderón-Arce, C., Brenes-Torres, J. C., Chavez-Montoya, C., Mejía, K. L., & Gairaud, J. P. C. (2025). Robótica educativa: Un estudio del estado del arte. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (40), e6-e6 <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/3273>

Villarreal Wilches, S. (2025). Diseño e implementación de un robot Seguidor de línea para la enseñanza de robótica educativa en jóvenes universitarios <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/20461>

Zambrano, E. C. (2023). Implementación de la robótica educativa en el currículo escolar: Experiencias y perspectivas. *Revista Ingenio Global*, 2(2), 16-27 <https://editorialinnova.com/index.php/rig/article/view/63>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.