EDUCARE ET COMUNICARE Revista de investigación de la Facultad de Humanidad
Vol. 14 Núm. 1 (2026): Educare et Comunicare, 21-38
INVESTIGACIONES

Robótica educativa e inteligencia artificial en en entornos virtuales para fortalecer el pensamiento computacional en niños peruanos

Milagros del Carmen Castañeda Barbaran Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Fiorela Anaí Fernández Otoya Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

La investigación buscó como objetivo analizar el uso de la robótica educativa potenciada por inteligencia artificial en entornos virtuales para fortalecer el pensamiento computacional en niños y niñas. El estudio aplicó el enfoque mixto es decir cuantitativo y cualitativo, con diseño descriptivo-experimental, aplicándose a una muestra de 40 estudiantes de educación primaria entre 8 y 12 años. Se utilizaron plataformas virtuales de robótica como mBlock, Tinkercad y Micro:bit, etc. integrando actividades de programación por bloques y resolución de problemas. Los hallazgos evidenciaron que el 97.5% de los niños y niñas usan adecuadamente las plataformas virtuales y el 95% logró corregir errores de programación mediante razonamiento lógico. Se concluye que la integración de herramientas digitales que se basan en la inteligencia artificial en la robótica educativa fortalece en sobremanera el aprendizaje autónomo, incrementa la motivación, la autonomía, la creatividad, la imaginación, la innovación, asimismo empodera al pensamiento computacional en niños y niñas.

Introducción

En estos últimos años, las instituciones educativas utilizan herramientas digitales en las actividades de las sesiones de clase. El uso de plataformas virtuales pasó a formar parte del trabajo educativo diario de los docentes de educación y de los niños. Permitiendo el cambio en la forma de aprender y enseñar en los distintos niveles de educación básica regular. En varias sesiones de clase desarrolladas con los niños, se observó la mayor participación en actividades que incluían imágenes, vídeos u otras animaciones interactivas, respondiendo los niños un mayor interés en desarrollo de tareas y facilidad en las aplicaciones. Las plataformas digitales ayudaron a mantener esa comunicación y desarrollo de las actividades académicas de aprendizaje. También iniciaron incorporar herramientas de inteligencia artificial (IA) en algunas actividades educativas, apoyando de esta manera la organización de los contenidos y la preparación de materiales.

En diferentes enseñanzas educativas, la robótica educativa se inició incorporándose como una de las herramientas tecnológicas basándose en el desarrollo del pensamiento lógico computacional y la resolución de problemas. A partir de estas experiencias con los niños, se observó que las actividades desarrolladas con la programación y construcción de robots, despertó en ellos un mayor interés pudiendo así interactuar con simuladores virtuales y recursos tecnológicos electrónicos.

La inteligencia artificial comenzó utilizarse como herramienta de acompañamiento, donde permitió desarrollar ideas de proyectos robóticos innovadores prácticos vinculados con procesos lógicos y toma de decisiones. Así mismo, durante las clases, los niños participaron con mucha energía y entusiasmo cuando resolvían los retos, programando movimientos al robot mediante plataformas virtuales. De esta manera, las enseñanzas ayudaron a fortalecer habilidades matemáticas y tecnológicas de una forma intuitiva, dinámica y participativa.

La robótica educativa ha favorecido cambios en las metodologías de enseñanza, promoviendo una complementación entre la tecnología y el aprendizaje (Castro et. al.,2022). Sin embargo, en algunas instituciones educativas todavía muestran dificultades para integrar este tipo de recurso dentro las clases. Por otro lado, los docentes no cuentan con capacitaciones suficientes o tienen pocos recursos a herramientas tecnológicas para el desarrollo de clases relacionadas a la programación básica y el pensamiento computacional. También, uno de los problemas que abarca en las instituciones educativas, es que la robótica educativa continúa aplicándose fuera del horario regular de las clases. Esta situación limita mucho la participación de niños, frente a eso, se necesita promover más espacios educativos con tecnología, siendo parte del aprendizaje desde edades tempranas.

Por otro lado, la robótica educativa se aplica en aprendizaje de las matemáticas y programación esto permite fortalecer el pensamiento lógico mediante el desarrollo práctico, que muestran habilidades, competencias y el trabajo en equipo (Mendes & Barbosa, 2021). Así mismo, la robótica educativa pedagógica se considera unas las tecnologías claves, favoreciendo la integración interdisciplinaria en las actividades educativas (Gomes & Barbosa, 2022). Cabe aclarar que, la robótica educativa impulsa nuevos desarrollos de aprendizaje y de habilidades aplicables en proyectos escolares (Gómez, 2022), constituyéndose además en un recurso eficaz dentro del enfoque STEAM (García, 2022).

De igual manera, la enseñanza de la robótica educativa ha alcanzado relevancia en los distintos sistemas educativos, integrándose progresivamente en la planificación curricular como una de las metodologías innovadoras con un enfoque constructivista (Pérez & Mendoza, 2020). Además, la robótica educativa cada día favorece el desarrollo del pensamiento computacional desde edades tempranas (Raposo et al., 2022) y de esa manera, facilita el aprendizaje a través del juego, la experimentación y la resolución de problemas, convirtiendo el proceso educativo en una de las experiencias prácticas y significativas (Romero et al., 2023).

Cabe aclarar que, la evolución de la tecnología ha impulsado incorporar la inteligencia artificial en la educación, generando así, nuevos desafíos y muchas oportunidades en los diversos procesos de enseñanza-aprendizaje (Carbonell et al., 2023). Asimismo, las investigaciones resaltan que la inteligencia artificial desarrollada en la educación ayuda al aprendizaje personalizado, el análisis de desempeño en los niños y la nueva generación de adaptación en los entornos digitales orientados a un aprendizaje autónomo (Chen et al., 2024). Además, la robótica educativa y los sistemas apoyados por la IA permiten el fortalecimiento del pensamiento computacional mediante el desarrollo de experiencias interactivas de programación y resolución de problemas desde edades tempranas (Kumar & Singh, 2024).

De igual manera, el organismo internacional como la UNESCO (2024) destaca la necesidad de integrar las tecnologías emergentes en los procesos educativos para el desarrollo de competencias digitales que estén acordes con las demandas del siglo XXI. En este sentido, la robótica educativa, complementada con herramientas inteligentes como es la IA, actúa como un recurso motivador que permite el interés y la participación activa de los niños (Zorrilla et al., 2023).

La programación de los robots contribuye al aprendizaje de las matemáticas y fortalece el pensamiento computacional, ya que desarrolla la planificación de instrucciones y manejo de secuencias lógicas que los robots solicitan para su ejecución. En tal sentido, el pensamiento computacional es parte de una competencia siendo importante en el aprendizaje de las instituciones educativas (Téllez, 2019). Asimismo, el desarrollo digital ahora exige estrategias pedagógicas innovadoras que apliquen habilidades de programación desde edades a partir de los 8 años (Muñoz & Caballero, 2019).

La robótica educativa en el salón de clases se presenta como uno de los recursos fundamentales para fomentar y promover la resolución de problemas, el pensamiento lógico y el aprendizaje activo mediante vivencias prácticas, intuitivas e interactivas (García, 2022; Raposo et al., 2022). De la

misma manera, la programación aplicada fortalece el pensamiento lógico-matemático (Molina, 2022), mientras que herramientas como Scratch ayuda a la creatividad, el trabajo colaborativo y la solución de problemas de manera didáctica e interactiva.

En este aspecto, resulta necesario impulsar programas educativos que integren en áreas STEAM, donde la robótica educativa permite facilitar la comprensión de la tecnología y el desarrollo del pensamiento computacional (Ragusa & Leung, 2023). Asimismo, el desarrollo de la programación y el desarrollo del pensamiento computacional en los niños. Las herramientas web favorecen habilidades como la lógica, la resolución de problemas y el pensamiento algorítmico, contribuyendo significativamente al fortalecimiento del pensamiento computacional (Ángel et al., 2020).

Además, las plataformas virtuales permiten simular entornos donde se pueden programar mediante lenguajes visuales basados en bloques. Las experiencias en robótica educativa fomentan el interés por los sistemas electrónicos, tanto en hardware como software, mediante entornos de programación como Arduino IDE o Scratch (Valencia et al., 2020). Asimismo, herramientas como Lego Mindstorms favorecen el aprendizaje matemático mediante metodologías lúdicas (Ortega et al., 2021).

De igual manera, existen plataformas como mBlock, que facilitan la programación de robots mediante bloques visuales (Obermüller et al., 2022). También se han desarrollado frameworks virtuales en 3D que permiten simular la construcción y programación de robots (Zabala, 2023). Finalmente, herramientas como Tinkercad Circuits favorecen el aprendizaje práctico de la electrónica y la programación en entornos virtuales (Tuysuz et al., 2024).

El pensamiento computacional se ha consolidado como una competencia fundamental para el siglo XXI, debido a que permite resolver problemas mediante procesos como la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos (Téllez, 2019). En este contexto, la robótica educativa constituye una estrategia pedagógica eficaz, ya que facilita el aprendizaje activo y significativo a través de la construcción y programación de dispositivos, promoviendo habilidades cognitivas, lógico-matemáticas y creativas (García, 2022; Raposo et al., 2022).

Además, según Carbonell et al. (2023) la incorporación de herramientas digitales basadas en inteligencia artificial (IA) refuerza tareas de los entornos de aprendizaje dentro de las clases mostrando una retroalimentación y adaptación de nuevos contenidos, a su vez, motivando así a la autonomía en los niños. Diferentes investigadores han demostrado que combinando ambas la robótica educativa y las tecnologías inteligentes como la IA, esto ayudaría al desarrollo del pensamiento computacional en los niños desde edades pequeñas, como también a la experimentación, al diseño de construcción y a la comprensión lógica de la programación en los entornos ágil e interactivos (Muñoz & Caballero, 2019; Ragusa & Leung, 2023).

A pesar de los avances presentados por los investigadores, la mayor parte de los estudios se han centrado en experiencias presenciales con robots físicos, mostrando un débil desarrollo científico en el análisis de la robótica educativa virtual reforzada por la inteligencia artificial mediante el pensamiento computacional en niños. Por ello, resulta necesario investigar cómo estas herramientas digitales pueden contribuir al desarrollo de competencias tecnológicas y cognitivas en contextos educativos virtuales.

La presente investigación se justifica porque aporta evidencia pedagógica sobre el uso de plataformas virtuales de robótica educativa como una estrategia innovadora para fortalecer el pensamiento computacional en niños, especialmente en el contexto con limitaciones tecnológicas. Asimismo, la robótica educativa contribuye al desarrollo de metodologías STEAM y al aprovechamiento educativo de herramientas digitales basadas en inteligencia artificial.

El estudio tiene como objetivo general: Analizar la influencia de la robótica educativa potenciada

por la inteligencia artificial en entornos virtuales para el desarrollo del pensamiento computacioal en los niños peruanos. Del mismo modo tiene como objetivos específicos: Identificar el nivel de manejor de plataformas virtuales de robótica educativa, implementar actividades de programación por bloques mediante entornos virtuales, evaluar el desarrollo del pensamiento computacional en los niños, analizar la influencia de herramientas basadas en inteligencia artificial en la motivación y autonomía del aprendizaje.

Materiales y Método

1. Diseño de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo–experimental. El estudio tuvo como propósito analizar cómo influye la robótica educativa potenciada por inteligencia artificial (IA) en entornos virtuales sobre el desarrollo del pensamiento computacional en niños de educación básica. También, se aplicó el enfoque descriptivo donde permitió identificar el nivel de desempeño alcanzado por los niños en actividades relacionadas con programación por bloques, resolución de problemas y manejo de plataformas virtuales.

Asimismo, se desarrolló una parte experimental que evidenció el uso de las plataformas virtuales de robótica educativa integrando la inteligencia artificial (IA) que fueron empleadas como apoyo en las sesiones de aprendizaje, los retos de programación y el fortalecimiento del pensamiento lógico computacional. A su vez, con la herramienta ChatGPT y Copilot (IA) permitió retroalimentar de forma automática, orientando a los niños en la corrección de errores y ejecución de los robots.

La investigación se desarrolló en contextos virtuales y presenciales, permitiendo comparar la participación y desempeño de los niños durante las actividades de programación y simulación de robots.

2. Selección de participantes

La población estuvo conformada por 60 niños de educación básica primaria. La muestra fue de tipo intencional y estuvo integrada por 40 niños entre 8 y 12 años, seleccionados según criterios de accesibilidad, participación voluntaria y disponibilidad tecnológica.

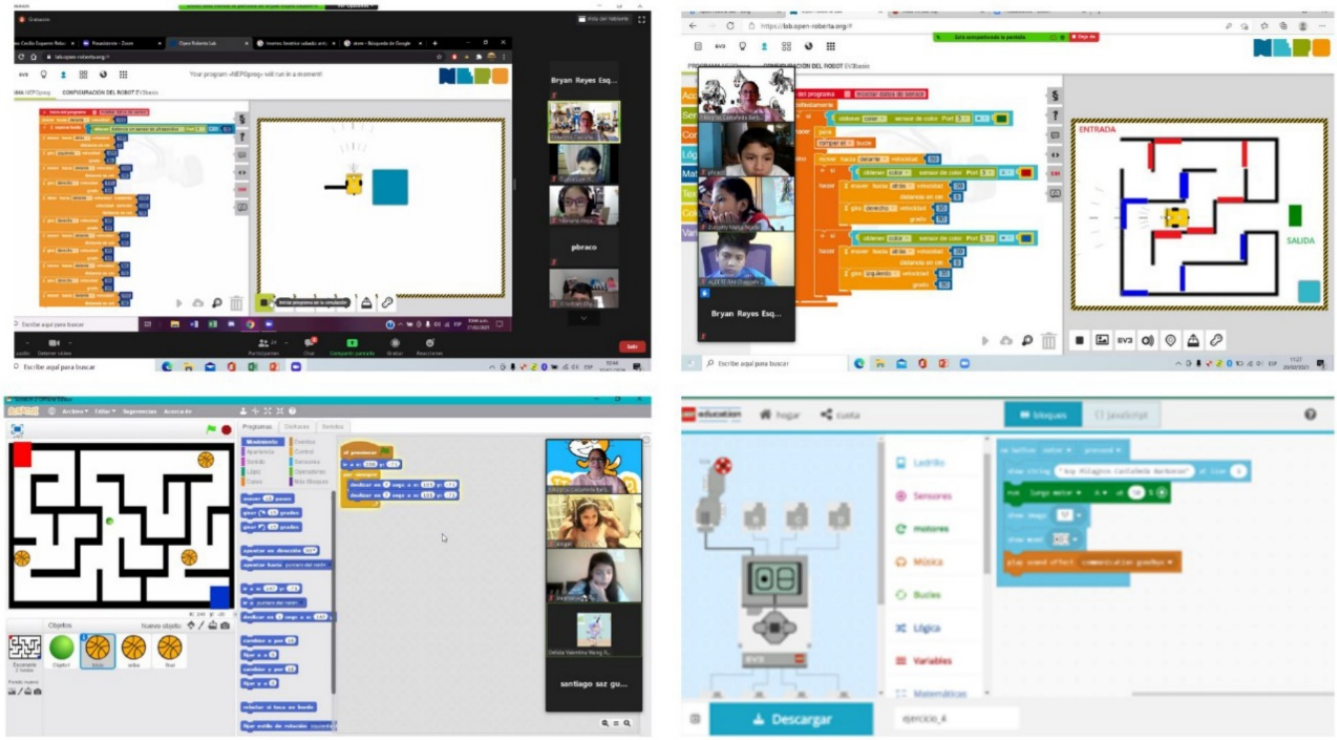
Los niños fueron organizados en dos grupos de 20 cada uno. Ambos grupos participaron en la misma enseñanza pedagógica, utilizando las mismas plataformas virtuales de robótica educativa, programación por bloques, guías didácticas e instrumentos de evaluación.

Distribución de grupos: Grupo 1: Aplicación de las plataformas en una modalidad virtual (20 niños) y Grupo 2: Aplicación de las plataformas en una modalidad presencial (20 niños).

La distribución permitió desarrollar experiencias de aprendizaje mediante programación por bloques y simulación de robots en diferentes contextos educativos.

Figura 1

Niños Grupo 1 en la modalidad virtual.



Nota. La Figura 1, muestra el Grupo 1 aplicando el uso de las plataformas de robótica educativa en una modalidad virtual.

Figura 2

Niños Grupo 2 en la modalidad presencial.



Nota. La Figura 2, muestra el Grupo 2 aplicando el uso de las plataformas de robótica educativa en una modalidad presencial. Fuente: Elaboración propia.

3. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información se utilizó una rúbrica de evaluación y una lista de verificación con la finalidad de medir el desempeño de los niños en el aprendizaje en las modalidades de participación en el manejo de la robótica educativa y las herramientas basadas en la inteligencia artificial (IA).

Tabla 1
Descripción de los instrumentos utilizados

Instrumento	Objetivo	Dimensiones	Ítems	Escala
Rúbrica de evaluación	Evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico computacional	1.Secuencia lógica en los algoritmos. 2.Resolución de problemas. 3.Depuración de los errores. 4. Comprensión de programación por bloques.	3 criterios	• Logra sin ayuda • Logra con mínima ayuda • Logra con ayuda considerable
Lista de verificación	Registrar el desempeño de los niños de forma observable durantes las actividades.	1. Manejo de plataformas virtuales. 2. Presentación de dificultades mediante la programación. 3. Compresión de los bloques de secuencia de programación. 4. Corrección de errores utilizando el pensamiento lógico. 5. Control del robot mediante instrucciones de forma adecuada.	5 indicadores	Si / No

La validez de los contenidos de los instrumentos utilizados en la investigación fue determinada mediante juicio de experto. Cabe aclarar que, participaron tres expertos especialistas en tecnología educativa, robótica educativa pedagógica y metodológica de la investigación, donde evaluaron los criterios de claridad, pertinencia, coherencia y relevancia en los indicadores propuestos. A partir de las observaciones realizadas por los juicios de expertos, permitío aplicar ajustes en la redacción, organización de las actividades y precisión de algunos criterios de evaluación. Teniendo como finalidad las mejoras en la comprensión de los instrumentos antes de la aplicación.

Así también, se desarrolló una prueba piloto antes con niños de las mismas características de estudio, ayudando la verificación en la comprensión de los indicadores y garantizar la confiabilidad de la información recolectada.

4. Procedimiento

La intervención se desarrolló en dos fases:

Fase 1: Exploración y familiarización

Los niños exploraron plataformas virtuales de robótica educativa como mBlock, Tinkercad Circuits y Micro:bit, identificando herramientas, bloques de programación y estructuras básicas relacionadas con sensores, actuadores y algoritmos.

Durante esta fase se promovió el aprendizaje guiado mediante actividades de reconocimiento y manipulación de entornos virtuales de programación.

Tabla 2

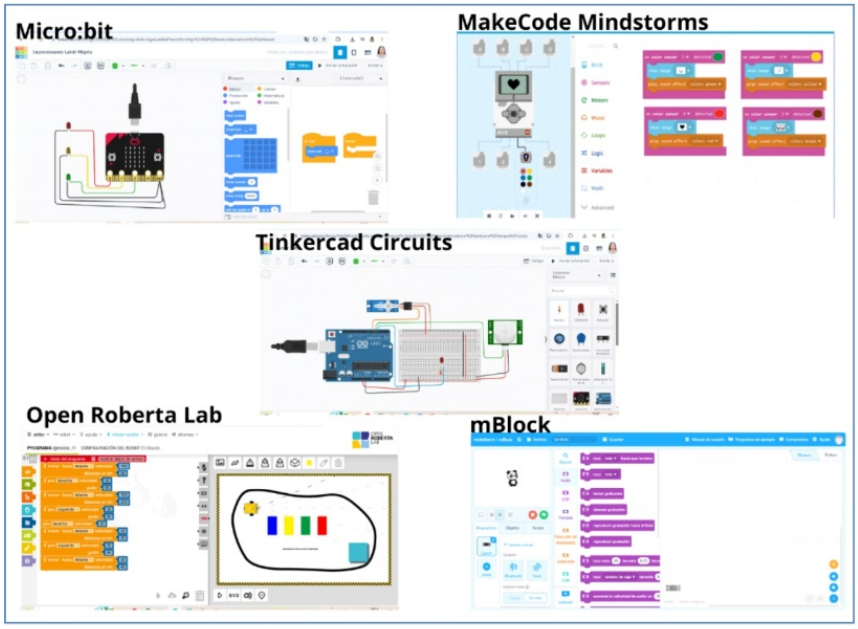
Lista de plataformas virtuales de robótica educativa

Plataformas Virtuales	Tipo Programación	Robot
Open Roberta Lab	Bloques	Lego EV3
MakeCode Mindstorms	Bloques	Lego EV3
Tinkercad Circuits	Bloques	Electrónica
mBlock	Bloques	Electrónica
Micro:bit	Bloques	Electrónica

Nota. La Tabla 1, se muestra diversas plataformas orientado a la robótica educativa, siendo muy aceptadas para el desarrollo de programación de robots mediante bloques para los niños. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Plataformas virtuales para robótica educativa.



Nota. La Figura 3, muestra plataformas virtuales orientados a la programación de robots.
Fuente: Elaboración propia.

Fase 2: Aplicación y desarrollo

En esta etapa se desarrollaron actividades prácticas orientadas al aprendizaje activo y la resolución de problemas mediante programación por bloques. Los niños diseñaron y programaron robots simulados utilizando secuencias lógicas, estructuras condicionales y comandos de control.

Asimismo, las plataformas utilizadas brindaron retroalimentación inmediata sobre errores y ejecución de instrucciones, favoreciendo procesos de aprendizaje autónomo y mejora continua.

La intervención tuvo una duración de 12 horas pedagógicas distribuidas en seis sesiones de aprendizaje.

Tabla 3
Esquema de las actividades aplicada a los niños

Nombre de la actividad: Aprendizaje de robótica educativa en entornos virtuales potenciada por IA para el desarrollo del pensamiento computacional en niños.	
Objetivos	▪ Desarrollar habilidades de pensamiento computacional en los niños mediante el uso de plataformas virtuales de robotica educativa con apoyo de herramientas basadas en IA. ▪ Aplicar la programación por bloques para diseñar y controlar robots simulado, integrando sensores, actuadores y movimientos. ▪ Fomentar la resolución de problemas y el razonamiento lógico a través de actividades prácticas y desafíos virtuales. ▪ Promover el aprendizaje autónomo mediante entornos digitales que brindan retroalimentación inmediata.
Materiales necesarios	▪ Computador o laptop con acceso a internet. ▪ Plataformas virtuales de robótica educativa (mBlock, Tinkercad, Scracth, Micro:bit). ▪ Navegación de internet. ▪ Guías didácticas de aprendizaje electrónica y programación. ▪ Herramientas de soporte de IA (asistente o retroalimentación automática).
Duración	12 horas pedagógicas distribuidas en 6 sesiones (2 horas por sesión
Compentencias	▪ Desarrollo del pensamiento computacional (secuenciación, lógica y algoritmos). ▪ Resolución de problemas en entornos virtuales. ▪ Aplicación de programación por bloques. ▪ Pensamiento lógico-matemático. ▪ Creatividad, innovación y diseño de soluciones tecnológicas. ▪ Aprendizaje autónomo con apoyo de herramientas digitales inteligentes. ▪ Capacidad de análisis, prueba y depuración de programas.

Desarrollo de las actividades	**Parte 1: Exploración guiada** ▪ Organización de los niños en grupos de trabajo colaborativo. ▪ Introducción al uso de plataformas virtuales de robótica educativa. ▪ Registro y familiarización con las herramientas digitales. ▪ Explicación de conceptos básicos: sensores, actuadores, secuencias y algoritmos. **Parte 2: Aprendizaje activo con IA** ▪ Desarrollo de actividades prácticas mediante programación por bloques. ▪ Resolución de retos guiados con retroalimentación automática. ▪ Uso de herramientas con inteligencia artificial (IA) como ChatGPT y Copilot para detectar errores y mejorar soluciones. ▪ Experimentación con diferentes algoritmos de control. **Parte 3: Creación e innovación** ▪ Diseño de prototipos de robots vir tuales según proyectos asignados. ▪ Programación de comportamientos y simulación de movimientos. ▪ Pruebas depuración y mejora de los programas. ▪ Aplicación de lógica matemática en la resolución de desafíos.
Actividades complementarias	▪ Exposición de los proyectos desarrollados. ▪ Explicación del proceso de diseño, programación y solución implementada. ▪ Reflexión sobre el aprendizaje y uso de herramientas de IA.

Nota. La tabla 2, presenta las actividades de aprendizaje en robótica educativa educativa en entornos virtuales, potenciada por herramientas de IA, aplicadas a los niños de educación primaria (niños). Las actividades reflejan un nivel de desarrollo del pensamiento computacional a partir del desarrollo de programación y uso de plataformas virtuales. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4
Secuencia didáctica de la intervención pedagógica en robótica educativa educativa con plataformas virtuales potenciada por la IA.



Nota. El diagrama representa las fases de la intervención pedagógica desarrollada con niños, que incluyen la exploración guiada, el aprendizaje activo con apoyo de herramientas de inteligencia artificial y la creación de prototipos virtuales, orientadas al desarrollo del pensamiento computacional mediante la programación de robots simulados. Fuente: Elaboración propia.

5. Materiales

Para el desarrollo de la enseñanza de la programación en niños se emplearon equipos de cómputo con acceso a internet, que permitieron la interacción con plataformas virtuales de robótica educativa. Estos desarrollos digitales facilitan la aplicación de simulación de prototipos robóticos, permitiendo a los niños programar diversos movimientos, uso de sensores, control de actuadores y comprensión de principios básicos de conexión electrónica, sin requerimientos de dispositivos físicos.

Se usaron plataformas de programación con bloques que integraron funciones de retroalimentación automática, parte de los entornos con características de inteligencia artificial, lo que ayudó a la detección de errores y del aprendizaje autónomo. Asimismo, se desarrollaron guías didácticas estructuradas por el docente, que indicaron paso a paso el desarrollo de las actividades, acompañado por el mismo como parte mediadora del aprendizaje (Figura 5).

Durante, las clases, los niños aplicaron pruebas diversas sobre prototipos virtuales, permitiendo de esa forma la interacción, optimización del programa, correcciones entre otras. Este desarrollo fortaleció el pensamiento computacional, promoviendo así las habilidades como es la lógica, la resolución de problemas y la mejora continua en el diseño de construcción de los prototipos y de las soluciones tecnológicas.

Figura 5
Guía didáctica estructurada por el docente



Nota. Parte de la guía didáctica creada por la docente, utilizada para orientar en el aprendizaje de las actividades de electrónica y programación, a su vez aplicar la simulación de movimientos de los robots virtuales.

6. Procedimiento y resultados

6.1. Procedimiento

Los datos obtenidos en la lista de verificación y rúbrica de evaluación fueron organizados en tablas de frecuencia y de porcentajes utilizando Microsoft Excel. Posteriormente, se realizó un análisis

descriptivo considerando los resultados obtenidos por cada grupo de estudio (virtual y presencial). Además, se ha comparado para identificar diferencias en el desempeño de los niños con respecto al uso de las plataformas virtuales, la programación por bloques, resolución de problemas y desarrollo del pensamiento lógico computacional.

6.2. Resultados

6.2.1. Manejo de plataformas virtuales según modalidad

Los resultados muestran que el 95 % de los niños de la modalidad virtual y el 100% de la modalidad presencial manejan adecuadamente las plataformas virtuales de robótica educativa. Como también, muestra el total el 97.5 % que alcanzaron una adecuada adaptación en el uso de los entornos virtuales de programación durante el desarrollo de las actividades.

Tabla 4

Manejo de plataformas virtuales según modalidad

Modalidad	Sí (n)	No (n)	Sí (%)
Virtual (n=20)	19	1	95 %
Presencial (n=20)	20	0	100 %
Total (n=40)	39	1	97.5 %

6.2.1.Resultados de lista de verificación

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la lista de verificación evidencian un desempeño favorable de los niños en el uso de plataformas virtuales de robótica educativa y en el desarrollo del pensamiento computacional. La observación sistemática permitió identificar avances relacionados con la comprensión de la programación por bloques, la resolución de problemas y la capacidad de corregir errores mediante razonamiento lógico.

Tabla 5

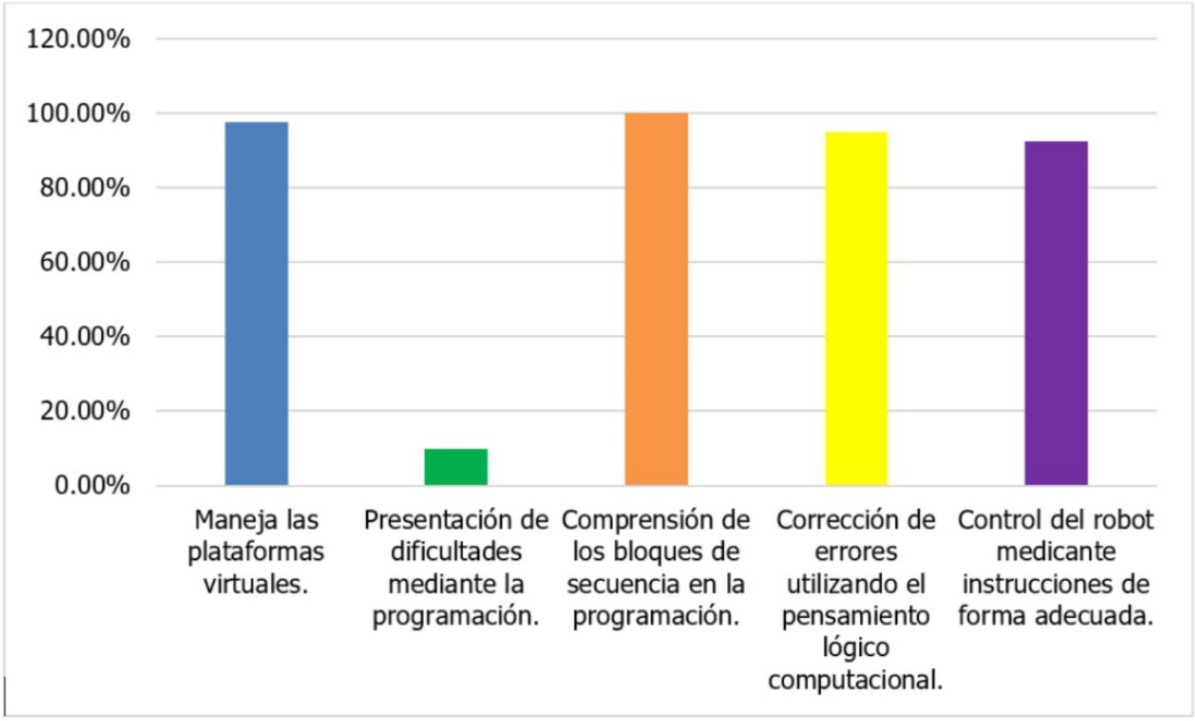
Resultados de la lista de verificación

N°	Indicador de observación	Sí virtual	No virtual	Sí presencial	No presencial	Total (Sí) %
1	Maneja las plataformas virtuales.	19 (95 %)	1 (5 %)	20 (100 %)	0 (0 %)	39 (97.5 %)
2	Presentación de dificultades mediante la programación.	3 (15%)	17 (85 %)	1 (5 %)	19 (95 %)	4 (10 %)
3	Comprensión de los bloques de secuencia en la programación.	20 (100%)	0 (0 %)	20 (100 %)	0 (0 %)	40 (100 %)
4	Corrección de errores utilizando el pensamiento lógico computacional.	18 (90 %)	2 (10 %)	20 (100 %)	0 (0 %)	38 (95 %)
5	Control del robot medicante instrucciones de forma adecuada.	18 (90 %)	2 (10 %)	19 (95 %)	1 (5 %)	37 (92.5 %)

Nota. En la Tabla 5, presenta los resultados obtenidos mediante la aplicación de una lista de verificación durante el desarrollo de las actividades de robótica educativa. Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Resultados de lista de verificación en robótica educativa (Sí %)



Nota. En la Figura 4 representa el porcentaje de niños que alcanzaron cada indicador según la lista de verificación aplicada. Fuente: Elaboración propia, programa Excel.

Interpretación y análisis de los resultados

Los resultados que evidencia ambas modalidades muestran un desempeño favorable de aprendizaje. El 100% de los niños del grupo presencial lograron manejar adecuadamente las plataformas virtuales de robótica educativa, evidenciando una rápida adaptación a los entornos digitales de aprendizaje. Mientras que el grupo virtual obtuvo el 95% en la adaptación adecuada en el uso de los entornos digitales.

Este resultado ha demostrado que las herramientas virtuales utilizadas son amigables y que los niños pueden desarrollar con conceptos básicos de programación una simulación de movimientos de los prototipos robóticos.

Asimismo, el 100% de los niños entendieron la lógica de la programación mediante bloques, lo que esto permitió el conocer conceptos básicos de algoritmos secuenciales y lógica de pensamiento. Según Ángel et al. (2020), relacionado con lo anterior menciona que las plataformas virtuales permiten el desarrollo del pensamiento algorítmico y resolver problemas, que se basan en la ejecución de proyectos interactivos.

En relación con el pensamiento lógico computacional, el 95 % de los niños lograron corregir errores mediante un razonamiento lógico; y el 92.5 % fueron capaces de escribir y programar instrucciones correctas para el control de robots simulados, evidenciando las habilidades técnicas de programación, como también las capacidades de análisis, toma de decisiones y solución de problemas. En la pedagogía, demuestra que el estudio de la robótica educativa contribuye a los procesos de aprendizaje significativo, donde los niños puedan construir conocimientos a través de

la experimentación y la práctica.

Por otro lado, solo el 10 % tuvieron dificultades en la solución de los problemas en el desarrollo de la programación. A pesar que el porcentaje es poco, manifiesta que algunos de los niños necesitaron mayor acompañamiento en el desarrollo del razonamiento lógico y de reforzamiento de los algoritmos; en tal sentido, durante las clases se observó con más dificultad en las secuencias de instrucciones de la programación y la eliminación de errores.

La interpretación de estos resultados se complementa con la información recolectada a través de las rúbricas de evaluación, donde se observó que la mayoría de los niños alcanzaron un buen nivel de desempeño en el uso de programación con bloques, elaborando temas principalmente de secuencia lógica, detección de errores y el control de movimientos de los prototipos robóticos. La observación mediante la rúbrica y desempeño práctico fortaleció la validez de los resultados obtenidos en el estudio.Desde el punto de vista teórico, los resultados coinciden con Téllez (2019), quien comenta que el pensamiento computacional es una de las competencias principales para resolver problemas mediante los diseños algorítmicos. Asimismo, los resultados se relacionan con los aportes de García (2022) y Raposo et al. (2022), quienes indican que la robótica educativa fortalece las habilidades cognitivas y lógicomatemático mediante metodologías experimentales y activas. De igual manera, la integración de herramientas con inteligencia artificial (IA) permitió aplicar la retroalimentación inmediata durante las actividades de clases, favoreciendo la motivación y la participación activa de los niños. Como también, coinciden Carbonell et al. (2023), quienes dicen que las tecnologías inteligentes (IA) mejoran el aprendizaje y fortalecen los procesos educativos en entornos digitales.

Conjuntamente, los resultados evidencian que las plataformas virtuales de robótica educativa favorecen en el aprendizaje activo y autónomo, que permite a los niños desarrollar habilidades cognitivas relacionadas al pensamiento computacional, programación y la resolución de problemas. Además, demuestran que la integración de robótica educativa y la inteligencia artificial constituye una alternativa pedagógica eficaz para mejorar competencias digitales en los niños dentro del contexto educativa.

Resultados de la rúbrica de evaluación

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la rúbrica de evaluación evidencian que la mayoría de los niños desarrollan las actividades logrando sin ayuda, donde afirma que la robótica educativa e inteligencia artificial (IA) fortalece el desarrollo del pensamiento lógico computacional.

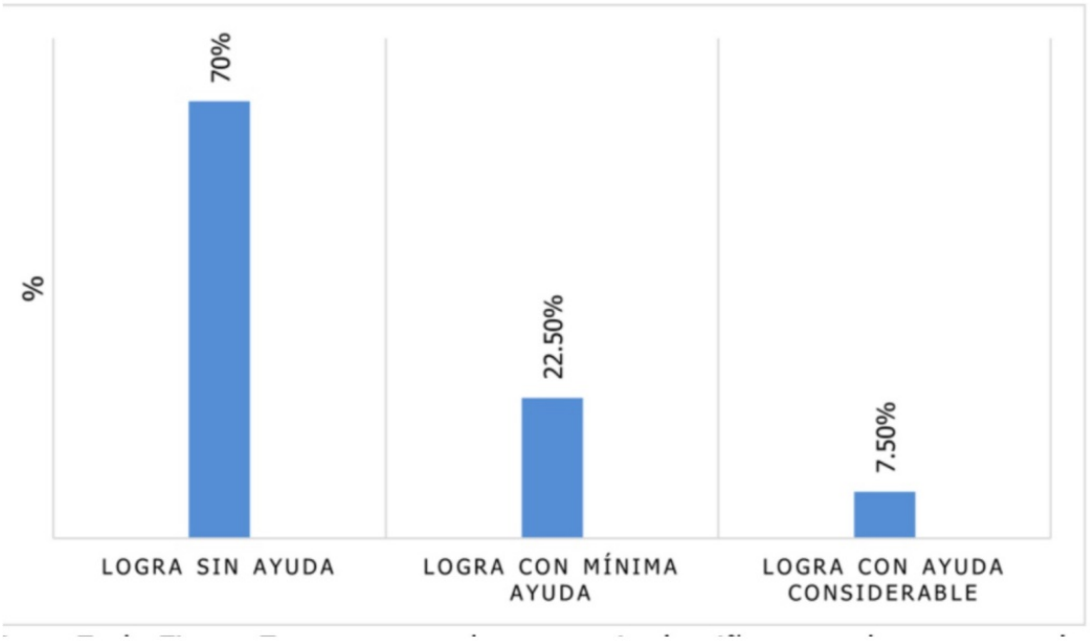
Tabla 6

Resultados de la rúbrica de evaluación

Nivel de logro	Virtual	Presencial	Frecuencia	%
Logra sin ayuda	13 (65 %)	15 (75%)	28	70 %
Logra con mínima ayuda	5 (25 %)	4 (20 %)	9	22.5 %
Logra con ayuda considerable	2 (10 %)	1 (5 %)	3	7.5 %
Total	20	20	40	100 %

Figura 7

Resultados de los niveles de logro (rúbrica de evaluación)



Nota. En la Figura 7 representa el porcentaje de niños que alcanzaron cada nivel de logro, aplicados en la rúbrica de evaluación. Fuente: Elaboración propia, programa Excel.

Interpretación y análisis de los resultados

Los resultados de la rúbrica de evaluación muestran que el 70 % de los niños alcanzó el nivel “Logra sin ayuda”, evidenciando que la mayoría desarrollo sin ayuda las actividades o ejercicios de programación y robótica educativa de manera independiente. Este resultado evidencia un adecuado uso y dominio en las habilidades del pensamiento lógico computacional, resolución de problemas y las correcciones de errores en los entornos virtuales.

De la misma manera, el 22.5 % de los niños muestra en un nivel “Logra con mínima ayuda”, lo que indica que fueron capaces de desarrollar con acompañamiento por parte del docente. Por otro lado, solo el 7.5 % solicitaron ayuda en un nivel “Logra cona ayuda considerable” en el desarrollo de las actividades propuestas, lo que indica la necesidad de reforzar la comprensión de los algoritmos de programación por bloques.

En conjunto, los resultados afirman que la intervención basada en robótica educativa e inteligencia artificial favoreció el desarrollo del pensamiento lógico computacional en los niños, promoviendo así la autonomía, el razonamiento lógico y la capacidad de resolver desafíos con herramientas electrónicas y tecnológicas.

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación permitieron manifestar que la robótica educativa de manera virtual, complementando con la inteligencia artificial (IA), presenta una estrategia efectiva para fortalecer el pensamiento computacional en los niños. Por otro lado, el estudio evidencia que las plataformas virtuales ayudan a los procesos de aprendizaje, significativo y autónomo, permitiendo que los niños desarrollen habilidades relacionadas con la lógica, la programación y la resolución de problemas mediante experiencias interactivas.

Los resultados coinciden con lo mencionado por Ángel et al. (2020), quienes mencionan que las plataformas virtuales promueven el pensamiento algorítmico y la resolución de problemas mediante herramientas digitales interactivas. Del mismo modo, los resultados guardan relación con Castro et al. (2022), quienes destacan que la robótica educativa convierte en los enfoques tradicionales de enseñanza con tecnología y clases didáctica, demostrando ser más dinámicas y participativas.

Asimismo, en la investigación los aportes de Mendes y Barbosa (2021) y Gomes y Barbosa (2022), confirman que la robótica educativa mejora el aprendizaje práctico y colaborativo. En este estudio, los niños no solo comprendieron la programación, sino también aprendieron a corregir errores y aplicar soluciones mediante el razonamiento lógico, evidenciando en el desarrollo de construcción activa del conocimiento.

Sin embargo, a diferencia de otros estudios previos se centraron principalmente en el uso de robots físicos con experiencias presenciales, este estudio demostró que los entornos virtuales constituyen una alternativa accesible en el desarrollo con limitaciones tecnológicas y económicas. La aplicación de plataformas como mBlock y Tinkercad permitió desarrollar en los niños programación y simulación sin necesidad de usar kits robóticos físicos especializados, esto logró ampliar las posibilidades del desarrollo de metodologías STEAM en las instituciones educativas con recursos limitados. Esto representa uno de los principales aportes a la investigación, ya que muestra el desarrollo del pensamiento computacional donde se fortalece mediante el uso de plataformas virtuales que se adapten a diferentes contextos educativos.

En relación con el pensamiento computacional, los resultados obtenidos coinciden con Téllez (2019), quien considera esta fundamental en las competencias para la resolución de problemas mediante la abstracción, secuencia y diseño de algoritmos. Asimismo, los resultados según Muñoz y Caballero (2019) y Ragusa y Leung (2023), quienes manifiestan que la robótica educativa fortalece las habilidades cognitivas y lógicas matemáticas desde edades tempranas. En este estudio, el uso de la programación con bloques facilitó la comprensión de conceptos abstractos y promueve el aprendizaje de forma progresiva la lógica computacional, tal como también señalan Obermüller et al. (2022).

Por otro lado, los resultados relacionados con la motivación y autonomía de los niños coinciden con Carbonell et al. (2023), quienes indican lo importante que son las herramientas basadas en inteligencia artificial que ayudan a los procesos de retroalimentación inmediata y personalizada del aprendizaje. En la presente investigación, las plataformas virtuales permiten que los niños experimenten, corrijan errores y mejoren sus actividades de manera autónoma, fortaleciendo su participación activa durante el proceso educativo. De igual manera, los resultados que se relacionan con Zorrilla et al. (2023), dicen que la robótica educativa incrementa la motivación y el interés de los niños hacia el aprendizaje tecnológico. Los resultados obtenidos también coinciden con las investigaciones recientes sobre la inteligencia artificial aplicada a la educación de Chen et

al. (2024) que indica que los entornos educativos inteligentes favorecen los procesos de aprendizaje personalizados y adaptativos, que permiten mejorar la autonomía y participación estudiantil. Asimismo, Kumar y Singh (2024) manifiestan que la integración de la robótica educativa y la IA potencia significativamente el pensamiento computacional y las habilidades de resolución de problemas en niños de educación básica regular.

Desde una perspectiva internacional, UNESCO (2024) dice que las tecnologías basadas en inteligencia artificial representan una oportunidad de transformación en los sistemas educativos, cuando se implementan mediante estrategias pedagógicas inclusivas y orientadas a las competencias digitales. En este sentido, esta investigación muestra una evidencia sobre la importancia de los entornos virtuales de robótica educativa como una alternativa con acceso a la innovación para ámbito educativo.

No obstante, la investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, la muestra utilizada se seleccionó de manera al azar, por lo que los resultados no pueden ser aplicados a toda la población estudiantil. Por otro lado, el tiempo de intervención fue de manera corta, limitando la posibilidad del análisis en el impacto longitudinal de la robótica educativa sobre el desarrollo del pensamiento computacional. Por otra parte, aunque se usaron instrumentos de observación y rúbricas de evaluación, la investigación se centró principalmente en un análisis descriptivo, por lo que a futuro podrían incorporarse procedimientos estadísticos más avanzados que profundicen el análisis de los resultados.

Otra de las limitaciones importantes estaba relacionada con las condiciones tecnológicas de los niños, debido a que algunos de los niños presentaban dificultades de conectividad y acceso durante el desarrollo de las clases virtuales. Esto evidenció que, aunque las plataformas virtuales digitales representaban alternativas de accesibilidad, todavía existen brechas tecnológicas que pueden influir en el desarrollo de estrategias innovadoras en determinados contextos educativos.

A pesar de las limitaciones mencionadas, la investigación aporta una evidencia relevante en el desarrollo de una robótica educativa virtual como una estrategia pedagógica para fortalecer las competencias digitales y cognitivas en los niños. Además, el estudio demuestra la necesidad de integrar metodologías basadas en la programación, construcción, creatividad e inteligencia artificial dentro de la currícula educativa, promoviendo experiencias de aprendizaje que van acorde con las demandas de la sociedad digital.

En conjunto, los resultados, se concluye que la integración de la robótica educativa, entornos virtuales y la inteligencia artificial (AI) no solo mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también contribuyen significativamente al desarrollo computacional, la motivación, la creatividad y la innovación en los niños.

Conclusiones

La integración de la robótica educativa y la inteligencia artificial (IA) en los entornos virtuales fortalecen notablemente en el desarrollo del pensamiento computacional de los niños, favoreciendo así en ellos las habilidades de programación, resolución de problemas y el aprendizaje autónomo.

El uso de las plataformas virtuales de robótica educativa, permitió que los niños desarrollen competencias relacionadas con la secuencia lógica, la corrección de errores y el control de robots con simuladores desarrollando la programación con bloques, esto evidenció una apropiación efectiva de los conceptos computacionales desde las edades tempranas.

Las metodologías basadas en el enseñanza-aprendizaje y la resolución de problemas promovieron una participación muy dinámica en los niños, esto permitió el fortalecimiento de los procesos cognitivos relacionados con el razonamiento lógico, la construcción de robots, la creatividad, la

innovación, el control de prototipos y la toma de decisiones durante las actividades de la programación.

Asimismo, las herramientas digitales con características de inteligencia artificial (IA) favorecieron la motivación de los niños mediante el desarrollo dando una retroalimentación inmediata y personalizada del aprendizaje, generando así muchas experiencias educativas interactivas y significativas.

La investigación aporta una evidencia científica reciente sobre el potencial que tiene la robótica educativa virtual apoyada por la inteligencia artificial (IA) como una de las estrategias pedagógicas que fortalece las competencias digitales en niños, contribuyendo de esa manera el desarrollo de metodologías innovadoras que alinean con las nuevas tendencias digitales educativas.

Finalmente, los resultados evidencian que la integración entre la robótica educativa, inteligencia artificial y los entornos virtuales contribuyen al desarrollo de las competencias digitales, fundamental para el siglo XXI, de esa manera permitió reforzar las necesidades pedagógicas integrando metodologías dentro del plan curricular y la formación en los docentes.

Referencias

Ángel, C. M., Segredo, E., Arnay, R., & León, C. (2020). Educational robotics simulator for fostering computational thinking. Revista de Educación a Distancia (RED), 20(63), 1–20.

https://doi.org/10.6018/red.410191

Carbonell, C., Burgos, S., Calderón, D., & Paredes, O. (2023). La inteligencia artificial en el contexto de la formación educativa. Episteme Koinonía, 6(12), 152–166.

https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547

Castro, A. N., Aguilera, C. A., & Chávez, D. (2022). Educational robotics as a teaching and learning tool. Formación Universitaria, 15(2), 151–162.

https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000200151

Chen, X., Zhang, Y., & Li, H. (2024). Artificial intelligence applications in personalized learning environments: A systematic review. Computers & Education: Artificial Intelligence, 6, 100221.

https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221

García, O. (2022). Educational robotics and computational thinking in early childhood and the home. Digital Education Review, (41), 124–139.

Gomes, R., & Barbosa, M. (2022). Colaboração educativa: Uma proposta metodológica. Ciência & Educação, 28, e22027.

https://doi.org/10.1590/1516-731320220027

Gómez, H. (2022). Robótica educativa utilizando el mBot. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 13(25).

https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1274

Kumar, R., & Singh, P. (2024). AI-supported educational robotics and computational thinking in

primary education. Education and Information Technologies, 29(4), 4551–4573.

https://doi.org/10.1007/s10639-024-12345-8

Mendes, I., & Barbosa, V. (2021). A robótica educativa educacional como ferramenta mediadora. SciELO Preprints.

https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2819

Molina, J. (2022). La programación para niños: Perspectivas desde el pensamiento lógico matemático. Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa, 2(1), 1–15.

https://doi.org/10.51660/ripie.v2i1.70

Muñoz, A. G., & Caballero, Y. A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early childhood education. Comunicar, 27(59), 63–72.

https://doi.org/10.3916/C59-2019-06

Obermüller, F., Pernerstorfer, R., Bailey, L., Heuer, U., & Fraser, G. (2022). Common patterns in block-based robot programs. En Proceedings of the 31st ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis (pp. 1–12). Association for Computing Machinery.

https://doi.org/10.1145/3556787.3556859

Ortega, G., Téllez, A., Guarnizo, J., & Camacho, E. (2021). Entorno pedagógico mediante sistema robótico comercial. Ingeniería, 26(1), 41–61.

https://doi.org/10.14483/23448393.16721

Pérez, G., & Mendoza, M. (2020). Robótica educativa: Propuesta curricular. Educación y Educadores, 23(4), 577–595.

https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2

Ragusa, G., & Leung, L. (2023). The impact of early robotics education on students' understanding of coding. Sensors, 23(23), Article 9335.

https://doi.org/10.3390/s23239335

Raposo, M., García, O., & Martínez, M. E. (2022). Educational robotics from STEAM areas in early childhood education. Prisma Social, (38), 94–113.

Romero, J. M., de la Cruz, J. C., Ramos, M., & Martínez, J. A. (2023). Educational robotics for STEM competence. Bordón. Revista de Pedagogía, 75(4), 75–92.

https://doi.org/10.13042/Bordon.2023.97174

Téllez, M. (2019). Pensamiento computacional: Una competencia del siglo XXI. Educación Superior, 6(1), 23–32.

Tuysuz, C., Bodur, N. C., & Ugulu, I. (2024). Tinkercad circuits platform-based learning experiences. Journal of Advanced Academics.

https://doi.org/10.1177/1932202X241230589

UNESCO. (2024). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO Publishing.

https://unesdoc.unesco.org/

Valencia, B., Rivera, D., & Zegarra, H. (2020). Construcción de experiencias de aprendizaje en robótica educativa. En Proceedings of the Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI 2020).

https://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/meta/FP384.html

Zabala, G. (2023). Framework for the development of educational robotics in virtual spaces. Editorial Académica Española.

Zorrilla, J., Lores, B., Martínez, S., & Ruiz, J. (2023). El papel de la robótica educativa en educación infantil. RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, (15), 188–194.

https://doi.org/10.6018/riite.586601

Citas