



CONTEXTOS EDUCATIVOS EMERGENTES:

ROBÓTICA EDUCATIVA PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

- Julio Encalada Cuenca
- Jorge Delgado Ramírez
- Marcos Arboleda Barrezueta

Coordinadores:

Colección
de la Facultad
de Ciencias
Sociales





Vicerrectorado de
Investigación • Vinculación • Posgrado
Unidad Editorial

**Contextos Educativos Emergentes:
Robótica educativa para estudiantes de
Educación General Básica**

Julio Encalada Cuenca
Jorge Delgado Ramírez
Marcos Arboleda Barrezueta

Coordinadores



Ediciones UTMACH
158 pág / Formato A5

Título: Contextos Educativos Emergentes:
Robótica educativa para estudiantes de
Educación General Básica

Primera edición

ISBN electrónico: 978-9942-24-181-8

DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942241818>

CCD: 372.35

Colección de libros de la Facultad de Ciencias Sociales
Convocatoria 2023

Contextos Educativos Emergentes: Robótica educativa para
estudiantes de Educación General Básica

José Correa Calderón
Decano de la Facultad de Ciencias sociales
Director de la Colección

Comisión Académica de la Colección

Elida Rivero Rodríguez
María Román Aguilar
Wilson Peñaloza Peñaloza
Yubber Alexander Cedeño
Miguel Cunalata Castillo

Miembro editorial de la publicación (Coordinación técnica - FCS)

José Correa Calderón
María Román Aguilar
Jorge Maza Córdova
Fernanda Tusa Jumbo

Miembro editorial de la publicación (Asistencia editorial - FCS)

Melissa Matamoros Romero
Esther Jumbo Castillo

La Facultad de Ciencias Sociales desea expresar su agradecimiento a todos los que hicieron posible la edición de este libro: Revisores de la facultad, pares especializados externos, comisión académica, técnica y asistencia editorial de la facultad. Agradecemos a la Editorial UTMACH, que se encarga del proceso editorial y a coordinar con la facultad, cada fase del libro. Finalmente, mis sinceras felicitaciones a los autores de la obra.

Autoridades

Jhonny Pérez Rodríguez - **Rector**
Rosemary Samaniego Ocampo - **Vicerrectora Académica**
Luis Brito Gaona - **Vicerrector de Investigación, Vinculación y Posgrado**
Irene Sánchez González - **Vicerrectora administrativa**

© Ediciones UTMACH

Título original:

Contextos Educativos Emergentes: Robótica educativa para estudiantes
de Educación General Básica

ISBN electrónico: 978-9942-24-181-8

DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942241818>

© Autores

Libro revisado por pares académicos

Karina Lozano Zambrano
Jefe editor / Edición editorial y diagramación

Edison Mera León - Diseño de cubierta
Jazmany Alvarado Romero - Difusión D-Space
Primera edición
29 de enero de 2024 - Publicación digital

Universidad Técnica de Machala - UTMACH
Correo: editorial@utmachala.edu.ec
Machala-Ecuador

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

Presentación de la colección

La Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Técnica de Machala se enorgullece de presentar una colección de textos que refleja el trabajo de nuestros profesores y estudiantes en los campos de las ciencias sociales, jurídicas y de la educación. Estos textos no solo representan la diversidad de intereses e investigaciones de nuestra comunidad académica, sino que también subrayan nuestro compromiso con la mejora de la calidad de vida en nuestra región y más allá.

Nuestra Facultad es un crisol de conocimientos que abarcan una amplia gama de disciplinas en las ciencias sociales. Desde sociología hasta trabajo social, desde psicología hasta comunicación, nuestros investigadores están comprometidos con la comprensión de la sociedad en todas sus dimensiones. En estos textos, encontrarán investigaciones que exploran la dinámica social, la cultura, la identidad y las transformaciones que enfrenta nuestra sociedad en el siglo XXI.

En el ámbito jurídico, nuestra Facultad se destaca por su profundo compromiso con la justicia y el Estado Constitucional de derechos. Los textos en este ámbito, analizan cuestiones legales cruciales que afectan a nuestra sociedad, desde la protección de los derechos humanos hasta la reforma legal. Nuestros investigadores trabajan incansablemente para contribuir a la construcción de un sistema legal más justo y equitativo.

En el ámbito de las ciencias de la educación y las perspectivas pedagógicas innovadoras, es claro que la educación es el motor del cambio social, y en la Facultad de Ciencias Sociales reconocemos su importancia central. Nuestros textos también incluyen investigaciones sobre pedagogía,

currículo y formación docente. Estamos comprometidos en promover prácticas pedagógicas innovadoras que preparen a nuestros estudiantes para enfrentar los desafíos de la educación del siglo XXI.

La Facultad de Ciencias Sociales se compromete con la dignidad, la excelencia académica, la vinculación comunitaria y la transformación como pilares fundamentales de su labor educativa, social y cultural.

José Correa Calderón, PhD.

DECANO

Rosa Caamaño Zambrano, Mgs.

SUBDECANA

ÍNDICE

CAP1. Contextos educativos emergentes: el rol de la tecnología y los sujetos educativos23
CAP2. Robótica con paneles solares en Educación General Básica61
CAP3. Robótica educativa y el empoderamiento femenino85
CAP4. Robot que deja huella en las emociones	...107
CAP5. Robot para programar y despertar el pensamiento lógico de forma creativa en niños	...135

Cap 5: Robot para programar y despertar el pensamiento lógico de forma creativa en niños

Roosevelt Nicolás Ordoñez Santander

(rordonez11@utmachala.edu.ec)

Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0006-8377-8759>



Kelly Stefany Pezo Perez

(Kpezo2@utmachala.edu.ec)

Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0000-1092-032>



Juan David Reyes Perea

(jreyes21@utmachala.edu.ec)

Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0005-7287-7711>



Introducción

En la era contemporánea, el cruce entre la educación y la tecnología ha instigado una revolución en la concepción del aprendizaje. En este dinámico contexto, la robótica educativa se revela como un innovador catalizador, desafiando las barreras convencionales de la enseñanza y brindando nuevas perspectivas para el desarrollo integral de habilidades en los estudiantes de Educación General Básica (EGB). Este libro, titulado “Contextos Educativos Emergentes: Robótica educativa para estudiantes de Educación General Básica”, se sumerge en una exploración profunda y reflexiva sobre el papel transformador de la tecnología educativa contemporánea y emergente en los actuales entornos educativos, principalmente de la robótica educativa.

Este fascículo se erige como un compendio cautivador, explorando la intersección entre la tecnología y la educación, y centrando su atención en el impacto transformador de la robótica educativa en los estudiantes de EGB. A través de cinco fascinantes capítulos, la obra aborda diversas facetas de la robótica educativa, desde su función en el desarrollo de habilidades STEAM (Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics) hasta su contribución al empoderamiento femenino y la comprensión emocional. Cada capítulo, meticulosamente elaborado, examina cómo la robótica educativa se ha convertido en un componente esencial para potenciar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes.

Capítulo 1: “Contextos Educativos Emergentes: el Rol de la Tecnología y los Sujetos Educativos”

Este capítulo inicial sumerge al lector en un análisis del impacto de la tecnología educativa en la consecución de objetivos educativos. Sustentado en una sólida investigación documental proveniente de fuentes principales y secundarias, se revela cómo la tecnología contemporánea y emergente, como la robótica educativa, ha enriquecido los escenarios de aprendizaje, proporcionando beneficios tanto a docentes como a estudiantes.

Capítulo 2: “Robótica con Paneles Solares en Educación General Básica”

La propuesta innovadora de este capítulo no solo introduce la robótica educativa, sino que la fusiona con la energía solar. Presenta una secuencia didáctica en formato web, diseñada para cultivar habilidades STEAM en estudiantes de EGB. La metodología, respaldada por una investigación cualitativa, proporciona una guía práctica para docentes que buscan integrar eficazmente la robótica en sus aulas.

Capítulo 3: “Robótica Educativa y el Empoderamiento Femenino”

Este capítulo aborda con profundidad la brecha de género en el aprendizaje de ciencias, presentando una estrategia didáctica con enfoque de género en la robótica educativa. Destaca

la importancia de empoderar a las niñas, utilizando personajes femeninos de la ciencia como inspiración en sus creaciones robóticas. La propuesta, basada en talleres, ofrece una visión inclusiva para el liderazgo femenino en el ámbito STEAM.

Capítulo 4: “Robot que Deja Huella en las Emociones”

Centrándose en el desarrollo emocional de los niños, este capítulo introduce una propuesta de bajo costo basada en robótica educativa. Detallando la creación y aplicación de un kit de robótica, el enfoque interdisciplinario destaca la contribución de la robótica al aprendizaje emocional y a la comprensión de STEAM.

Capítulo 5: “Robot para Programar y Despertar el Pensamiento Lógico de Forma Creativa en Niños”

El último capítulo cierra el compendio con una propuesta centrada en el pensamiento computacional y la programación en niños. Utilizando una página web con secuencia didáctica y talleres multimedia, respaldada por kits de robótica comerciales programables, la propuesta destaca el potencial para el desarrollo de habilidades de programación en estudiantes de EGB.

En resumen, la obra ofrece una mirada integral y práctica sobre la incorporación de la robótica educativa en los entornos educativos emergentes. Dirigido a educadores, investigadores

y profesionales de la educación, este libro proporciona herramientas valiosas para enriquecer las prácticas pedagógicas y fomentar un aprendizaje significativo en los estudiantes de Educación General Básica.

Este trabajo es un tributo a la colaboración y dedicación de quienes han contribuido a su realización, a quienes expresamos nuestro sincero agradecimiento.

CAP. 5



ISBN: 978-9942-24-181-8

DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942241818.5>

Robot para programar y despertar el pensamiento lógico de forma creativa en niños

Introducción

En la actualidad, la comunidad científica y académica está promoviendo propuestas y alternativas que desarrollen habilidades de programación en niños, sin embargo, no se obser-

Pensamiento
computacional

van propuestas con enfoque didáctico de fácil aplicación. El objetivo de este estudio es identificar el potencial de una propuesta de robótica educativa sobre el pensamiento computacional en estudiantes de Educación General Básica (EGB). En este estudio participaron seis docentes de instituciones educativas que tenían conocimientos de programación. Se utilizó una perspectiva investigación cualitativa, con ello se facilita un enfoque interpretativo y descriptivo de los datos recolectados, para la recolección de datos se utilizó una entrevista.

La propuesta de robótica educativa está constituida principalmente por una página web que contiene una secuencia didáctica con un grupo de talleres y actividades de aprendizaje con formato multimedia, para los talleres de programación el estudiante debe utilizar kit de robótica comercial programable “EV3 Mindstorm” para ensamblar el robot que desee y un telé-

Autores: Roosevelt Nicolás Ordoñez Santander; Kelly Stefany Pezo Perez; Juan David Reyes Perea

fono móvil Android para programar acciones para el robot. La programación que se realiza es por bloques de forma gráfica, de esta forma el niño va aprendiendo programación secuencial, condicional y repetitiva. Una vez elaborada la propuesta de robótica educativa (página web), se la aplica a un grupo de docentes, quienes interactúan con los diferentes componentes de la página web y luego proceden a valorarla a través de una entrevista.

Los resultados de esta investigación con visión prospectiva denotan que la propuesta tiene un potencial interesante para el desarrollo de habilidades de programación secuencial, condicional y repetitiva.

Para el contexto de esta investigación el pensamiento computacional se refiere a la lógica de programación, considerando que la comunidad científica y académica así lo establece. Y la robótica educativa, se refiere a un enfoque pedagógico que busca fomentar el aprendizaje de manera integral, utilizando la creatividad y la resolución de problemas como herramientas principales para el desarrollo de habilidades clave. La robótica educativa permite a los estudiantes experimentar, diseñar y programar robots, lo que les permite adquirir habilidades en las áreas de programación, electrónica, mecánica y diseño, entre otras.

Revisión de Literatura

Visión educativa de la robótica

En la actualidad se ha ido viviendo diversos cambios en la sociedad, en la educación y por ende en la percepción del estudiante en la educación. Según Quiroga (2018), “La robótica educativa o robótica pedagógica, es como un medio de aprendizaje en el cual participan estudiantes que tienen motivación por el diseño, la construcción y la creación de prototipos robóticos con fines pedagógicos”. (p. 53). En ese sentido se debe entender la importancia de involucrar al estudiante con la tecnología en la resolución de problemas.

La robótica educativa (RE) es un entorno de aprendizaje que combina lo concreto y lo abstracto para resolver problemas que pueden requerir conocimientos de distintos ámbitos, para los centros escolares, en función del proyecto que se desarrolle, este puede tener un valioso impacto educativo y ampliar las perspectivas de los estudiantes, en el Desarrollo de herramientas y recursos para la enseñanza y el aprendizaje (González Fernández et al., 2021). Así la robótica educativa tiene un gran impacto en el entorno de aprendizaje del estudiante.

Es importante ir involucrando la robótica en el currículo educativo, para así ir incentivando a los niños a desarrollar sus ideas e impulsar su creatividad y conocimiento. Barrera (2015) plantea que Involucrar a los alumnos en actividades lúdicas con robots educativos es importante para desarrollar la comprensión conceptual, resolver problemas cotidianos, ya que el cono-

cimiento es necesario para el uso adecuado de la tecnología y a su vez utilizar la tecnología como conocimiento esencial para la interacción sociocultural con el entorno físico.

Es determinante promover que los niños formen su propio conocimiento de una manera entretenida que aborde varios enfoques didácticos.

La adecuada integración de la RE tiene un gran beneficio para el aprendizaje, como lo señala Ruiz (2007) “El uso de robots con fines educativos constituyéndose en una nueva herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje” (p. 83), lo que ayuda a desarrollar habilidades tecnológicas.

La robótica es mucho más que armar y crear diseños robóticos, también debemos aprender a programar para tener un buen funcionamiento.

Como es sabido, los estudiantes de primaria poseen una madurez más adecuada para desarrollar sus habilidades lógicas a partir de crear productos y el aprender haciendo, de esta manera se desenvuelven con mayor eficacia dentro del entorno del aula. Desde una perspectiva constructivista, Reyro Sáez (2019) sostiene que los estudiantes aprenden y desarrollan sus habilidades a partir de realizar actividades concretas que permitan construir su propio conocimiento en el aula. Esta afirmación se alinea muy bien con la perspectiva constructivista de aprendizaje, brindándole al estudiantado una forma de aprender de manera activa, incluso de manera lúdica construyendo productos durante sus actividades de aprendizaje experimentando con conceptos abstractos de manera significativa y funcional, por ello, la robótica educativa se transforma en el recurso educativo apropiado.

La RE ayuda a los niños y niñas a desarrollar habilidades cognitivas además de desarrollar el pensamiento computacional y crítico. Es de gran importancia destacar que el potencial que brinda la robótica como recurso educativo es evidente y que no debemos considerarla como una moda pasajera. En cambio, debemos buscar las formas, métodos y mejores estrategias para integrarla en el ámbito educativo, mejorando así todo el proceso y beneficiándonos de sus aportes.

De acuerdo con Romero et al. (2014) se debe integrar la RE en los currículos de Educación General Básica para motivar el conocimiento tecnológico y subir la calidad de los aprendizajes en los niños. Los niños mientras diseñan, ensamblan y prueban los robots aprenden nuevos conocimientos y el docente se siente innovador en las aulas de clases.

Pensamiento computacional, lógica de programación y la robótica educativa

En la actualidad es muy importante desarrollar el pensamiento computacional que consiste en desarrollar habilidades de lógica de programación en estudiantes y en los últimos años, un creciente número de países ha introducido el pensamiento computacional en el currículo de la educación obligatoria (Zapata-Ros, 2015a). La sociedad y las empresas necesitan trabajadores tecnológicos capacitados. El pensamiento computacional ayuda a los niños a desarrollar su pensamiento crítico, donde si ellos trabajan juntos también desarrollan el aprendizaje colaborativo.

Implementar actividades de aprendizaje para los niños que fomenten el pensamiento computacional es importante para una educación holística, por eso Suárez Zapata (2018) indica que la integración del pensamiento computacional con la robótica significa dar una pincelada al aprendizaje de los estudiantes, pero hace falta profundizar en las diferentes formas didácticas que se utilizaran para su integración en beneficio de los estudiantes.

En estos tiempos, los países de Latinoamérica cuentan con una baja producción de profesionales con pensamiento computacional o con conocimientos de informática. Hoy, los expertos y periodistas en empresas y sociedad han pensado correctamente: la sociedad y la producción, los servicios y los sistemas de usuario necesitan tecnología de la información (Zapata-Ros, 2015b).

Se conoce como pensamiento computacional al proceso por el cual un individuo logra resolver sus problemas a través de las habilidades propias de la computación. Para Wing (2006) este es un conocimiento básico que todo ciudadano que trabaja en el mundo digital conoce, pero no es una habilidad práctica o de ingeniería ya que es aquella que resuelve problemas a través del conocimiento y la razón. También tiene abstracción y pragmatismo, o matemáticas, para integrar ideas al mundo de las ideas y crearlas para interactuar con el mundo real a través de proyectos de ingeniería. Muchos de nosotros usamos el pensamiento computacional para resolver nuestros problemas de la vida cotidiana.

Wang et al. (2022) indican que a medida que avanza la investigación, la integración del pensamiento computacional y el diseño de actividades interdisciplinarias para enseñar varias disciplinas han emergido gradualmente como nuevas ideas y formas importantes de desarrollar el pensamiento computacional de los estudiantes.

El pensamiento computacional se originó a partir de la disciplina de la ciencia computacional, y su definición ha evolucionado principalmente a partir de la educación en programación. Con el auge de la educación STEAM (término en inglés que traducido al español significa, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), se han introducido conceptos interdisciplinarios en la definición de pensamiento computacional. El desarrollo del pensamiento computacional se sitúa como una paralela a las prácticas básicas de la educación en STEAM, y se cree que respalda de manera efectiva el aprendizaje de conceptos científicos y matemáticos.

Molina-Ayuso et al. (2022) nos señalan que en los últimos años ha cobrado gran importancia la inclusión del pensamiento computacional en la educación. Se trata de una respuesta a las necesidades de la evolución de nuestra sociedad ya las competencias demandadas en los alumnos para obtener una formación práctica e integrada. Por ello, la inclusión educativa de este tipo de prácticas, estrategias y habilidades ha sido objeto de estudio en los últimos años. Sin embargo, es igualmente importante preparar y analizar la formación inicial de los futuros docentes en esta área.

La idea del pensamiento computacional brinda una inspiración innovadora para que las personas se adapten a nuestra sociedad inteligente y cambiante. Se ha considerado globalmente como crucial que los estudiantes del siglo XXI adquieran las habilidades necesarias para resolver problemas del mundo real de manera efectiva y eficiente. El pensamiento computacional no solo debe centrarse en las habilidades de pensamiento, sino también en las disposiciones. Fomentar las disposiciones de pensamiento computacional de los estudiantes requiere el cultivo de su confianza y persistencia en el tratamiento de problemas complejos (Jong et al., 2020).

La robótica educativa podría ser un camino seguro para introducir pensamiento computacional y programación en la educación temprana a través de actividades que involucren a los estudiantes en tareas sistemáticas para implementar una secuencia de código paso a paso necesaria para programar un robot para resolver un problema, o parte de ello. Además, la robótica educativa es un enfoque poderoso para la enseñanza y el aprendizaje que inspira a los estudiantes a construir y programar robots utilizando un lenguaje de programación específico (Piedade et al., 2020).

Metodología

Problemas de investigación

Problema central

¿Cuál es el potencial de una propuesta de robótica educativa para el propiciar el desarrollo de destrezas y habilidades de pensamiento computacional?

Problemas complementarios

¿Cuáles son las características que se pueden involucrar en una propuesta de robótica educativa para el fortalecimiento de destrezas y habilidades de pensamiento computacional?

¿Cuál es la percepción de docentes sobre una propuesta de robótica educativa para aprendizaje de pensamiento computacional?

Objetivos de investigación

Objetivo central

Determinar el potencial de una propuesta de robótica educativa para el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de edad escolar temprana.

Objetivos específicos

Establecer las características que se pueden involucrar en una propuesta de robótica educativa para el fortalecimiento de habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de EGB.

Elaborar una propuesta de robótica educativa para el fortalecimiento de habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de EGB.

Analizar la percepción de docentes sobre una propuesta de robótica educativa para aprendizaje de pensamiento computacional en estudiantes de EGB.

Diseño metodológico

Este estudio adoptó un enfoque cualitativo, atendiendo lo afirmado por Hernández et al. (2014), quien indica que un enfoque cualitativo de investigación se caracteriza por el uso de métodos de recolección de datos no estandarizados y no completamente predeterminados y se centra en la obtención de las perspectivas y puntos de vista de los participantes, incluyendo aspectos subjetivos relevantes como sus emociones, prioridades, experiencias y significados.

En línea con los objetivos de la presente investigación, se utilizó la metodología de investigación basada en diseño (IBD), ya que es un tipo de investigación orientado hacia la innovación educativa cuya característica fundamental consiste en la introducción de un elemento nuevo para transformar una situación (De Benito Crosetti & Salinas Ibáñez, 2016). Este tipo de investigación trata de dar respuesta a un problema detectado en el ámbito de la educación y proponer una solución utilizando las teorías y modelos científicos disponibles.

Este estudio se trabajó utilizando tres fases de investigación que se describen a continuación.

Planeación del robot ev3 y secuencia didáctica de aprendizaje

Para realizar la planificación de la propuesta de robótica con enfoque didáctico, primeramente, se realizó investigación documental sobre robótica educativa y pensamiento computacional. Una vez revisado los antecedentes de estas variables educativas, se seleccionaron algunas características y principios de diseño para armar la propuesta en un sitio web con enfoque educativo.

Secuencia didáctica y programación del robot

El sitio web que tenía incorporado el componente didáctico fue estructurado con recursos y contenidos digitales, y actividades interactivas, relacionadas a la programación del robot. Este sitio web que tiene enfoque educativo lo componen los siguientes elementos: Presentación del proyecto robótico, Actividades de motivación para el aprendizaje, Actividades de programación del robot, Actividades de evaluación.

Valoración de la secuencia didáctica

Se presentó a cinco docentes la propuesta de robótica educativa (secuencia didáctica en la web) y luego se les aplicó una entrevista para que valoren la página web que tenía incorporada la secuencia didáctica sobre talleres y actividades educativas de programación de robots.

Resultados y Discusión

En este apartado se describen como resultados una secuencia didáctica (proceso educativo en la web) en formato de sitio web y también las opiniones de docentes sobre esta propuesta educativa que incluye programación de robots para favorecer el pensamiento computacional en niños.

Proceso educativo en la web

Como resultado de esta investigación, está disponible en una página web una secuencia educativa que refleja una estructura elemental de cuatro elementos, que se detallan a continuación: Presentación del proyecto robótico, Actividades de motivación para el aprendizaje, Actividades de programación del robot, Actividades de evaluación. La secuencia didáctica se encuentra publicada en la siguiente dirección electrónica: <https://sites.google.com/view/robotgrupo2/>. El detalle de cada uno de los apartados del proceso educativo en la web se describe a continuación.

Presentación del proyecto robótico

En este componente inicial del sitio web se muestra la presentación del proyecto (ver figura 1). De manera específica en este elemento de la secuencia didáctica se hace énfasis en la descripción del proyecto y el objetivo de aprendizaje involucrado. En este sentido, Covarrubias Pizarro y Garibay Moreno (2021) hacen hincapié en resaltar la relevancia de presentar adecuadamente lo que se va a aprender, ya que es necesario asegurarse de que lo que se va a enseñar está claro para el estudiante.



Figura 1. Presentación del proyecto de robótica educativa
Fuente: Los autores

Actividades de motivación para el aprendizaje

Las actividades de motivación que se presentan en la página web, involucran actividades que se le presentan al estudiante para que se motive y se involucre de forma activa en su aprendizaje, por ejemplo, en la figura 2 se muestra una actividad lúdica que le permite al estudiante ver las características e importancia del aprendizaje de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional. Asociado a esto, Calvo y Gómez Gómez (1018) indica que el método más efectivo en la educación para llamar la atención de los niños es mediante juegos educativos digitales.



Figura 2. Motivación de robótica para el pensamiento computacional

Fuente: Los autores

Actividades de programación del robot

Para que los estudiantes puedan programar y probar el robot, en esta sección del sitio web se presentan varios videos (ver figura 3) educativos para que se puedan guiar. Los videos tienen relación con la programación secuencial, condicional y repetitiva del robot. Relacionado a la utilización de videos educativos, Cantos-Amendaño y Ávila-Mediavilla (2021) indican que son un gran instrumento de conocimientos para crear ideas y examinar el tema del que se trata.



Figura 3. Actividades de pensamiento computacional con el robot EV3

Fuente: Los autores

Actividades de evaluación

En esta sección de la página web se plantea una autoevaluación (ver figura 4) para el estudiante, se examina al estudiante sobre aspectos relacionados a programación secuencial, condicional y repetitiva. La evaluación es crucial para medir el progreso y el cumplimiento de objetivos de aprendizaje, como afirma Arribas Estebaranz (2017) mediante procesos evaluativos se puede conocer los niveles del progreso del aprendizaje en los estudiantes.



Figura 4. Autoevaluación sobre los conocimientos adquiridos de programación

Fuente: Los autores

Resultados de la percepción de docentes acerca de la propuesta de robótica

En este apartado se detallan las respuestas de los docentes en las entrevistas realizadas sobre la valoración de cada elemento de proceso educativo en la web.

Presentación del proyecto robótico

Las entrevistas con los profesores indicaron que la forma de presentar el proyecto de robótica en el sitio web era adecuada y pertinente, y se explicaba en un lenguaje claro y sencillo que podían entender los profesores, los padres y los alumnos de las escuelas primarias ordinarias. Algunos extractos de las entrevistas lo confirman.

D3: *“Aporta información clara sobre la robótica educativa, ya que es ideal para que niños y jóvenes puedan estudiar e investigar”.*

D5: *“Considero que la página web puede despertar en los niños un fuerte interés por dicha asignatura”.*

Asociados a estos resultados Mesa Mejía (2013) indica que para producir un aprendizaje significativo hay que poseer competencias comunicativas y pedagógicas para transmitir a los estudiantes de forma correcta lo que deseamos.

Actividades de motivación para el aprendizaje

Los resultados de las entrevistas a los profesores muestran que la propuesta sobre robótica presentada en el sitio web es muy interesante y motivadora para los alumnos. Los entrevistados coinciden en que esta parte de la página web intenta motivar a los alumnos para que se dediquen a desarrollar proyectos de robótica de forma creativa. Lo manifestado en la mayoría de las entrevistas lo confirman.

D2: *“Pues se explica de forma didáctica y sencilla por lo que hay mayor interés por parte de los niños”.*

D4: *“Los vídeos explicativos son una herramienta bastante útil para llamar la atención de niños interesados en esta materia”.*

Es de suma importancia motivar a los estudiantes, como lo menciona Garrote Rojas et al. (2016), debemos plantearnos un objetivo para ayudar a los estudiantes y motivarlos a cumplir sus objetivos.

Actividades de programación del robot

Los resultados de las entrevistas a los docentes muestran que el proceso de programación sobre robótica orientada a la programación de Legos en el sitio web es de gran utilidad y su contenido es conciso y eficiente para los alumnos. Siendo así que los entrevistados coinciden en que esta parte de la página web intenta fortalecer competencias de programación y desarrollo del pensamiento computacional en los alumnos. Algunas de los extractos de las entrevistas lo confirman:

D1: *“Puedo decir que la información mostrada es bastante acertada y que cualquiera que visite la página web podría aprender de esta con solo echar un vistazo”.*

D2: *“Considero que el vídeo explicado para armar un robot es lo suficientemente entendible para que alguien pueda llevar a cabo su procedimiento”.*

Los videos ayudan mucho a los estudiantes al momento de aprender y desarrollar habilidades. De acuerdo a De la Fuente Sánchez et al. (2018) presentar videos es una técnica de análisis para el desarrollo de habilidades visuales.

Actividades de evaluación

La entrevista demostró que los docentes consideran que las actividades de evaluación que estaban dentro de la página web si servían para valorar el aprendizaje de estructuras secuenciales, condicionales y repetitivas. Algunas de las respuestas de los entrevistados lo confirman:

D2: *“La página web posee un sistema básico para evaluar el aprendizaje de los usuarios y creo que es suficiente para dar un resultado satisfactorio sobre los conocimientos adquiridos”.*

D4: *“Si son muy importantes para medir el aprendizaje y poner más énfasis en asuntos incomprendidos”.*

En términos de García Aretio (2021) la evaluación permite que los estudiantes estén conscientes de valorar sus conocimientos.

Conclusiones

Tras el análisis y en base a los objetivos, podemos indicar que las principales características de la robótica educativa con énfasis en la programación son: la creación, pruebas y depuración de los programas que hacen mover al robot. Es motivante para los estudiantes que ellos mismos puedan crear la programación que le da “vida” al robot. De esta manera se sienten implicados y compenetrados en las actividades de aprendizaje a partir de lo que hacen con el robot.

Se logró desarrollar una secuencia didáctica en formato de página web que se publicó en internet, la página web permite que docentes y estudiantes tengan disponible un recurso educativo valioso para favorecer el aprendizaje y habilidades de pensamiento computacional.

Finalmente, al analizar la percepción de los docentes sobre la propuesta de robótica educativa se determinó que la secuencia didáctica planteada genera motivación en los estudiantes y los hace más participativos y se involucran activamente en su aprendizaje, además la propuesta tiene potencial para favorecer habilidades de programación secuencial, condicional, y repetitiva. Durante el proceso de aprendizaje de programación o interacción con un robot, los estudiantes aplican contenidos de pensamiento computacional, como abstracción, descomposición, reconocimiento de patrones, pensamiento lógico y depuración.

Referencias bibliográficas

- Arribas Estebaranz, J. M. (2017). La evaluación de los aprendizajes. problemas y soluciones. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(4), 381-404. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/62511>
- Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234. <https://doi.org/10.19053/22160159.3582>
- Cantos-Amendaño, D., & Ávila-Mediavilla, C. (2021). Videos educativos: Recurso didáctico para la enseñanza del baloncesto. *Cienciamatria*, 7(3), 160-179. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.575>
- Covarrubias Pizarro, P., & Garibay Moreno, C. S. (2021). Enriquecimiento educativo y DUA, estrategias para atender a la diversidad en el regreso presencial. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 12, e1390. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1390
- De la Fuente Sánchez, D., Hernández Solís, M., y Pra Martos, I. (2018). Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 323-341. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18326>

- De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. RIITE. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 44-59. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- González Fernández, M.O., Flores González, Y. A., y Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2301. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Calvo, P. y Gómez Gómez, MC. (2018). Aprendizaje y juego a lo largo de Historia. La razón histórica. *Revista hispanoamericana de Historia de las Ideas*, 40, 23-31. <https://www.revistalarazonhistorica.com/40-2/>
- Garrote Rojas, D., Garrote Rojas, C., & Jiménez Fernández, S. (2016). Factores Influyentes en Motivación y Estrategias de Aprendizaje en los Alumnos de Grado. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(2), 31-44. <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.2.002>
- García Aretio, L. (2021). ¿Podemos fiarnos de la evaluación en los sistemas de educación a distancia y digitales? RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), pp. 9-29. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.30223>

- Jong, M. S.-Y., Geng, J., Chai, C. S., & Lin, P.-Y. (2020). Development and Predictive Validity of the Computational Thinking Disposition Questionnaire. *Sustainability*, 12(11), 4459. <https://doi.org/10.3390/su12114459>
- Mesa Mejía, J. M. (2013). Mantener la atención del estudiante: Un desafío del docente. *Revista Docencia Universitaria*, 14(1), 171-172. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/4242>
- Molina-Ayuso, Á., Adamuz-Povedano, N., Bracho-López, R., & Torralbo-Rodríguez, M. (2022). Introduction to Computational Thinking with Scratch for Teacher Training for Spanish Primary School Teachers in Mathematics. *Education Sciences*, 12(12), 899. <https://doi.org/10.3390/educsci12120899>
- Piedade, J., Dorotea, N., Pedro, A., & Matos, J. F. (2020). On Teaching Programming Fundamentals and Computational Thinking with Educational Robotics: A Didactic Experience with Pre-Service Teachers. *Education Sciences*, 10(9), 214. <https://doi.org/10.3390/educsci10090214>
- Quiroga, L.P. (2018). La robótica: Otra forma de aprender. *Revista de Educación y Pensamiento*, 25, 51-64. <https://bit.ly/3sVY0fj>

- Romero, C., Nieto, J., Ochoa, C. (2014) Revisión del estado del arte de las plataformas robóticas orientadas a la educación. *Journal of Engineering and Technology*, 3(2), 23-35. https://web.archive.org/web/20180411152731id_/http://www.lasallista.edu.co/revistas/jet/jet_v3n2/jet_v3n2.pdf#page=22
- Reyero Sáez, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (12), 111-127. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Ruiz, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Ediciones Díaz de Santos. <https://www.editdiazdesantos.com/www-dat/pdf/9788479788223.pdf>
- Hernández S., R., Fernández C., C., y Baptista L., P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Suárez Zapata, A., García Costa, D., Martínez Delgado, P. A., & Martos Torres, J. (2018). Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la Educación Primaria/ Contribution of educational robotics in the acquisition of mathematical knowledge in primary education. *Magister*, 30(1 y 2), 43-54. <https://doi.org/10.17811/msg.30.1.2018.43-54>

- Wang, D., Luo, L., Luo, J., Lin, S., & Ren, G. (2022). Developing Computational Thinking: Design-Based Learning and Interdisciplinary Activity Design. *Applied Sciences*, 12(21), 11033. <https://doi.org/10.3390/app122111033>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49, 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215
- Zapata-Ros, M. (2015a). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>
- Zapata Ros, M. (2015b). Patrones en elearning. Elementos y referencias para la formación. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (27). <https://revistas.um.es/red/article/view/232361>