



**MINDSTORMS EV3 COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA
MEJORAR EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LA
PRIMERA INFANCIA**

**LEGO MINDSTORMS EV3 AS AN EDUCATIONAL TOOL TO
IMPROVE LOGICAL-MATHEMATICAL THINKING IN EARLY
CHILDHOOD**



MINDSTORMS EV3 COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA MEJORAR EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LA PRIMERA INFANCIA

LEGO MINDSTORMS EV3 AS AN EDUCATIONAL TOOL TO IMPROVE LOGICAL-MATHEMATICAL THINKING IN EARLY CHILDHOOD

Fiallos Velasco Cristian Guillermo¹,
Cruz Calderón Adriana Elizabeth²,
Sani Domínguez Jenny Edith³,

¹ Instituto Superior Universitario Carlos Cisneros, Ecuador, cristian.fiallosv@istcarloscisneros.edu.ec

² Instituto Superior Universitario Carlos Cisneros, Ecuador, adriana.cruz@istcarloscisneros.edu.ec

³ Instituto Superior Universitario Carlos Cisneros, Ecuador, jenny.sani@istcarloscisneros.edu.ec

RESUMEN

La primera infancia es crucial para el desarrollo cognitivo, y la robótica educativa, como los robots LEGO MINDSTORMS EV3, ofrece un enfoque innovador para fortalecer el razonamiento lógico-matemático en niños de tres años. Este estudio, desarrollado en el Centro Infantil Francisco Chiriboga de Riobamba, Ecuador, analiza su eficacia como método educativo atractivo y efectivo para fomentar habilidades esenciales desde edades tempranas.

El objetivo principal fue evaluar el impacto de usar robots en el aprendizaje de figuras geométricas y colores en niños de tres años. La metodología consistió en actividades estructuradas durante tres semanas, donde los niños interactuaron con robots en pistas de aprendizaje para identificar figuras y colores específicos, con actividades evaluadas semanalmente mediante rúbricas para medir el progreso de los niños.

Los resultados mostraron una mejora significativa en el razonamiento lógico de los niños, con una media del Pre Test de 4.44 y una media del Post Test de 8.52. El análisis estadístico usando T-Student, con un valor *p* de 0.0043, indicó una diferencia significativa entre las puntuaciones antes y después de la intervención, rechazando la hipótesis nula.

En conclusión, se demuestra que la robótica educativa en la primera infancia mejora significativamente el razonamiento lógico-matemático. La investigación sugiere que la integración de tecnologías en la educación facilita la adquisición de conocimientos específicos y fomenta habilidades como la coordinación motora, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Estos resultados apoyan la implementación de programas similares en otros contextos educativos para promover un aprendizaje interactivo y atractivo desde una edad temprana.

Palabras clave: Robótica, lógica-matemática, Lego Mindstorms EV3, educación de la primera infancia, aprendizaje interactivo.





ABSTRACT

Early childhood is crucial for cognitive development, and educational robotics, such as LEGO MINDSTORMS EV3 robots, provides an innovative approach to strengthening logical-mathematical reasoning in three-year-old children. This study, conducted at the Francisco Chiriboga Child Development Center in Riobamba, Ecuador, examines its effectiveness as an engaging and effective educational method to foster essential skills from an early age.

The main objective was to evaluate the impact of using robots on the learning of geometric shapes and colors in three-year-old children. The methodology consisted of structured activities over three weeks, where children interacted with robots on learning tracks to identify specific shapes and colors. The activities were evaluated weekly using rubrics to measure the children's progress.

The results showed a significant improvement in the children's logical reasoning, with a Pre-Test mean score of 4.44 and a Post-Test mean score of 8.52. Statistical analysis, with a p-value of 0.0043, indicated a significant difference between the scores before and after the intervention, rejecting the null hypothesis.

In conclusion, it is demonstrated that educational robotics in early childhood significantly improves logical-mathematical reasoning. The research suggests that integrating technologies in education facilitates the acquisition of specific knowledge and fosters skills such as motor coordination, teamwork, and problem-solving. These results support the implementation of similar programs in other educational contexts to promote interactive and engaging learning from an early age.

Keywords: Robotics, logical-mathematical, Lego Mindstorms EV3, early childhood education, interactive learning

Recibido: Agosto 2024

Received: August 2024

Aceptado: Diciembre 2024

Accepted: December 2024





1. INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología, su influencia en diferentes áreas se ha visto potenciada, por lo que en educación ha sido importante reconfigurarse considerando aspectos como las TIC y la robótica. El proyecto de Integración de la robótica educativa en Educación Primaria analiza la percepción de los docentes, familias y estudiantes de segundo de primaria sobre la robótica educativa, la programación y las habilidades digitales relacionadas en la etapa de Educación Primaria. Realizando un taller en el que trabajaron por primera vez con recursos y materiales de robótica educativa: Lego WeDo 2.0 y Blue-Bot. Concluyendo que el uso pedagógico y la capacitación al profesorado en robótica educativa son oportunidades que permiten afrontar desafíos de la sociedad actual [1].

En educación se abordan tendencias que permiten adquirir aprendizajes de formas diversas, siendo la robótica educativa una de ellas, convirtiéndose en una herramienta versátil que potencia el rendimiento de los estudiantes y el pensamiento matemático en todas sus etapas de aprendizaje. La revisión documental realizada en el estudio: La Robótica Educativa, Potenciando el Pensamiento Matemático y Habilidades Sociales en el Aprendizaje; permitió establecer, que la manipulación y uso de robots desarrolla mejoras significativas en su comprensión de las matemáticas, observando también el incremento de habilidades socioemocionales [2].

La educación en la primera infancia es un período crítico para el desarrollo cognitivo y el establecimiento de habilidades fundamentales en los niños. En este contexto, la robótica educativa ha emergido como una herramienta innovadora que puede potenciar el aprendizaje y el desarrollo del razonamiento lógico y matemático. Este estudio se ha realizado con el propósito de explorar cómo el uso de los robots LEGO MINDSTORMS EV3 puede influir positivamente en el razonamiento lógico matemático de niños de tres años. La investigación pretende abordar el problema de la necesidad de métodos educativos efectivos y atractivos que promuevan habilidades cognitivas esenciales desde una edad temprana.

El principal objetivo de este artículo es evaluar el impacto de la robótica educativa en el desarrollo del

razonamiento lógico matemático en niños pequeños, utilizando robots LEGO MINDSTORMS EV3 como herramienta pedagógica. A través de esta investigación, se busca proporcionar evidencia sobre la efectividad de la robótica educativa para mejorar habilidades cognitivas clave en la primera infancia.

El uso de tecnologías avanzadas en la educación ha sido objeto de numerosos estudios que destacan sus beneficios en el aprendizaje y desarrollo de diversas habilidades. Papert (1980) introdujo el concepto de "mindstorms" para describir cómo los niños pueden aprender conceptos complejos a través de la manipulación de robots programables [3]. Este enfoque se ha expandido considerablemente, con estudios recientes que demuestran que la robótica educativa puede mejorar significativamente el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento lógico en niños [4].

En particular, los robots LEGO MINDSTORMS EV3 han sido ampliamente utilizados en entornos educativos debido a su versatilidad y capacidad para involucrar a los niños en actividades prácticas y colaborativas. Alimisis (2013) destacó la capacidad de los robots educativos para proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo y estimulante, lo cual es especialmente beneficioso para los estudiantes más jóvenes. Estos estudios sugieren que la robótica educativa no solo es efectiva para enseñar conceptos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), sino que también puede ser una herramienta poderosa para el desarrollo integral del niño [5].

Este estudio se basa en estos antecedentes y se enfoca en un grupo específico de niños de tres años del Centro de Desarrollo Infantil Francisco Chiriboga en Riobamba, Ecuador. Al implementar una serie de actividades estructuradas utilizando los robots LEGO MINDSTORMS EV3, se busca medir y analizar el impacto de esta intervención en el razonamiento lógico matemático de los participantes, contribuyendo así al campo de la educación infantil y a la implementación de tecnologías innovadoras en el aula.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio se estableció el consentimiento informado de los padres y



representantes de los niños para participar en el estudio, además se garantiza que los datos recolectados serán tratados de manera confidencial sin identificar a los participantes en los resultados

El estudio propuesto utiliza un enfoque cuantitativo con un diseño pre-experimental. Siendo el enfoque cuantitativo útil para medir de manera objetiva y estadística (T Student), los cambios en las habilidades lógico-matemáticas de los niños antes y después de la intervención. Para el desarrollo del estudio se seleccionó una muestra específica de niños y se utilizó instrumentos para recolectar datos numéricos los cuales permitieron evaluar la hipótesis planteada. Además, el objetivo de la aplicación del diseño pre-experimental fue evaluar si existe un cambio significativo después de aplicar el estímulo (uso de Mindstorms EV3), mediante la observación y medición de los cambios dentro de un único grupo. En este contexto, se evidencia la ausencia de variables controladas por lo se compensa mediante la comparación directa entre el pre-test y el pos-test, midiendo exclusivamente la evolución en el grupo analizado. Este diseño permitió realizar las siguientes actividades:

- Evaluación inicial (**pre-test**) para determinar el nivel base de habilidades lógico-matemáticas.
- Intervención educativa con Mindstorms EV3
- Evaluación final (**pos-test**) para medir cambios en las habilidades.

2.1. Diseño del Estudio

El diseño pre-experimental empleado en este estudio consistió en la evaluación del impacto de la robótica educativa utilizando robots LEGO MINDSTORMS EV3 en el razonamiento lógico matemático de niños de tres años, mediante una intervención planificada y la comparación de resultados pre y post intervención.

La investigación se realizó en el Centro de Desarrollo Infantil Francisco Chiriboga, ubicado en la ciudad de Riobamba, Ecuador. Los CDI ofrecen atención integral a niños de 1 a 3 años, bajo la supervisión y ejecución del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES).

2.2. Población y Muestra

La población objetivo del estudio fueron los niños del tercer grupo etario (34-35 meses) del CDI Francisco Chiriboga. La muestra estuvo constituida

por 9 niños seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.3. Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizaron las siguientes herramientas para la recolección de datos:

Pruebas Pre Test y Post Test: Evaluaciones diseñadas para medir el razonamiento lógico matemático de los niños antes y después de la intervención.

La evaluación del Pre Test se realizó con el objetivo de obtener información diagnóstica sobre las nociones y conocimientos de los niños al inicio del proyecto en relación a los colores y figuras. Para ello, se utilizó una rúbrica:

Anexo 1. Rúbrica del Pre Test



Figura 1. Aplicación de la evaluación de diagnóstico

El Post Test permitió evaluar el conocimiento adquirido después de la implementación del proyecto utilizando los robots LEGO MINDSTORMS EV3. Estos robots se presentaron en diversas formas para captar la atención de los niños y hacer su aprendizaje más lúdico.

Anexo 2. Rúbrica del Post Test



Figura 2. Aplicación del Post Test





Rúbricas de Evaluación Semanal: Herramientas de evaluación que permitieron medir el progreso semanal de los niños en la identificación de figuras geométricas y colores.

Anexo 2. Rúbrica de evaluación semanal

La intervención se llevó a cabo en un periodo de tres semanas, con actividades planificadas de acuerdo a la siguiente estructura:

Tabla 1. Primera semana

Objetivo	Actividades	Evaluación
Aprender la figura EV3. Identificación del cuadrado de la figura del cuadrado de círculo y círculo y el color amarillo en evaluación el color las tarjetas. El robot avanza al acertar, la semana. completando el circuito en equipo.	Juego con Lego Mindstorms de la figura EV3. Identificación del cuadrado de círculo y círculo y el color amarillo en evaluación el color las tarjetas. El robot avanza al acertar, la semana. completando el circuito en equipo.	Aplicación de la rúbrica de evaluación al finalizar la semana. El robot avanza al acertar, completando el circuito en equipo.

En la primera semana, se llevaron a cabo una serie de actividades diseñadas para que los niños aprendan de manera efectiva el color amarillo y la figura del círculo utilizando herramientas interactivas y tecnológicas. El proceso incluyó el uso de una pista de aprendizaje especialmente configurada, el robot Lego y una programación específica que guiaba a los niños en su exploración y reconocimiento de estas formas y colores. Las actividades comenzaban con la colocación del robot en la pista, seguido de instrucciones precisas para identificar las tarjetas que mostraban la figura del círculo y el color amarillo. Cada vez que un niño identificaba correctamente una tarjeta, el robot avanzaba, proporcionando una retroalimentación inmediata y motivadora. Este método no solo facilitó la adquisición de conocimientos, sino que también fomentó el trabajo en equipo y la participación activa, ya que los niños colaboraban para completar el circuito en equipo. El enfoque lúdico y tecnológico ayudó a mantener el interés y la atención de los niños, haciendo que el aprendizaje fuera una experiencia divertida y enriquecedora.



Figura 3. Semana uno

Tabla 2. Segunda semana

Objetivo	Actividades	Evaluación
Aprender la figura EV3. Identificación del cuadrado de círculo y círculo y el color azul en las tarjetas. El robot avanza al acertar, completando el circuito en equipo.	Juego con Lego Mindstorms de la figura EV3. Identificación del cuadrado de círculo y círculo y el color azul en las tarjetas. El robot avanza al acertar, completando el circuito en equipo.	Aplicación de la rúbrica de evaluación al finalizar la semana. El robot avanza al acertar, completando el circuito en equipo.

Durante la segunda semana, se estructuraron actividades para que los niños aprendieran eficientemente el color azul y la figura del cuadrado, utilizando una pista de aprendizaje, el robot LEGO MINDSTORMS EV3 programado específicamente para guiarlos a través de varios desafíos educativos. Los niños colocaban el robot en la pista, cumpliendo instrucciones claras para identificar las tarjetas con el cuadrado y el color azul, haciendo que el robot avanzara cada vez que acertaban, lo que incentivó su participación constante. Estas actividades no solo facilitaron la adquisición de estos conceptos, sino que también promovieron habilidades adicionales como la coordinación motora, el seguimiento de instrucciones y la resolución de problemas, fomentando el trabajo en equipo. El uso de tecnología hizo que el aprendizaje fuera más atractivo y dinámico, adaptándose al ritmo de cada niño y reforzando su comprensión de los conceptos enseñados.



Figura 4. Semana dos

Tabla 3. Tercera semana

Objetivo	Actividades	Evaluación
Aprender la figura MINDSTORMS EV3. Colocación del robot en la pista de aprendizaje. Identificación del triángulo y el color rojo en las tarjetas.	Juego con el robot LEGO MINDSTORMS EV3. Colocación del robot en la pista de aprendizaje. Identificación del triángulo y el color rojo en las tarjetas.	Aplicación de la rúbrica de evaluación al finalizar la semana. El robot avanza al acertar, completando el circuito en equipo.



rojo. El robot avanza al acertar, la semana. completando el circuito en equipo.

La tercera semana se implementaron actividades para la enseñanza del color rojo y la figura del triángulo mediante el uso de una pista con esta forma, y el robot con la programación acorde. Los niños recibieron instrucciones para identificar las tarjetas con estas características, el robot avanzaba con cada respuesta correcta, aportando una respuesta acertada. Estas actividades no solo facilitaron el aprendizaje, sino que también fomentaron la coordinación y el cumplimiento de instrucciones.



Figura 5. Semana tres

2.4. Análisis de Datos

El uso de la prueba t de Student para muestras pareadas en este contexto se basa en los principios de la estadística inferencial y la teoría de comparación de medias en situaciones donde se tiene un diseño pre-post con el mismo grupo de sujetos. Este tipo de prueba estadística permite evaluar si la aplicación de Robótica Educativa tuvo un efecto significativo sobre el razonamiento lógico de los estudiantes.

La prueba t de Student es adecuada para estudios en los que se mide el mismo grupo de sujetos en dos momentos (pre y post), lo cual elimina la variabilidad individual entre los sujetos y permite detectar cambios a nivel intraindividual. Específicamente, se utiliza para comprobar si las diferencias observadas entre las puntuaciones del Pre Test y el Post Test son estadísticamente significativas, o si podrían deberse al azar [6].

En la investigación “Evaluación de la eficacia de la robótica educativa en la mejora del aprendizaje de números irracionales en estudiantes de educación secundaria”, se adoptó un diseño cuasi-experimental, trabajando con 120 estudiantes divididos aleatoriamente en grupos de control y experimental. La intervención incluyó actividades prácticas con interfaces de control, diseñadas para facilitar la comprensión de operaciones con números irracionales. Se aplicaron pruebas pretest y postest a ambos grupos para medir el nivel de aprendizaje antes y después de la intervención. El análisis de los resultados, realizado mediante la prueba t de Student, evidenció que el 53% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron el dominio de los aprendizajes requeridos [7].

En el estudio “¿Aprender con robótica en Educación Primaria? Un medio de estimular el pensamiento computacional” se aplicó la prueba t de Student sobre los datos recolectados en el post-test para ambos grupos, experimental y control. Los resultados establecieron la existencia de diferencias significativas en los valores calculados para cada una de las dimensiones de la variable explorada y en la prueba completa. En todos los casos la significación asintótica presenta valores inferiores al valor de referencia, es decir, una $p < .05$. Por otro lado, el tamaño del efecto aporta un gran valor cuando se efectúan análisis en muestras de tamaño pequeño [8].

El uso de la prueba t de Student en el presente estudio está fundamentado en la necesidad de evaluar el impacto de la intervención educativa con robots LEGO Mindstorms EV3 mediante la comparación de los resultados pretest y postest en un mismo grupo de sujetos. Este enfoque es adecuado para estudios donde se busca identificar cambios significativos en variables dependientes, eliminando la variabilidad individual al medir los mismos sujetos antes y después de la intervención. La prueba es particularmente útil en muestras pequeñas, como en este caso, ya que permite detectar diferencias estadísticas relevantes incluso con tamaños limitados.

Para el análisis de los datos obtenidos, se utilizó el método estadístico t-Student para muestras pareadas, comparando las puntuaciones del Pre Test y Post Test. Este análisis permitió determinar la significancia de las diferencias observadas antes y después de la intervención. Los pasos específicos fueron:



Cálculo de la diferencia: Entre las puntuaciones del Post Test y el Pre Test para cada niño.

Cálculo de la media y desviación estándar: De las diferencias.

Prueba t para muestras pareadas: Para determinar la significancia estadística de las diferencias observadas.

Las Hipótesis establecidas para la aplicación del método t-Student fueron:

Hipótesis Nula (H_0): No hay diferencia en las puntuaciones medias del razonamiento lógico de los niños antes y después de utilizar la aplicación de la Robótica Educativa. Es decir, cualquier diferencia observada es debida al azar.

Hipótesis Alternativa (H_1): Existe una diferencia significativa en las puntuaciones medias del razonamiento lógico de los niños después de utilizar la aplicación de la Robótica Educativa. Esto sugiere que la intervención tuvo un efecto observable en la mejora del razonamiento lógico.

Los datos se recogieron de las puntuaciones obtenidas por los niños en un test de razonamiento lógico administrado antes de la intervención (Pre Test) y después de la intervención (Post Test). En este caso, tenemos las puntuaciones de 9 estudiantes.

Para cada niño, se calcula la diferencia entre la puntuación del Post Test y la del Pre Test. Estas diferencias son las que se analizaron para determinar si hay un cambio significativo.

Tabla 4. Tabla de diferencia Pre y Post Test

Niño	Pre Test	Post Test	d
1	5,00	9,17	4,17
2	1,67	9,17	7,50
3	5,00	10,00	5,00
4	8,33	8,33	0,00
5	3,33	10,00	6,67
6	10,00	10,00	0,00
7	0,00	1,67	1,67
8	5,00	8,33	3,33
9	1,67	10,00	8,33

Se calcula la media y la desviación estándar de las diferencias. Utilizando estos valores, se calcula el estadístico t y su correspondiente valor p.

2.5. Recursos Utilizados

Robots LEGO MINDSTORMS EV3: Los robots fueron utilizados como herramientas interactivas para enseñar a los niños conceptos básicos de razonamiento lógico-matemático, incluyendo la identificación de figuras geométricas (círculo, cuadrado y triángulo) y colores (amarillo, azul y rojo). Estos robots, programables y controlables, permitieron una interacción dinámica con los niños, facilitando un aprendizaje lúdico y participativo.



Figura 5. Robots LEGO MINDSTORMS EV3

Pistas de aprendizaje: Las pistas de aprendizaje fueron superficies diseñadas específicamente para guiar el movimiento de los robots, estaban marcadas con puntos de referencia y caminos que los robots debían seguir al recibir instrucciones correctas de los niños. El diseño visual y atractivo de las pistas captó la atención de los niños y los mantuvo comprometidos con las actividades.



Figura 6. Pistas de aprendizaje

Tarjetas con figuras y colores: Las tarjetas fueron diseñadas de manera clara y sencilla para ser fácilmente reconocibles por los niños, asegurando que pudieran identificar las figuras y colores sin confusión. Los niños utilizaron estas tarjetas para identificar y relacionar los conceptos enseñados durante las actividades con los robots.





Figura 7. Tarjetas

El uso combinado de los robots LEGO MINDSTORMS EV3, las pistas de aprendizaje y las tarjetas con figuras y colores creó un entorno de aprendizaje integral que no solo facilitó la enseñanza de conceptos específicos, sino que también promovió el desarrollo de habilidades cognitivas y motoras en los niños. Estos recursos interactivos y lúdicos aumentaron significativamente la motivación y el compromiso de los estudiantes, contribuyendo a un aprendizaje más efectivo y duradero.

3. RESULTADOS

La prueba t para muestras pareadas es especialmente adecuada en este estudio porque se está tratando con dos conjuntos de datos que están emparejados de manera natural: las puntuaciones de los mismos elementos de estudio en dos momentos distintos (antes y después de la intervención).

Tabla 5. Tabla de diferencia Pre y Post Test

	<i>Post Test</i>	<i>Pre Test</i>
Media	8,518518519	4,444444444
Varianza	7,079475309	10,416666667
Observaciones	9	9
Coeficiente de correlación de Pearson	0,458247659	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	3,939421033	
P($T \leq t$) una cola	0,002149696	
Valor crítico de t (una	1,859548038	

cola)

P($T \leq t$) dos colas	0,004299391
Valor crítico de t (dos colas)	2,306004135

La comparación de las puntuaciones obtenidas en el Pre Test y el Post Test revela una mejora significativa en el razonamiento lógico de los participantes del proyecto. Los resultados se detallan a continuación:

Media Pre Test: 4.44

Media Post Test: 8.52

Estadístico t: 3.94

Valor p: 0.0043

Interpretación de la Media:

La media de las puntuaciones en el Pre Test fue de 4.44, lo que indica el nivel inicial de razonamiento lógico de la población de estudio antes de la intervención educativa con los robots LEGO MINDSTORMS EV3.

La media en el Post Test, en cambio, fue de 8.52, reflejando una mejora considerable en las habilidades de razonamiento lógico después de la intervención.

El estadístico t obtenido fue de 3.94. Este valor indica la magnitud del cambio entre las puntuaciones del Pre Test y el Post Test.

El valor p asociado a este estadístico t fue de 0.0043, que es menor que el umbral comúnmente aceptado de 0.05.

Significancia Estadística: El hecho de que el valor p sea menor a 0.05 permite rechazar la hipótesis nula (H_0), que postulaba que no hay diferencia significativa en las puntuaciones medias del razonamiento lógico de los niños objeto de estudio antes y después de la intervención.

Rechazar la hipótesis nula implica que la diferencia observada en las puntuaciones no es debida al azar, sino que es estadísticamente significativa.

La mejora significativa en las puntuaciones del Post Test en comparación con las del Pre Test sugiere que la intervención educativa con los robots LEGO MINDSTORMS EV3 tuvo un efecto positivo y observable en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático de los niños.



Estos resultados validan la eficacia del uso de la robótica educativa en la primera infancia para fomentar habilidades cognitivas fundamentales.

4. DISCUSIÓN

El valor p de 0.0043, al ser significativamente menor que el umbral comúnmente aceptado de 0.05, proporciona evidencia sólida de que la intervención educativa con robots LEGO MINDSTORMS EV3 tiene un efecto positivo y significativo en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños de la primera infancia, sugiriendo su potencial utilidad y efectividad en contextos educativos.

La significativa mejora en las puntuaciones post intervención respalda el uso de tecnologías avanzadas como los robots LEGO MINDSTORMS EV3 en la educación infantil.

Estas herramientas pueden ser particularmente útiles para enseñar conceptos abstractos de manera tangible y atractiva, aumentando la motivación y el interés de los niños por el aprendizaje.

Los resultados positivos obtenidos sugieren la necesidad de realizar estudios adicionales con muestras más grandes y en diferentes contextos educativos para confirmar y expandir estos hallazgos.

Futuras investigaciones podrían explorar la aplicación de la robótica educativa en otros dominios del conocimiento, así como su impacto a largo plazo en el desarrollo cognitivo de los niños.

Este estudio examina el impacto de los robots LEGO Mindstorms EV3 en el razonamiento lógico de niños de tres años en un entorno físico, obteniendo mejoras significativas en las puntuaciones tras la intervención. Por otro lado, la investigación de Robótica Educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19 utiliza un ambiente simulado para explorar la comprensión de conceptos de robótica aplicada a la enseñanza matemática, mostrando que los participantes cambiaron su percepción y desarrollaron actividades didácticas para promover la resolución de problemas. Ambos estudios destacan el potencial de la robótica educativa, pero

adaptada a las características y objetivos de cada grupo [9].

De acuerdo con el estudio de revisión de literatura científica “La Robótica en el Área de Matemáticas en Educación Primaria. Una Revisión Sistemática”, los resultados sugieren que la robótica educativa generalmente actúa como un elemento de mejora en el aprendizaje, perfeccionando sus habilidades de pensamiento computacional, resolución de problemas y sus habilidades espaciales. No obstante, este no es siempre el caso, debido al hecho de que existen estudios que informan de situaciones en las cuales no existe mejora en el aprendizaje. Dichos resultados se discuten en términos de sus implicaciones para investigaciones futuras y, a su vez, pueden proporcionar información útil e interesante para educadores, profesionales del sector e investigadores [10].

5. CONCLUSIONES

La intervención educativa utilizando los robots LEGO MINDSTORMS EV3 demostró una mejora significativa en el razonamiento lógico matemático de los niños participantes. Esto se evidencia en el incremento de la media de las puntuaciones de 4.44 en el Pre Test a 8.52 en el Post Test, junto con un valor p de 0.0043, indicando que la diferencia observada es estadísticamente significativa. Por lo tanto, se puede concluir que la robótica educativa es una herramienta eficaz para fomentar el desarrollo cognitivo en la primera infancia.

El uso de tecnología educativa interactiva, como los robots LEGO MINDSTORMS EV3, resultó ser altamente efectivo en la enseñanza de conceptos abstractos como figuras geométricas y colores. Las actividades estructuradas y la retroalimentación inmediata proporcionada por los robots motivaron a los niños y facilitaron un aprendizaje más dinámico y atractivo. Esta conclusión respalda la integración de tecnologías avanzadas en los programas educativos para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados obtenidos sugieren que la robótica educativa no solo mejora habilidades específicas como el razonamiento lógico, sino que también puede complementar y enriquecer las metodologías educativas tradicionales. Al trabajar en equipo y resolver problemas utilizando los robots, los niños desarrollaron adicionalmente habilidades sociales y





de colaboración, destacando la importancia de considerar la robótica educativa como una herramienta integral en la educación infantil, capaz de abordar múltiples dimensiones del desarrollo del niño.

[10] Ruiz, I. (2023). La Robótica en el Área de Matemáticas en Educación Primaria. Una Revisión Sistemática. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. 84(288).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Vivas, L., & Sáez J. (2019). Integración de la robótica educativa en Educación Primaria. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 18(1), 107-128.
- [2] Rosero, O. (2024). La Robótica Educativa: Potenciando el Pensamiento Matemático y Habilidades Sociales en el Aprendizaje. Emerging Trends in Education, 7(13), 129-142.
- [3] Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books.
- [4] Martínez, C., & Pacheco, M. (2017). LEGO MINDSTORMS EV3 como herramienta didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico. Innovación Educativa.
- [5] Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science and Technology Education, 6(1), 63-71.
- [6] R. A. Fisher, Statistical Methods for Research Workers, 14th ed. Edinburgh, UK: Oliver & Boyd, 1970.
- [7] Castillo, D. (2024). Evaluación de la eficacia de la robótica educativa en la mejora del aprendizaje de números iracionales en estudiantes de educación secundaria. Dialnet, 9(1), 1024-1040.
- [8] Caballero, Y., & García, A. (2020). ¿Aprender con robótica en Educación Primaria? Un medio de estimular el pensamiento computacional. Education in the Knowledge Society, 21(10).
- [9] Castro, A., Aguilera, C. & Chávez D. (2022). Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19, Formación Universitaria, vol. 15(2), 151–162.



ANEXO 1. Rúbrica del Pre Test

Nº	Identifica el colores									Identifica la figuras								
	AMARILLO			AZUL			ROJO			CÍRCULO			CUADRADO			TRIÁNGULO		
	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A
1	X			X			X					X			X			X
2	X			X						X	X			X			X	
3			X	X			X					X			X	X		
4			X			X			X			X			X	X		
5			X	X						X	X			X			X	
6			X			X			X			X			X			X
7	X			X			X			X			X			X		
8	X			X			X					X			X			X
9			X	X			X			X			X			X		
RECURSOS	Pinturas amarillo azul y rojo. Papel crepé amarillo, azul y rojo															EQUIVALENCIAS DE ESCALA DE EVALUACIÓN		
ACTIVIDAD	Prueba de diagnóstico: - Pintar el círculo de color amarillo. - Pegar en el cuadrado el pape azul. - Pegar en triángulo en el papel rojo.															I	Iniciada	
																EP	En Proceso	
																A	Adquirida	

ANEXO 2. Rúbrica del Post Test

AMBITOS DE APRENDIZAJE		RÚBRICA DE EVALUACIÓN FINAL																	
DESTREZAS		Identifica el colores									Identifica la figuras								
		AMARILLO			AZUL			ROJO			CÍRCULO			CUADRADO			TRIÁNGULO		
N. ESTUDIANTE	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I
1			X			X			X			X			X			X	
2			X			X			X			X			X			X	
3			X			X			X			X			X			X	
4			X			X			X			X			X			X	
5			X			X			X			X			X			X	
6			X			X			X			X			X			X	
7	X			X			X			X			X			X	X	X	
8			X			X			X			X			X			X	
9			X			X			X			X			X			X	
RECURSOS	Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.															EQUIVALENCIAS DE ESCALA DE EVALUACIÓN			
ACTIVIDADES	JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el círculo de color amarillo, el cuadrado de color azul y el triángulo de color rojo. - Al acertar, el robot avanza al carril del color correspondiente. - El desafío es hacer que los tres robots lleguen a la meta.															I	Iniciada		
																EP	En Proceso		
																A	Adquirida		





ANEXO 3. Rúbrica de evaluación semanal

AMBITOS DE APRENDIZAJE			RELACION LOGICO MATEMATICAS - RÚBRICA SEMANAL																		
DESTREZAS			Identifica el color amarillo			Identifica la figura del círculo			Identifica el color azul			Identifica la figura del cuadrado			Identifica el color rojo			Identifica la figura del triángulo			
N. ESTUDIANTE	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A	I	EP	A
1			X			X			X			X			X			X			X
2		X		X					X			X			X			X			X
3	X				X				X			X			X			X			X
4			X			X			X			X			X			X			X
5			X			X			X			X			X			X			X
6			X			X			X			X			X			X			X
7			X			X			X			X			X		X			X	
8		X				X			X			X			X			X		X	
9			X			X		X			X			X			X			X	
RECURSOS	Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.			Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.			Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.			Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.			Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.			Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.			Robots Lego Mindstorms EV3 Pista de aprendizaje Tarjetas con figuras de colores.		
ACTIVIDADES	JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas la figura de color amarillo. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.			JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el cuadrado de color azul. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.			JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el triángulo de color rojo. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.			JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el cuadrado de color azul. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.			JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el triángulo de color rojo. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.			JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el cuadrado de color azul. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.			JUEGO CON EL ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3 - Colocar el robot en la posición en la pista de aprendizaje. - Identificar en las tarjetas el triángulo de color rojo. - Al acertar, el robot avanza a la siguiente posición. - El desafío es completar todo el circuito en equipo.		

