



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

Biografía de los autores

Cap 1: Contextos educativos emergentes: el rol de la tecnología y los sujetos educativos

Evelyn LLuizupa Nieves

(elluizupa1@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0008-1423-316X>



Jorge Delgado Ramírez

(jdelgado@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0000-0002-0123-4031>



Mónica Loaliza Loayza

(mloaliza@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0000-0001-5196-3825>



Cap 2: Robótica con paneles solares en Educación General Básica

Leslie Romero Jaramillo

(lromero20@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0005-3558-0441>



Jeremy Farez Orellana

(jfarez5@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0002-8589-3460>



Marcos Arboleda Barrezueta

(marboleda@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0000-0003-4543-1106>



Cap 3: Robótica educativa y el empoderamiento femenino

Alexia Velez Mosquera

(avelez9@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0006-8588-835>.



Jorge Espinoza Torres

(jespinoza32@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0000-7265-7237>

Julio Encalada Cuenca

(jencalada@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0000-0002-8120-2047>



Cap 4: Robot que deja huella en las emociones

Anthony Jahir Sánchez Yanza

(asanchez26@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0001-6469-5812>



Arnold Vicente Paute Ochoa

(apaute3@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0003-4834-9172>



Romario Michael Chungata Villegas

(rchungata1@utmachala.edu.ec)

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

<https://orcid.org/0009-0002-4347-618>



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. 1



ISBN: 978-9942-24-181-8

DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942241818.1>

Contextos educativos emergentes: el rol de la tecnología y los sujetos educativos

Introducción

El presente trabajo aborda el rol de la tecnología educativa contemporánea y emergente en la consecución de fines educativos. El objetivo es develar las buenas prácticas, oportunidades y desafíos de la tecnología educativa contemporánea y emergente en los contextos educativos, considerando la estrecha relación de sujetos educativos y este tipo de tecnología.

Tecnología
educativa

El presente trabajo aborda el rol de la tecnología educativa contemporánea y emergente en la consecución de fines educativos. El objetivo es develar las buenas prácticas, oportunidades y desafíos de la tecnología educativa contemporánea y emergente en los contextos educativos, considerando la estrecha relación de sujetos educativos y este tipo de tecnología.

Para dar sustento al presente estudio se utilizó investigación documental que es una técnica cualitativa para seleccionar fuentes de información del objeto de estudio investigado, se abordaron documentos científicos, se revisaron teorías existentes y las investigaciones previas relacionadas

El estudio se fundamenta en un amplio número de obras y publicaciones relacionadas con la tecnología educativa, se seleccionaron estas publicaciones, principalmente de bases de datos de corriente principal y secundaria: Scopus, Web of Science, Tylor & Francis, Dialnet, SciELO, Redalyc.

Autores: Evelyn LLuizupa Nieves; Jorge Delgado Ramírez; Mónica Loaiza Loayza

En este estudio, a partir del análisis documental, se determina que la tecnología contemporánea ha favorecido escenarios de aprendizaje. Los sujetos educativos, docentes y estudiantes, se ven potenciados y se obtienen beneficios educativos considerables al usar este tipo de tecnología. Sin embargo, algunos hallazgos teóricos también hacen énfasis a un repunte de tecnología emergente como la realidad virtual, juegos serios y sobre todo la robótica educativa. Se hace bastante énfasis en esta última debido a su enfoque constructivista. La robótica educativa se está consolidando como un pilar fundamental de los contextos educativos emergentes.

Diseño metodológico

Se empleó investigación documental, ya que de acuerdo con Hoyos (2000) este tipo de investigación es un procedimiento científico que se utiliza con el objetivo de alcanzar un conocimiento crítico acerca de un fenómeno. Con este tipo de investigación se tiene rigor metodológico y una verdadera orientación sobre el camino que se debe seguir, iniciando con la revisión de antecedentes sobre el objeto de estudio, para luego analizar dicha información relacionando hechos científicos y realizando inferencias de los hallazgos teóricos.

En este procedimiento científico se seleccionaron para ser analizados un amplio número de artículos científicos sobre tecnología educativa, la selección se la realizó para analizar los siguientes aspectos teóricos:

- Contextos educativos, sujetos educativos y tecnología

- Oportunidades de la tecnología contemporánea y emergente en contextos educativos
- Desafíos de la tecnología educativa contemporánea y emergente en contextos educativos
- Tendencias emergentes en educación

Contextos educativos, sujetos educativos y tecnología

El contexto y sujetos educativos hacen referencia a elementos o grupos de personas que están ubicadas en el área de educación donde intervienen los docentes y alumnos. Rubio y Varas (2004) indican que “todo lo que envuelve al centro escolar forma parte de su contexto e influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos y de esta forma, en su desarrollo integral” (p.1).

Al hablar del contexto educativo debemos enfocarnos en la enseñanza de nuestros alumnos y como ellos aprenden. Según Aarón Gonzalvez (2016):

El aula deja de ser un espacio de paredes, un espacio de responsabilidad solo del docente, y se convierte en un espacio en el que se construye conocimiento de manera colaborativa y se visibiliza, apoyados por varios actores: docentes, estudiantes, expertos invitados y el monitor de la asignatura, mediados por herramientas tecnológicas. (p. 47)

Haciendo énfasis a lo vivido en el año 2020 que experimentamos una situación que conmocionó a la humanidad a nivel mundial con la emergencia sanitaria COVID 19 que llegó afectar a todos y en diferentes áreas, sobre todo en el ámbito educativo. Por lo general, antes de la pandemia las actividades educativas se realizaban de forma presencial en la mayoría de los casos y los docentes utilizaban recursos educativos tradicionales como estrategias didácticas, con la llegada de la pandemia los docentes tuvieron que dar clases virtuales por medio de canales electrónicos. Para este cambio radical los docentes no estaban preparados y tuvieron que adaptarse, pasando de educación presencial a virtual en donde se involucran una amplia gama de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con enfoque pedagógico.

En línea con lo anterior, los distintos gobiernos a nivel mundial brindaron apoyo a la educación en la pandemia y obedeciendo los protocolos de bioseguridad, propusieron que continuaran las clases de forma online. De esta forma no se paralizó el sistema educativo, sino que se siguió con las clases de forma virtual. Observando el contexto educativo local detectamos que los docentes tienen problemas de alfabetización digital y no tienen ese previo conocimiento de cómo utilizar las herramientas TIC para la enseñanza de sus alumnos; debido a su poca capacitación de utilizar y crear contenidos educativos digitales.

Debido a este problema las instituciones educativas han implementado políticas que permitan a los docentes tener capacitaciones de cómo utilizar las TIC. Según Correa y Pablos (2009) cuando se incluye las TIC en los procesos de aprendiza-

je, el docente tiene que involucrar actividades educativas con tecnologías que promuevan la creatividad de los estudiantes, desarrollen sus competencias y habilidades, además de desarrollar su pensamiento lógico en el contexto educativo.

Esto indica que los maestros tendrán mejores resultados en sus clases ya teniendo ese conocimiento de cómo utilizar las tecnologías a favor de la educación.

Sin embargo, hay que mencionar que el cambio radical no solamente ha sido para los docentes sino también para los alumnos, ellos también tuvieron que adaptarse a este gran cambio en su forma y estilo de aprendizaje a través de las clases virtuales, debido a ello la comunidad académica y científica ha focalizado su interés en investigaciones y alternativas relacionadas a favorecer y enriquecer los entornos virtuales de aprendizaje. En este sentido, el enfoque pedagógico y didáctico, además del aprovechamiento tecnológico, es una alternativa que brinda respuesta a la demanda de la sociedad moderna y actualizada. Velasco et al. (2021) señalan que al realizar investigaciones de tecnología en el sistema educativo se manifiesta la importancia de reducir o eliminar la brecha digital con el fin de que los docentes puedan interactuar dinámicamente con sus estudiantes a través de las herramientas tecnológicas y tengan a mano los materiales didácticos con el objetivo de utilizarlos a favor del aprendizaje. También podemos identificar los beneficios que ha traído para los estudiantes, este gran cambio en medio de la pandemia, al emplear las herramientas TIC; como resultado tenemos un aprendizaje autónomo de los alumnos de nivel secundario (Mendoza et al., 2022).

Si bien es cierto la tecnología ha venido evolucionando desde el siglo XIX en los laboratorios industriales y da a entender que fue construida por los seres humanos para su beneficio en el campo laboral (Gómez, 2011). Así como la tecnología ha traído muchos beneficios en diferentes áreas también se puede identificar que aportó en la educación en lo referente a la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes debido a su incorporación en los escenarios educativos.

Dado que la tecnología trae beneficios, se espera que nuevos modelos educativos con tecnología puedan ayudar para el futuro de esta sociedad del conocimiento y de la información. Los beneficios se agrupan en pilares muy bien definidos y están relacionados directamente con la tecnología educativa, que es una ecología en donde convergen las principales tecnologías y principios pedagógicos para brindar alternativas didácticas a los docentes para dinamizar y enriquecer sus escenarios de enseñanza aprendizaje.

Oportunidades de la tecnología contemporánea y emergente en contextos educativos

Para el análisis teórico en este documento nos referiremos a la tecnología contemporánea como aquella tecnología que se la viene usando hace algún tiempo y siguen encontrando un espacio en el contexto educativo en la época actual como el uso de los videos y redes sociales. Por otro lado, para hablar de las tecnologías emergentes nos referiremos a tecnologías re-

cientes que han entrado con fuerza al campo educativo, como son la robótica educativa, la realidad virtual y aumentada, los juegos serios, entre otras tecnologías. Una reseña histórica de las tecnologías contemporáneas y emergentes que han incurrido poco a poco en la educación se puede visualizar en la figura 1.

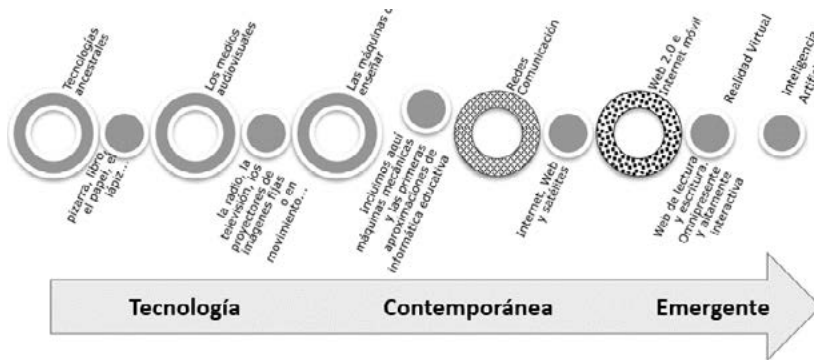


Figura 1. Historia de las tecnologías contemporánea y emergente en la educación.

Fuente: Castañeda et al. (2020)

Es preciso indicar que los cambios que han existido en la tecnología como, por ejemplo, desde una máquina de sastres hasta los autos más rápidos del mundo, así mismo podemos mencionar que las tecnologías han transitado desde lo contemporáneo a lo emergente por escenarios educativos favoreciendo el aprendizaje de estudiantes.

Es muy importante considerar que la tecnología trae oportunidades para la sociedad; una de las primeras oportunidades es romper las brechas digitales que hay en esta sociedad, tam-

bién es estar conectados para facilitar la comunicación con diferentes personas del mundo compartiendo fotos, videos, documentos y hablar por videoconferencia; estar informados es otra oportunidad que nos da la tecnología ya que al estar conectados en un dispositivo con internet podemos tener la información actualizada en tiempo real y sabremos lo que sucede en el mundo, además la tecnología nos favorece para tener un mejor rendimiento laboral. Así como la sociedad supo aprovechar el auge tecnológico en diferentes ámbitos, en el contexto educativo tenemos diferentes oportunidades para la aplicación de tecnología.

Baelo y Cantón (citados en Gómez Collado et al., 2016) rescatan algunas oportunidades educativas de la tecnología contemporánea y emergente:

La facilidad para acceder a la información y la variedad de información disponible.

Los elevados parámetros de fiabilidad y la rapidez del procesamiento de la información y de los datos.

La variedad de canales de comunicación que ofrecen.

La eliminación de barreras espaciotemporales.

Las posibilidades de retroalimentación y de gran interactividad que ofertan.

El desarrollo de espacios flexibles para el aprendizaje.

La potenciación de la autonomía personal y el desarrollo del trabajo colaborativo.

La optimización de la organización y el desarrollo de actividades docentes e investigativas.

Agilizan las actividades administrativas y de gestión, además de permitir su deslocalización del contexto inmediato. (p. 63)

Así mismo uno de los beneficios principales de la tecnología contemporánea es lo que indica Trejo et al. (2014):

Propiciar oportunidades de contacto personal y desarrollar actividades en línea con fines tanto académicos como comunicativos y sociales para fomentar un sentido de comunidad y reducir los sentimientos de aislamiento (implica la creación de espacios electrónicos dedicados tanto a la interacción académica como social, por ejemplo, foros y chats académicos; videoconferencias interactiva; círculos de estudio; clubes y redes estudiantiles; torneos y juegos en línea; libros y álbumes electrónicos elaborados por los grupos de alumnos; servicio electrónico de mensajes sociales; blogs y wikis propuestos por los estudiantes, entre otros). (p. 139)

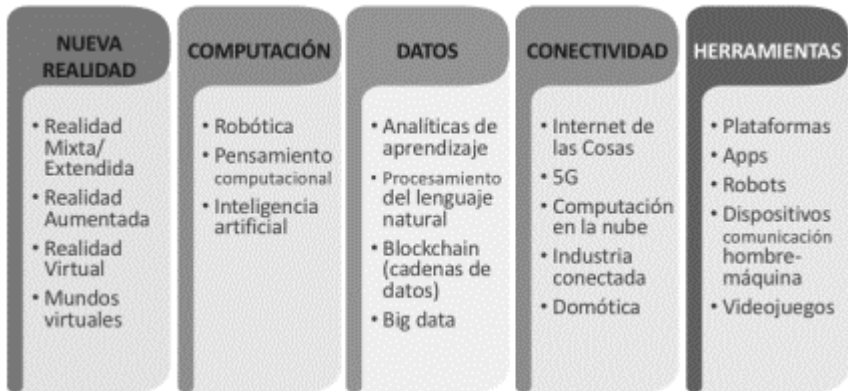


Figura 2. Catálogo de tecnologías emergentes

Fuente: Prendes Espinosa y Cerdán Cartagena (2021)

Por su parte la tecnología emergente categorizada en la figura 2, poco a poco va encontrando un espacio en el ámbito educativo sobre todo para mejorar algunos aspectos de los procesos de enseñanza aprendizaje, de estas tecnologías las más empleadas en educación son la realidad virtual y aumentada, la gamificación (videojuegos, juegos de computador, entre otros) y la robótica. Por ejemplo, de acuerdo con lo señalado por Galindo-Domínguez (2019) los juegos educativos digitales o también denominados juegos serios poseen características importantes que pueden incorporarse como herramientas de aprendizaje, éstos se diseñan a partir de reglas e incorporan una mecánica lúdica con la finalidad de entretener y a la vez educar a los jugadores en temas específicas de acuerdo a los objetivos educativos del juego.

La realidad virtual y aumentada también son parte del grupo de tecnologías emergentes que abren un abanico de oportunidades, sobre todo en el campo del aprendizaje inmersivo, los estudiantes con este tipo de tecnología se sienten parte de los mundos virtuales que se crean con fines educativos y en los cuales se combinan la realidad con simulaciones y juegos educativos. Las actividades educativas de realidad virtual y aumentada incluso la pueden realizar desde un dispositivo móvil económico (Cárdenas et al., 2018).

Otra tecnología emergente que puede ayudar enormemente en la educación es la robótica, que ha sido investigada en el campo educativo con bastante éxito. Según los señalamientos de Hendrick et al., (2020) y de Scaradozzi et al. (2020) la robótica en el salón de clases puede ayudar en el desarrollo de habilidades STEAM y también puede favorecer la creatividad.

Desafíos de la tecnología educativa contemporánea y emergente en contextos educativos

Es necesario destacar que, así como hay ventajas y oportunidades para la tecnología en el contexto educativo actual, también existen desafíos y amenazas para el sujeto que aprende. Los estudiantes son seres bio-sociales, y algunos aspectos de la tecnología les termina afectando, por ejemplo, la falta de comunicación entre la familia, que se ha venido dando desde la aparición de los celulares, debido a ello a las personas les es más fácil escribir o hablar por pantalla lo que sienten y esto puede afectar a la pérdida de habilidades de comunicación y contacto social, otra amenaza es la adicción a dispositivos o aplicaciones que son frecuentemente usados por los jóvenes y niños en total descuido de los padres causando dependencia de los dispositivos hasta sentirse frustrados cuando no cuentan con uno de estos aparatos tecnológicos y por ultimo podemos mencionar el acceso a contenidos peligrosos ya que tiene la facilidad de obtener información prohibida por parte de los niños y es una de las amenazas que trae la tecnología.

La tecnología se ha convertido en aliada para los docentes en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, ciertamente contribuye en el proceso de aprendizaje ya que se puede buscar abundante información para clases presenciales o virtuales, pero los docentes deben saber adaptarse al uso tecnológico en el aula de clases, desde ya es uno de los desafíos prioritarios. Según Farell Vázquez (2002) en uno de sus artículos menciona que uno de los desafíos de la tecnología en la educación es justamente la dificultad de los maestros en adaptarse a las Nue-

vas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC), los docentes deben desarrollar una amplia gama de competencias tecnológicas para procesos de enseñanza aprendizaje.

Para medir la capacidad de adaptación a las NTIC por parte de los docentes sirvió como termómetro los confinamientos que se realizaron por efecto de la pandemia de COVID-19, la mayoría de los países tuvieron que cerrar sus instituciones educativas y acceder a educación remota de emergencia; esto afectó a millones de estudiantes en el mundo entero (UNESCO, 2020). Con estos antecedentes, se pudo notar que los docentes no están preparados totalmente para incorporar tecnología a sus escenarios remotos de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con Moreno et al. (2022) la educación remota de emergencia demostró que los profesores deben conocer y estar capacitados en el manejo de una amplia gama de herramientas y recursos digitales que le permitan interactuar con sus estudiantes, además de monitorear, facilitar, guiar y evaluar los resultados de aprendizaje en escenarios educativos con tecnología.

Por otro lado, las tecnologías hoy en día aún no se han implementado por completo en las instituciones educativas por la escasez de dinero y está lejos de la realidad que se han propuesto en las agendas digitales por el sistema educativo.

Cabe resaltar que hay otro desafío como es la brecha de acceso instrumental esto quiere decir que hay estudiantes que tienen las dificultades de contar con un dispositivo y conectividad, debido a ello se crea una desigualdad social en el contexto urbano y rural; hay que tomar en cuenta que los estudiantes generalmente usan a diario y tienen acceso a la tecnología con

mayor frecuencia en los hogares que en los establecimientos educativos y esto podría ser un indicador de las necesidades de políticas para que así mejoren las políticas institucionales sobre el uso de dispositivos móviles y la infraestructura digital en las escuelas. Además, otro desafío es la inclusión de tecnología en el ámbito educativo propuesta por varias agencias internacionales que siguen proponiendo este tipo de iniciativas en los diversos países, para este tipo de propuestas deben realizarse estudios de diagnóstico bien organizados, para que las propuestas implementadas sean pertinentes y contextualizadas.

Por esa causa debemos enfocarnos en el contexto educativo, lo cotidiano y familiar ya debe ir adaptándose a estos nuevos cambios y actualizaciones que hay con las tecnologías y para ello el docente tiene que ser un orientador donde enseñe el uso adecuado de las TIC beneficiando el aprendizaje de sus estudiantes. Según Tapia (2020) menciona que hay diferentes maneras de utilizar las herramientas tecnológicas determinando que se puede utilizar fuera del aula con el fin de fortalecer el aprendizaje del estudiante y otro es dentro del aula de clases fortaleciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se debe considerar la importancia de saber incorporar las tecnologías en el aula mediante modelos pedagógicos adecuados para que los estudiantes la aprovechen de mejor manera para su proceso de aprendizaje.

Tendencias emergentes en educación

Responsabilidad digital

La responsabilidad es un valor que cada persona ejerce al asumir sus obligaciones o cuando vamos a tomar una decisión, una de estas responsabilidades que debemos ejercer es la responsabilidad cuando utilizamos la tecnología. Hay que recordar que tenemos derechos referentes a la tecnología como es la privacidad y derecho a la libertad en lo digital pero también hay que tomar en cuenta que debemos ser responsables cuando vayamos a usar información de otros, debido a esa razón los profesores deben inculcar a sus alumnos la utilización responsable de todo tipo de tecnología ya que esto ayudará a ser respetuoso digitalmente en diferentes contextos y lugares.

Cabe mencionar los peligros que existen cuando los niños utilizan la tecnología deliberadamente en las redes sociales o realizan búsquedas de información de forma indebida, en cuyo caso podemos decir que interviene la responsabilidad digital por parte de los padres de familia no solo hablamos en el área familiar sino también podemos mencionar en lo académico. Según una encuesta realizada a los estudiantes sobre si han sido responsables cuando están navegando en internet los resultados proporcionados fueron que la mayoría de los estudiantes no han sido lo suficientemente responsable, esto indica que hay estudiantes que no están preparados para utilizar o manipular correctamente el internet y de acuerdo con los resultados se puede identificar la falta de responsabilidad digital por parte de los estudiantes (Vivas, 2018).

Por lo tanto, en las instituciones educativas los docentes deben orientar y capacitar a los estudiantes ante la revolución digital que se está dando al pasar el tiempo a nivel mundial, para ello se debe implementar metodologías de incorporación de tecnologías en los salones de clase, pero con sentido de responsabilidad (Pérez et al., 2017). Entonces, es importante que las competencias digitales docentes estén muy bien desarrolladas en este sentido, no se trata únicamente de llevar tecnología a escenarios de enseñanza aprendizaje sino saber dirigir el aprendizaje responsable con tecnología.

Pensamiento Computacional

Hoy en día hemos visto como la tecnología ha ido avanzado como es el artefacto digital y las actualizaciones de software en las computadoras y en los celulares. En este contexto, hay dos tipos de usuarios tecnológicos, algunos usuarios no tienen el suficiente conocimiento de cómo funcionan los programas que están utilizando, pero hay otros usuarios que tienen habilidades para programar o tienen ese entendimiento de cómo es el procesamiento de datos en un computador y puede desarrollar aplicaciones informáticas y diseñar posibles soluciones tecnológicas. A toda esta capacidad del segundo tipo de usuarios se le denomina PC (Pensamiento computacional) (Bordignon y Iglesias, 2020).

Este pensamiento computacional se puede aplicar en las aulas donde puedan trabajar colaborativamente entre los alumnos desarrollando habilidades utilizando conceptos informáticos. Según Eguluz (2016) recalca que implementar el pensamiento computacional en el aula trae ventajas una de

ellas es que el estudiante pueda ser un agente activo, ya que va a ser partícipe de solucionar problemas utilizando y desarrollando el pensamiento computacional y crítico, empezará a pensar como un científico. Además, hay que mencionar que para aplicar el PC en escenarios de enseñanza aprendizaje con los estudiantes hay que tomar en cuenta que los niños de primaria no pueden desarrollar este tipo de pensamiento fácilmente, a diferencia de niños que tienen entre 11- 12 años en adelante que si pueden trabajar en el aula de clases con el pensamiento computacional.

En relación con el PC varios investigadores analizan la implementación de diferentes estrategias para mejorar el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes. Caballero y García-Valcárcel (2020) evidenciaron que los estudiantes después de la intervención con robótica educativa mejoraron sus habilidades del pensamiento computacional, y demostraron interés, motivación y una actitud positiva frente a las actividades de robótica educativa.

Es importante seguir utilizando y fomentando el pensamiento computacional debido a que la comunidad científica y académica ha podido comprobar que el pensamiento computacional trae muchos beneficios cuando se aplica correctamente en un aula de clases durante escenarios de aprendizaje de los estudiantes actuales que son nativos digitales.

Aulas colaborativas.

Las aulas colaborativas no eran lo más común en la educación debido a que en años anteriores se aplicaba la educación o aulas tradicionales esto implicaba que el docente era el que poseía y transmitía el conocimiento, el estudiante era el receptor y luego en casa repasaban lo aprendido, a consecuencia de esto los estudiantes tenía un nivel limitado de conocimiento. Larrañaga (2017) menciona que este modelo educativo tradicional ha hecho que los niños sean pasivos, esto implica que los alumnos reducen sus capacidades para ser creativos y reflexivos ya que el maestro da toda la información. Otro de los errores que se cometía en las aulas tradicionales era que los docentes aplicaban métodos conductistas, que consistían en dar premio a lo correcto y castigo a lo que estaba incorrecto.

Es importante buscar alternativas y proponer cambios a la educación de los niños, tratando de crear nuevos modelos educativos alternativos a la educación tradicional (Larrañaga, 2017). Por lo cual hoy en día se ve en las instituciones educativas que trabajan con aulas colaborativas, esto permite que el estudiante pueda acceder a conocimientos tratando de ser también emisor y no solo receptor y se centra en su propio aprendizaje realizando investigaciones acerca de ideas y temas para luego compartir en el salón sus dudas con sus compañeros y el maestro, mientras tanto el docente en las aulas de clases representa al mentor o guía que fortalece el conocimiento de lo que están aprendiendo los estudiantes. González y Díaz Matajira (2005) indican que esta estrategia de aprendi-

zajes colaborativos es más aplicada en las universidades con trabajo en grupo también se menciona al utilizar esta estrategia se favorece al binomio estudiante-docente.

A la luz de las ideas del párrafo anterior, las estrategias de aprendizaje colaborativo han sido aplicadas desde la educación primaria, esto ha incluido estrategias didácticas como la robótica educativa, conformando grupos de estudiantes para la realización de actividades en colaboración de todo el grupo aportando con sus ideas; en estos casos se ha empleado la robótica educativa para trabajo colaborativo, ya que beneficia en la asimilación de conocimientos en las áreas tecnológicas, donde aprenderán a partir de edificación y control de los prototipos robóticos con fines didácticos (Sánchez et al., 2020).

Al utilizar la robótica educativa se permite a los niños que puedan trabajar aún mejor en grupos y puedan desarrollar habilidades y bríndales un panorama de cómo solucionar problemas que se le presentan al trabajar colaborativamente.

Pedagogía innovadora.

Cabe mencionar que en la educación de épocas anteriores los maestros utilizaban la pedagogía tradicional y humanista. Rodríguez (2013) señala que la pedagogía tradicional era un método de enseñanza que concernía en que el estudiante era solo un receptor de la información dada por su docente y centrada más en calificación de evaluaciones que en resultados de aprendizaje del estudiante. Además, los educadores en el pasado tenían el derecho de corregir a sus estudiantes de una manera violenta como, por ejemplo: reglazo en la mano, se le

tiraba el borrador al estudiante, jalón de orejas, etc. A consecuencia de eso al estudiante se le causaba traumas psicológicos, debido a ello, hoy en día se han implementado nuevos métodos de enseñanzas que velan por el aprendizaje de sus estudiantes como es una pedagogía innovadora, esta se basa en que los docentes de este siglo transformen su clase en divertida, entretenida y se haga énfasis en la optimización de las tareas para el estudiante.

Para lograr aquello de cambiar los métodos de enseñanza aprendizaje, se debe preparar a los estudiantes de carreras de educación, incorporando pedagogía que transforme al futuro docente y lo empodere de nuevos modelos pedagógicos que serán incorporados luego en escenarios de enseñanza aprendizaje, en esta misión son parte fundamental los formadores de formadores de las universidades que se convierten en un modelo para sus estudiantes que serán futuros docentes (González y Cruzat, 2019). Además, en esta línea de investigación de nuevas pedagogías innovadoras, se ha propuesto el uso de recursos didácticos digitales innovadores que tienen la finalidad de contribuir al binomio educador y estudiante en la enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo, entre los recursos más destacados que se propone utilizar es la robótica educativa. Se obtienen resultados favorables al utilizar recursos educativos como la robótica en los escenarios de aprendizaje ya que es una innovación tecnológica que proporciona beneficios como la motivación, el aprendizaje y trabajar colaborativamente.

Uno de los enfoques pedagógicos innovadores que está siendo utilizado con éxito es la robótica educativa, que le brinda al docente una perspectiva didáctica diferente para dinamizar el aula y los procesos de enseñanza aprendizaje. Con la robótica educativa los estudiantes se vuelven participativos y creativos, diseñan, ensamblan, y programan robots de forma lúdica mientras aprenden y desarrollan habilidades. Sanchez et al. (2019) señalan que la RE ya es una innovación tecnológica que tiene beneficios como es la motivación, el aprendizaje y trabajar colaborativamente.

Aprendizaje guiado por el alumno.

Este tema está muy ligado al aprendizaje autorregulado de los estudiantes de este siglo, la otra cara de la moneda referente a lo que sucedía en épocas anteriores, ya que antes los estudiantes en los procesos de enseñanza aprendizaje eran pasivos y solo receptaban la información dada por su docente. El aprendizaje guiado por el alumno es un proceso donde se autorregula y aprende a su propio ritmo, donde además es capaz de resolver su propia tarea y el docente pasa a ser solo un orientador o guía que busca que el alumno se cuestione, revise, planifique y evalúe. En la actualidad este tipo de estrategias de autorregulación se combinan con factores tecnológicos digitales (ver tabla 1).

Tabla 1. Estrategias de aprendizajes autorregulado y factores tecnológicos digitales

Factores tecnológicos (Yot-Domínguez y Marcelo, 2017)	Estrategias de autorregulación (Zimmerman, 1990)	Estrategias de autorregulación de (Pintrich, 1999)
Compartir información	Apoyo y soporte social	Manipulación de recursos sociales
Presencia activa	Búsqueda de información	Manipulación de recursos sociales
Documentación y clasificación	Organizar y transformar	Cognitiva: formulación y organización
Procesamiento limitado de la información	Memorización	Manipulación de recursos sociales
Expansión y profundización de la información	Organizar y transformar	Metacognitiva: monitoreo
Monitoreo y retroalimentación	Grabar y repasar	Metacognitiva: regulación
Gestión personal	Organizar y transformar Establecer metas y Planificación	Metacognitiva: planificación
Autoevaluación	Autoevaluación	Metacognitiva: autoreflexión
Aprendizaje colaborativo	Apoyo y soporte social	Manipulación de recursos sociales

Fuente: Montás y Christopher (2021)

A la luz de estas ideas, la comunidad académica, utilizando tecnología educativa, ha buscado mejorar el perfil de aprendizaje autorregulado de los estudiantes con el fin que desarrollen habilidades de pensamiento crítico y reflexivo para el logro de objetivos de aprendizaje y esto repercute en su desarrollo como futuros profesionales autónomos y diligentes (Solórzano-Mendoza, 2017). Para favorecer la autorregulación del aprendizaje en los alumnos se debe primeramente enfocarse en los educadores para que puedan aplicar métodos pedagógicos que se adecuen con sus estudiantes, según Sierra (2013) afirma en su tesis que la educación presencial y virtual impulsa el desarrollo del aprendizaje autorregulado con la implementación de las herramientas TIC contemporáneas y emergentes para así tener un mayor rendimiento académico en los estudiantes. Hay que tomar en consideración que los docentes deben adecuar los cursos o módulos para los estudiantes y así de a poco vayan desarrollando su aprendizaje autorregulado.

Cabe mencionar que el aprendizaje guiado por el alumno se ha intensificado a nivel mundial en estos tres últimos años 2020-2023 después de la pandemia COVID-19, ya que el sistema educativo ha tenido la obligación de cambiar la modalidad presencial a virtual implementado diferentes estrategias pedagógicas que se adapten a las clases virtuales. Como mencionan Sánchez & Willebaldo (2021) los estudiantes y maestros deben adaptarse a nuevas modalidades de enseñanza y aprendizaje online donde todos recurren a plataformas informáticas denominadas Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) que permiten a los alumnos tener un aprendizaje flexible, autónomo y autorregulado, facilitando a los estudiantes el desarrollo de competencias y habilidades a su propio ritmo.

Tecnología Emergente

Al hablar de las tecnologías emergentes nos hacemos referencia las nuevas herramientas TIC que se están actualizando e innovando cada momento para un mejor rendimiento educativo y académico, las nuevas tecnologías emergentes que podemos mencionar que se están incorporando para la educación en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes son, principalmente: la realidad virtual, juegos serios y robótica educativa. Según Lengua Cantero et al. (2020) nos menciona que las nuevas tecnologías emergentes son una mediación para el debido desarrollo del pensamiento crítico en el campo educativo, además con estas tecnologías se pretende la innovación educativa a través del diseño de nuevos paradigmas educativos que puedan definir nuevas estrategias pedagógicas y didácticas en beneficio del aprendizaje activos de los estudiantes.

Una de las tecnologías emergentes aplicadas en la educación es la realidad virtual para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje logrando en los estudiantes resultados positivos en cuanto a la motivación y el interés por aprender. Este tipo de recursos tecnológicos emergentes también permiten contrarrestar la brecha y la alfabetización digitales en el área educativa, además esto ha generado entornos de aprendizaje innovados en donde se ha permitido poner en marcha metodologías flexibles, dinámicas, activas y lúdicas adecuándose a las características de los estudiantes (Moreno y Galván, 2020).

Otra de las nuevas tecnologías que han emergido y que aportan considerablemente en la educación hoy en día son los juegos serios que motivan a los estudiantes para que apren-

dan entretenidamente. Según nos afirma Urquidi y Tamarit (2017) los juegos serios han permitido a los alumnos recrear escenarios en los que viven, consolidando así conocimientos y desarrollando competencias, habilidades y destrezas, también muestran que los juegos serios son herramientas que facilitan el aprendizaje y no reemplazan las técnicas utilizadas anteriormente, sino todo lo contrario: se complementan y contribuyen significativamente a la mejora de procesos de aprendizajes. El juego serio (juego educativo digital) también se puede realizar de forma colaborativa, ya que se ha demostrado su utilidad en el fomento de la participación de los estudiantes y además ofrece un enfoque lúdico para evaluar el conocimiento de los alumnos que trabajan en equipos (Álvarez et al., 2020).

Cabe mencionar que los juegos serios y la gamificación traen beneficio en el aprendizaje, los estudiantes aprenden activamente, aprenden “haciendo”, y en este rol se usa la tecnología permitiendo lograr un aprendizaje proactivo, satisfactorio y motivante. Esto implica que los juegos en la educación muestran características que benefician los resultados de aprendizaje de los estudiantes, lo cual es una consecuencia directa de la relación entre educación y diversión (Londoño Vásquez y Rojas López , 2020).

La robótica educativa (RE) también se considera una de las nuevas tecnologías emergentes que está ayudando en la educación para el aprendizaje implementando nuevas estrategias pedagógicas. Según Santoya et al., (2018) nos dice que la RE es una herramienta de aprendizaje que está basada en diseño y construcción de objetos que son controlados por sistemas informáticos, con lo cual se obtienen escenarios educativos que

estimulan el pensamiento creativo de los alumnos. Esta tecnología emergente facilita de manera lúdica la resolución de problemas e interacciones en el desarrollo habilidades transversales, computacionales y científicas (Bel y Esteve, 2019).

La RE permite que los estudiantes construyan y programen robots partiendo de principios de ingeniería y la creatividad. Esta tecnología implementada en las instituciones educativas ha provocado que los alumnos desarrollen varias habilidades que son el pensamiento reflexivo, pensamiento computacional, la creatividad y trabajo colaborativo. Así también, se ha logrado por parte del docente que las actividades dentro del aula sean más interesantes y motivantes para el estudiante (Santoya et al., 2018).

Conclusiones

En conclusión, como hemos visto al pasar el tiempo en este mundo globalizado se va actualizando y cambiando en el ámbito educativo, en años anteriores se veía en los docentes que utilizaban otros métodos de aprendizaje (tradicionales). La sociedad actual demanda la creación de nuevos contextos educativos emergentes e innovados por la tecnología; en este orden de ideas se busca métodos didácticos que implementen las nuevas tecnologías emergentes que aparecen hoy en día para transformar la educación.

Además de implementar la tecnología en la educación se ha considerado el rol que ocupa hoy en día el estudiante, pues

con escenarios tecnológicos innovados se pretende que el rol del estudiante cambie. El rol pasivo del estudiante se activa y se transforma, el mismo estudiante comienza a guiar y orientar su forma y estilo de aprender. La autorregulación del estudiante se ha convertido en un tema importante a mejorar e investigar en este mundo tecnológico, la comunidad científica y académica está prestando interés a la forma como aprende mejor el estudiante, está invirtiendo esfuerzos en analizar qué tecnologías contemporáneas y emergentes favorecen el aprendizaje centrado en el estudiante. Esto es especialmente importante debido a que no es suficiente con incorporar tecnologías en el aula, sino que es necesario buscar alternativas metodológicas para ver cómo es que los estudiantes se desenvuelven mejor con estas tecnologías. La autorregulación del aprendizaje es muy importante en el estudiante actual, rodeado de tecnología contemporánea y emergente es capaz de aprender a su propio ritmo, monitorear sus logros de aprendizaje, aprender en función de sus metas y objetivos a corto y mediano plazo, planificar lo que aprenderá, evaluar lo aprendido mediante procesos de reflexión.

En la búsqueda continua de la mejora del aprendizaje centrado en el estudiante, cumple una función muy importante la capacitación continua del docente. Es necesario capacitarse para estar a punto y preparado para asumir retos tan delicados como es la formación de estudiantes para el mundo profesional. Las competencias digitales son necesarias en el rol del docente transformador de su aula de clases, ya que él es el responsable de dinamizar los entornos de aprendizaje con medios

tecnológicos contemporáneos y emergentes para convertirlos en espacios en el que se desarrollen conocimientos de manera proactiva, creativa, entretenida y colaborativamente.

A pesar de que la tecnología contemporánea sigue cumpliendo un rol importante en la educación actual, hay que considerar los beneficios de utilizar las nuevas tecnologías emergentes en la educación, una de estas tecnologías que mayormente se ha implementado con éxito en la educación es la Robótica Educativa debido a que permite el desarrollo del pensamiento computacional y crítico, se aprende de la depuración de errores, se puede trabajar colaborativamente, se desarrolla la creatividad y se disminuye la brecha digital; pero no solo este recurso TIC brinda una variedad de beneficios a la educación, si no que siguen este mismo camino la realidad virtual, juegos serios, entre otros que día a día están encontrando un espacio educativo en la formación de niños, jóvenes y adultos.

Además, hay que mencionar sobre las tendencias emergentes en la educación, poco a poco aparecen nuevos elementos colaterales que se incorporan a la formación en las instituciones educativas, en este ámbito tenemos que considerar lo siguiente: tecnologías emergentes, responsabilidad digital, aprendizaje guiado por el estudiante, pensamiento computacional, aulas colaborativas y pedagogías innovadoras. Estos elementos poco a poco se están convirtiendo en tendencia en el campo educativo que a corto y mediano plazo deben ser orientados para obtener grandes beneficios en el aprendizaje activo de los estudiantes.

Finalmente, de esta revisión teórica nos queda la enseñanza de que la tecnología evoluciona de contemporánea a emergen-

te y tiene alcance global, todo el mundo se ve involucrado. De esta manera también se afecta a la educación y es responsabilidad de los actores educativos que el impacto de estas tecnologías sea beneficioso. Uno de los principales responsables es sin lugar a dudas el docente, que es el indicado para recrear espacios de enseñanza aprendizaje donde la tecnología y la pedagogía pueden combinarse y de esta forma crear ecosistemas de aprendizaje más fluidos y transformar las aulas en espacios de aprendizaje innovadores del futuro.

Referencias bibliográficas

- Aarón Gonzalvez, M. (2016). El contexto, elemento de análisis para enseñar. *Zona próxima*, (25), 34-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85350504004>
- Álvarez, S., Salazar, O. M., & Ovalle, D. A. (2020). Modelo de juego serio colaborativo basado en agentes inteligentes para apoyar procesos virtuales de aprendizaje. *Formación Universitaria*, 13(5), 87- 102. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000500087>
- Bel, M. y Esteve, F. (2019). Robótica y pensamiento computacional en el aula de educación infantil: diseño y desarrollo de una intervención educativa. *Quaderns digitals*, (88), 74-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6959071>

- Bordignon, F., & Iglesias, A. A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional*. UNIPE, Editorial Universitaria, Educar S.E. <http://saberesdigitales.unipe.edu.ar/recursos-docentes/libros/41-introduccion-al-pensamiento-computacional>
- Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2020). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales: Strengthening computational thinking and social skills through learning activities with educational robotics in early school levels. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 58, 117-142. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.75059>
- Cárdenas, H. A., Mesa, F. Y., y Suárez, M. J. (2018). Realidad aumentada (RA). Aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. *Educación y ciudad*, (35), 137-148. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n35.2018.1969>
- Castañeda, L. J., Salinas, J. M., & Segura, J. A. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, (37), 240-268. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.240-268>

- Correa, J. M., & Pablos, J. D. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 133-145. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17512723009.pdf>
- Farell Vázquez, G. E. (2002). El desafío de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones para los docentes de la Educación Médica. *Educación Médica Superior*, 16(1), 5-6. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412002000100003&lng=es&tlng=es.
- Galindo-Domínguez, H. (2019). Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de Educación Primaria: el caso Minecraft. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 55, 57-73. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>
- Gómez Castillo, H. (2011). El surgimiento histórico de la tecnología: repercusiones en los procesos de investigación. *Visión electrónica*, 5(1), 123-134. <https://doi.org/10.14483/22484728.3514>
- Gómez Collado, M. E., Contreras Orozco, L., & Gutiérrez Linares, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación Educativa*, 16(71), 61-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6088722>

- González, C. C., & Cruzat, A. M. (2019). Innovación educativa: la experiencia de las carreras pedagógicas en la Universidad de Los Lagos, Chile. *Educación*, 28(55), 103-122. <https://doi.org/10.18800/educacion.201902.005>
- González C., G., & Díaz Matajira, L. (2005). Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y Educadores*, 8, 21-44. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/564>
- Hoyos, C. (2010). Un modelo para la investigación documental. Guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación. Medellín, Señal Editora. 1-67.
- Larrañaga Otal, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje* [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja]. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larrañaga_Ane.pdf?sequence=1https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/614/Larrañaga_Ane.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Lengua Cantero, C., Bernal Oviedo, G., Flórez Balbozav, W., & Velandia Feria, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3). <https://doi.org/10.6018/rei-fop.435611>
- Londoño Vásquez, L. M., & Rojas López, M. D. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación Y Educadores*, 23(3), 493-512. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.7>
- Eguiluz López, N. (2016). El pensamiento computacional en el aula. *Revista Arista Digital*, (52), 81-89. https://www.afapna.com/aristadigital/archivos_revista/2016_enero_0.pdf#page=81
- Mendoza Navarro, L. P., Velásquez Miranda, G. d., Llantoy Aroca, B. E., Carrasco Caballero, N. E., Cruz Guimaraes, J. L., Arteaga Sánchez, J. D., & Minchola Vásquez, A. M. (2022). Las Tics como soporte en el aprendizaje autónomo en estudiantes de nivel secundario: retos a alcanzar en la educación digital. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), pp. 1379-1406. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1960

- Montás García, M., & Christopher, S. (2021). Autorregulación del aprendizaje a través de las tecnologías digitales: Self-regulation of learning through digital technologies. *Assensus*, 6(11), 2021. <https://doi.org/10.21897/assensus.2656>
- Moreno, N. y Galván, M. (2020). Realidad aumentada y realidad virtual para la creación de escenarios de aprendizaje de la lengua inglesa desde un enfoque comunicativo. *Didáctica, innovación y multimedia*, (38). <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/371406>
- Moreno Ruiz, M. O., Ramírez Romero, J. L., & Vera Noriega, J. A. (2022). Conocimientos tecnológicos-pedagógicos y uso de tecnologías digitales en la enseñanza remota de emergencia por docentes universitarios. Espacios en Blanco. *Revista de Educación*, 2(32), 125-135. <https://ojs2.fch.unicen.edu.ar/ojs-3.1.0/index.php/espacios-en-blanco/article/view/1186>
- Pérez Zamora, R., Miño Acurio, E., Miño Acurio, M., & Feijoó Vega, W. (2017). Competencias para la educación superior en el Ecuador del siglo XXI: responsabilidad social y tecnologías. *In Crescendo*, 8(2), 309-320. <https://doi.org/10.21895/incre.2017.v8n2.11>

- Pintrich, P. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 459-470. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00015-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00015-4)
- Prendes Espinosa, M.P., y Cerdán Cartagena, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 35-53. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.28415>
- Rodríguez Cavazos, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia Universitaria*, 3(5), 36-45. http://eprints.uanl.mx/3681/1/Una_mirada_a_la_pedagog%C3%ADa_tradicional_y_humanista.pdf
- Rubio, M. J. y Varas, J. (2004). *El análisis de la realidad en la intervención social*. Métodos y técnicas de investigación. Editorial CCS.
- Sánchez, G. C., & Willebaldo, M. M. (2021). Habilidades del aprendizaje autónomo que emplean los estudiantes en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA) durante la pandemia COVID-19. RECIE. *Revista Electrónica Científica De Investigación Educativa*, 5(2), 335-349. <https://doi.org/10.33010/recie.v5i2.1322>

- Sanchez, T. E., Cozar, G. R., & Gonzalez, C. S. (2019). Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en Educación Infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 33(1), pp. 11-28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6986241>
- Sánchez, T. S., Serrano, S. J., & Rojo, F. A. (2020). Influencia de la robótica educativa en la motivación y el trabajo cooperativo en Educación Primaria: un estudio de caso. Innoeduca. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(2), pp. 141-152. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6779>
- Santoya, M. A., Díaz, M. A., Fontalvo, C. F., Daza, T. L., Avendaño, B. L., Sánche, N. L., . . . Barrios, M. E. (2018). Robótica educativa desde la investigación como estrategia pedagógica apoyada en tic en la escuela. *Cultura, Educación y Sociedad*, 9(3), 699-708. <https://doi.org/10.17981/culteducusoc.9.3.2018.82>
- Sierra Varón, C. A. (2013). La educación virtual como favorecedora del aprendizaje autónomo. *Panorama*, 5(9). <https://doi.org/10.15765/pnrm.v5i9.37>
- Solórzano-Mendoza, Y.D. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. *Dominio de las Ciencias*, 3(1), 241-253. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/390>

- Tapia Cortes, C. (2020). Tipologías de uso educativo de las Tecnologías de la Información y Comunicación: una revisión sistemática de la literatura. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (71), 16-34. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.71.1489>
- Trejo Sirvent, M. L., Llaven Coutiño, G., & Culebro Mandujano, M. E. (2014). Retos y desafíos de las TIC y la innovación educativa. *Atenas*, 4(28), 130-143. <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047204011.pdf>
- UNESCO (2020). *Serie de Seminarios Web para América Latina y el Caribe: No dejar a nadie atrás en tiempos de la pandemia del COVID-19*. <https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/covid-19-education-alc/seminarios-web>.
- Urquidi Martín, A. C., & Tamarit Aznar, C. (2015). Juegos serios como instrumento facilitador del aprendizaje: evidencia empírica. *Opción*, 31(3), 1201-1220. <https://www.redalyc.org/pdf/310/31045567063.pdf>
- Velasco Tutivén, F. H., Lecaro Castro, J. E., Correa Pachay, G. Y., García Quinto, F. A., Mota Villamar, N. del R., Moreno Pérez, C. A., & Tulcán Muñoz, J. M. (2021). La brecha digital en el proceso de aprendizaje durante tiempos de pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3096-3107. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.515

- Vivas, W. J. (2018). Uso seguro y responsable de las TIC: una aproximación desde la tecnoética. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29(57), 235–255. <https://doi.org/10.33255/2957/300>
- Yot-Domínguez, C., & Marcelo, C. (2017). University students' self-regulated learning using digital technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(38). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s41239-017-0076-8>
- Zimmerman, B. (1990). Aprendizaje autorregulado y logro académico: una descripción general. *Psicólogo Educativo*, 25(1), 3–17.

CAP. 2



Robótica con paneles solares en Educación General Básica

Introducción

La robótica educativa ha favorecido el desarrollo de habilidades STEAM (traducido al español, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas) a nivel mundial, por ello, es importante

Robótica
educativa

seguir investigando sobre esta innovadora forma de obtener resultados de aprendizaje. En el presente trabajo de investigación se plantea una propuesta de robótica educativa para desarrollar habilidades STEAM en estudiantes de Educación General Básica (EGB), la propuesta involucra el uso de paneles solares para armar creaciones robóticas que favorezcan la comprensión de conceptos STEAM, esta propuesta de robótica educativa se plantea en formato de secuencia didáctica y tiene acceso público a través de un sitio web.

La investigación tiene enfoque cualitativo, es de carácter descriptiva y tiene como objetivo caracterizar una propuesta de robótica educativa para dinamización de ambientes de aprendizaje para el desarrollo de habilidades STEAM. El estudio inicia con revisión bibliográfica en bases de datos científicas (Web of Science, Scopus, Dialnet, Redalyc, entre otras). En la revisión de literatura científica se considera los térmi-

nos: robótica, robots, educación, educativa, habilidades, competencias, logros de aprendizaje, resultados de aprendizaje, STEAM. La revisión documental sirve para redactar el marco teórico referencial y también permite iniciar la elaboración de la propuesta de robótica educativa con paneles solares que consiste en un sitio web con una secuencia didáctica que contiene las siguientes partes: presentación, actividades de inicio, actividades de desarrollo, actividades finales. En la secuencia didáctica se utiliza como eje transversal la metodología Aprendizaje Basada en Proyectos.

El principal resultado en esta investigación es una propuesta de robótica educativa como alternativa de estrategia didáctica para ser incorporada en sesiones de clase que tengan como objetivo desarrollar habilidades STEAM, está propuesta servirá de guía para que los docentes preparen clases orientadas a desarrollar habilidades STEAM. La secuencia didáctica contiene varias actividades pre-planificadas para que los estudiantes de EGB las puedan realizar con la guía y supervisión del docente, cada una de estas actividades educativas está orientada a cumplimentar el ensamblaje de un robot (con panel solar), mientras los estudiantes van construyendo su robot lúdicamente van aprendiendo y desarrollando habilidades STEAM. Al finalizar la propuesta se la aplica en un escenario educativo de EGB para evaluar su impacto en docentes, y se recolectan datos a través de entrevistas. Los resultados de esta experiencia educativa marcan una ruta a seguir sobre el uso de la robótica con paneles solares en estudiantes de EGB, de acuerdo a los docentes entrevistados los estudiantes se implican en el aprendizaje de los temas de STEAM y se sienten motivados por aprender.

Revisión de Literatura

Robótica educativa

“En el caso de la toma de decisiones de diseño, sin embargo, la dimensión social todavía tiene que entenderse completamente como el producto de la dinámica de todo el equipo en lugar de simplemente la suma de las contribuciones individuales” (Campbell et al, 2019). Lo que se quiere lograr es que los estudiantes sean una parte activa en la resolución de problemáticas.

Con esta propuesta se hace hincapié a las contribuciones por parte de los estudiantes que sean capaces de resolver por cuenta propia cada una de las adversidades que se le presenten. Lo cual es importante que ellos sean más activos para que vayan comprendiendo las responsabilidades que esto conlleva.

Es importante definir sobre todo el origen de la revolución tecnológica la cual tuvo su gran impacto en el siglo XX. Según Bardakci y Ünver (2019) esta revolución se ha producido en los diversos campos en que se divide la sociedad, desde el empresarial, social y sanitario hasta el educativo. En otras palabras, esta explosión tecnológica ha cambiado profundamente la forma en que interactuamos, curamos enfermedades y aprendemos.

Ante la implementación de la tecnología se realizaron algunos cambios, en muchos casos las interacciones ahora son más a través de dispositivos móviles que de manera física. Esto se debe a que los avances tecnológicos día a día se van implementando y por ende vamos actualizando nuestros lazos de comunicación.

Los robots educativos se posicionan como un elemento nuevo y necesario conocido por la nueva generación. El uso de robots en la educación significa diseño y construcción de robots que está controlado por una agencia, computadoras programadas para moverse, manipular objetos, hacer varias partes del trabajo se realiza interactuando con el entorno. Los robots educativos cubren temas interdisciplinarios como: Electrónica, Informática, Mecánica y Física, etc.

La implementación de robots educativos es importante pero también es preocupante porque un robot puede realizar los trabajos de un docente por ende el afectado y la persona que se puede quedar sin un puesto de trabajo es el docente. Pero en sí es una ayuda la construcción de robots educativos.

Es muy importante que los docentes se involucren en la enseñanza y montaje de kits robóticos en las escuelas ya que de esta manera el estudiante logrará. “La robótica educativa se ha posicionado como una tendencia, por cuanto el interés científico centra sus esfuerzos no solo en estructurarla en los entornos académicos, sino en explotar su riqueza como recurso integrador.” (Pérez-Acosta y Mendoza-Moreno, 2021, p.1).

Robótica y el enfoque STEAM

El marco de instrucción basado en un gráfico de conocimiento compensa la capacidad de diseño de temas interdisciplinarios de los maestros en una sola disciplina, hasta cierto punto, y proporciona un camino de generación de temas orientado al currículo para el diseño de instrucción STEAM. Este estudio propuso un modelo de terminación dinámica de un gráfico de

conocimiento basado en la descomposición del tensor semántico sujeto (Santillán-Aguirre et al., 2020). Este tensor semántico le proporciona al docente un tema y argumento de aprendizaje en proyectos STEAM más razonables, que fortalecen y facilitan la enseñanza e interacción docente-estudiante.

“Hablar de STEAM es referirnos a la transformación de los procesos de enseñanza aprendizaje, implicando cinco áreas de conocimiento fundamentales: las ciencias, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. Así, en dichos procesos la educación científica se centra en la actividad experimental y la educación tecnológica está adaptada a la actualidad, es decir, la robótica, la programación y el aprendizaje de códigos son un eje fundamental” (Raposo-Rivas et al, 2022, p.96). Las habilidades STEAM transforman la educación mediante los diversos procesos, logrando ser eje central de la práctica y avances tecnológicos implementados en la actualidad.

Es de vital importancia trabajar con nuestros estudiantes en los proyectos STEAM ya que pueden desarrollar habilidades y conocimientos previos ante la dinámica. Mediante la elaboración y ejecución del proyecto se debe ir indicando cada uno de los pasos de STEAM para que no queden dudas ni preguntas.

Referente a la educación STEAM, Puig y Bargalló (2017) argumentan que la robótica y el arte conforman parte de un paradigma práctico que propone alegría, belleza, creatividad y diversión mientras los estudiantes aprenden contenidos educativos y se desarrollan habilidades en la resolución de problemas. En resumen, la robótica educativa junto a la educación STEAM forman una herramienta útil para la resolución de problemas.

Algo de lo que muy poco se habla es acerca de la alfabetización digital, el sin número de personas que no pueden manejar la tecnología ni comprenden su uso vuelve totalmente relevante a la implementación y validación de un proyecto STEAM basado en robótica educativa que mejore la capacidad automotriz del estudiante.

Enfocándonos más en el tema se logra analizar la falta de paradigmas constructivistas en la educación, es por lo que la robótica puede ser utilizada para potenciar entornos de aprendizaje constructivistas y potenciar en los alumnos la resolución de problemas y proyectos. Si implementamos dicho paradigma lograremos también que el estudiante se involucre en el aprendizaje STEAM.

Es por eso que en los proyectos STEAM siempre deben estar presentes dos de las metodologías más importantes como son el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos, en este sentido Domingo y Marqués (2013) señalan que en el aprendizaje basado en proyectos se puede comenzar con una interrogante o desafío inicial, se formula a los alumnos elaborar un producto final que les permitirá abordar varias actividades educativas y desafíos, propios de este tipo aprendizaje basado en proyectos y que propicia un nivel alto de aprendizaje significativo. Este enfoque es ideal en proyectos de robótica educativa.

Desafíos de robótica educativa basada en paneles solares en niños

En los salones de clases, la enseñanza-aprendizaje mediante juegos y robótica se presenta como una alternativa interesante en cuanto a metodologías eficaces para fomentar el aprendizaje de energía solar en niños de edad escolar temprana. La parte lúdica de los juegos y la robótica le facilitan al estudiante procesar y retener información de manera simple, logrando aprendizajes significativos que perduran en el tiempo, debido a que disfrutan su aprendizaje mientras juegan y se divierten con la robótica.

Para realizar una propuesta de robótica educativa que tenga como propósito enseñar a los niños principios de la energía solar, se pueden utilizar paneles solares junto a otros componentes de robótica. Es importante considerar que en la propuesta se debe de iniciar indicándoles a los niños la definición de energía solar, para luego esa teoría llevarla a la práctica de cómo se la obtiene la energía solar utilizando los paneles solares y la robótica.

En este tipo de propuestas didácticas para enseñar energía solar a los niños es importante buscar alternativas que conduzcan al constructivismo. Aquí encaja perfectamente la robótica educativa debido a sus características y beneficios que promueven el diseño y elaboración de creaciones propias (Holbrook, et al., 2022).

Metodología

Problemas de investigación

Problema central

¿Cuáles son la incidencia educativa que tiene la robótica con paneles solares sobre el aprendizaje STEAM?

Problemas complementarios

- ¿Qué direccionamiento pedagógico debe tener una propuesta de robótica educativa con paneles solares para el aprendizaje STEAM?
- ¿Cómo se puede valorar el efecto pedagógico que tiene el uso de una propuesta de robótica educativa con paneles solares para el aprendizaje STEAM?

Objetivos de investigación

Objetivo central

Establecer la incidencia pedagógica que tiene una propuesta de robótica educativa con paneles solares sobre el aprendizaje STEAM en niños.

Objetivos específicos

- Identificar elementos de una secuencia didáctica para una propuesta de robótica educativa con paneles solares para el aprendizaje STEAM en niños.

- Desarrollar una secuencia didáctica con el kit robótico de paneles solares para el aprendizaje STEAM en niños.
- Evaluar la planificación didáctica con el kit robótico de paneles solares para el aprendizaje STEAM en niños.

Diseño metodológico

En este estudio se utilizó enfoque de investigación cualitativo, al respecto Corona (2018) nos comenta que este método de investigación puede referirse como la investigación que produce datos detallados de las versiones propias de las personas, orales o escritas, y su comportamiento.

El estudio es de tipo descriptivo y se emplean las siguientes fases de investigación: Identificación de estado actual, Desarrollo de propuesta de estrategia didáctica con paneles solares, y Experiencia educativa utilizando robots con paneles solares.

En esta investigación se elabora la propuesta de robótica educativa y se le pone en contacto con docentes para ser valorada. Además, se tiene proyectado para futuros trabajos de investigación poner en contacto esta propuesta con estudiantes de Educación General Básica y poder validarla con una población más amplia. En los siguientes párrafos se detallan las fases de investigación del presente estudio.

Identificación de estado actual

En esta fase se analizaron investigaciones publicadas y relacionados a robótica educativa y STEAM, además se revisó de qué forma se ha venido utilizando la robótica para favorecer escenarios de enseñanza aprendizaje.

Desarrollo de propuesta de estrategia didáctica con paneles solares

En esta fase se pudo elaborar una secuencia didáctica dentro de un sitio web, para la secuencia didáctica se elaboraron algunos contenidos y recursos educativos digitales. Los recursos fueron elaborados en varias herramientas online en su versión gratuita. La secuencia didáctica está conformada por los siguientes componentes: Presentación del proyecto de robótica, Motivación para el aprendizaje, Ensamblaje de robot, Autoevaluación del aprendizaje.

Experiencia educativa utilizando robots con paneles solares

En esta fase se valoró la secuencia didáctica desarrollada dentro del sitio web, se preparó entrevistas dirigidas a docentes de Educación General Básica. Para la experiencia educativa se envió la invitación a 10 docentes, pero solo aceptaron participar 7 de ellos. Los docentes revisaron la propuesta didáctica desarrollada sobre robótica educativa con paneles solares y luego respondieron a la entrevista que tenía combinación de preguntas abiertas y cerradas.

Resultados y Discusión

Los resultados se presentan ordenadamente, primero se presenta un sitio web de robótica educativa con paneles solares, y luego se exponen las opiniones de docentes sobre este sitio web educativo.

Sitio web de robótica educativa

Cómo primer resultado de la presente investigación se ha desarrollado una página web educativa, la misma que está conformada por cuatro elementos básicos: Presentación del proyecto de robótica, Motivación para el aprendizaje, Ensamblaje de robot, Autoevaluación del aprendizaje. Se encuentra publicada en la siguiente dirección electrónica: <https://sites.google.com/view/rboticaeducativa/>. Más adelante, se presentan cada uno de los apartados del sitio web creado con sentido educativo:

Presentación del proyecto de robótica

En esta sección de nuestra página web tratamos de dar una introducción de lo que se enseñará sobre la robótica educativa y paneles solares (ver figura 1). Es de vital importancia captar la atención de las personas que visualizan nuestro sitio web para alcanzar los objetivos propuestos. Es necesario, como lo menciona Pérez-Serrano, V. (2021), que los recursos educativos sean claros en la forma de presentarse a los estudiantes, motiven e inciten el interés captando la atención de distintas maneras al estudiante guiándolo a experimentar diversos tipos de experiencias que le resultarán favorables en su aprendizaje.

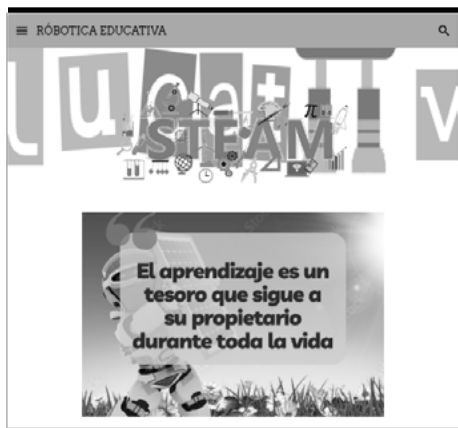


Figura 1. Presentación del proyecto de robótica

Fuente: Los autores

Motivación para el aprendizaje

En este apartado llamado motivación buscamos involucrar al estudiante y personas que visualicen el sitio web a realizar proyectos de robótica educativa mediante el desarrollo de habilidades STEAM (ver figura 2). Motivar e incentivar a integrarse de una forma activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, en nuestro componente motivacional se elaboró un juego recreativo de encontrar los pares iguales, relacionados al tema de Paneles Solares y su importancia. En sintonía con estos resultados Lamrani y Abdelwahed (2020) mencionan que como gran parte del interés es que el niño pueda interactuar por cuenta propia en la utilización de juegos digitales de esta manera se motivará y empleará estrategias para su beneficio.



Figura 2. Motivación para el aprendizaje

Fuente: Los autores

Ensamblaje de robot

En el ensamblaje de robot se trató demostrar a través de un video educativo cuales eran los pasos para seguir la creación del molino de viento con panel solar (ver figura 3), logrando así que el niño logre desarrollar también por su propia cuenta esta gran creación. Con este gran proyecto esperamos incentivar a los niños sobre todo a valorar la gran utilidad de la energía solar. Basándonos en lo que nos dice García Matamoros (2014) sobre el video instruccional y su potencial en transmitir conocimiento, fomentando en los niños la oportunidad de participar, crear e innovar.

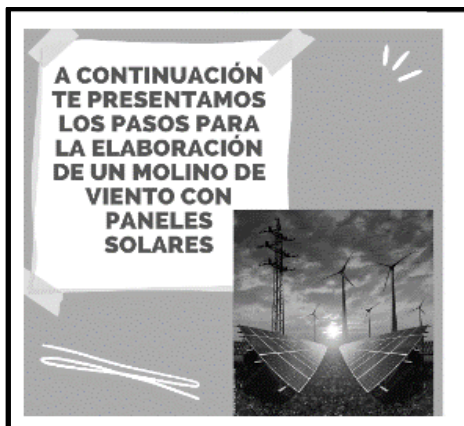


Figura 3. Ensamblaje del robot y maqueta

Fuente: Los autores

Autoevaluación

En la autoevaluación (ver figura 4) se utilizó un juego interactivo que se realizó a través de la herramienta WordWall (<https://wordwall.net/>), con esta actividad lúdica se espera que los niños logren responder satisfactoriamente todas las preguntas demostrando así que realmente aprendió, experimentó y se motivó en la creación del molino de viento con panel solar y sobre todo captó cuán importante es valorar la energía solar y los increíbles usos que podemos realizar con la misma. Reforzando lo que nos dice Taras (2015) una buena enseñanza y aprendizaje depende de una rigurosa y ardua evaluación en la que se pueda ayudar al estudiante a que demuestre todo lo aprendido mediante formas adecuadas de evaluar.



Figura 4. Evaluación de aprendizajes

Fuente: Los autores

Resultados de la entrevista a docentes

Se exponen los resultados de las entrevistas a docentes considerando los distintos componentes del sitio web de robótica educativa.

Presentación del proyecto de robótica

Los docentes en su mayoría opinaron que la presentación del proyecto de robótica educativa con paneles solares en el sitio web es apropiada para público infantil, y se utiliza un lenguaje claro y sencillo. Se utiliza adecuadamente formas gráficas dándole un aspecto llamativo propicio para llamar la atención de estudiantes. Confirmando este detalle se presentan algunas respuestas de los docentes.

Profesor 2: *“Si capta la atención porque es una página que está bien distribuidos los recursos y de fácil acceso”*

Profesor 5: *“Si, porque así tienen mejor motivación y les llama la atención, por las imágenes”*

De forma similar, Barrera (2015) indica en su investigación sobre robótica educativa que los recursos educativos donde se utilizan robots atraen la atención de los estudiantes, logrando interesarlos en su aprendizaje.

Motivación para el aprendizaje

En la entrevista se realizó una pregunta cerrada a los docentes donde se pidió que valoraran lo que mayormente podría generar la página web de robótica en los estudiantes. Los docentes entrevistados en su mayoría (85,7%) indican que la página web de robótica educativa, principalmente, tiene potencial para generar motivación en los estudiantes (ver figura 5). Merino-Armero et al. (2018) también encontró varios aspectos que hacen considerar a la robótica un recurso educativo motivador e inspirador para los estudiantes.

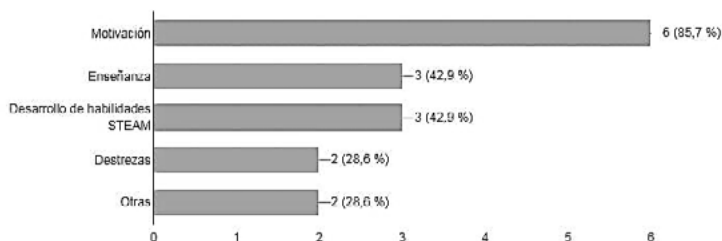


Figura 5. Valoración de lo que puede generar la página web educativamente.

Fuente: Los autores.

Ensamblaje de robot

Los resultados de las entrevistas a los docentes mostraron que en el ensamblaje del robot parte del proyecto de robótica educativa presentado en el sitio web en formato de video, facilitaron el aprendizaje de los estudiantes al brindar diversos materiales audiovisuales que indican los pasos a seguir para la elaboración de un molino de viento con panel solar. Los entrevistados coincidieron en que esta parte del sitio busca el desarrollo intelectual de los estudiantes para participar en proyectos de robótica.

Profesor 3: “Si facilitan, ya que incentivan al estudiante a aprender sobre la construcción del robot, teniendo una guía visual como lo es el video.”

Profesor 5: “Se refuerza más los conocimientos teniendo el video a la mano sobre la robótica que se desea crear”

Profesor 6: “Si porque desarrolla habilidades STEAM para poner en práctica aprendizajes innovadores con nuestros estudiantes”

Eslava Oruna et al., (2018) también coinciden de que los videos con formato instruccional pueden facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje en el estudiante. Esto es importante en el campo de la robótica educativa, ya que un video que muestra el proceso de creación de los robots le facilita la actividad educativa al estudiante.

Autoevaluación del aprendizaje

En el siguiente apartado cómo es la autoevaluación al estudiante, los docentes consideraron que es correcto el desarrollo de la misma, ya que, nos ayuda a identificar si los estudiantes aprendieron sobre la Energía Solar y sobre todo aprender sobre la importancia del sol para el funcionamiento del panel solar. En este proyecto se busca que los estudiantes aprendan y se motiven a involucrarse en la Robótica y habilidades STEAM.

Profesor 3: “Si, es necesario que en robótica se evalúe lo que se aprende, en este caso se debe evaluar sobre la energía solar, lo veo bien.”

Profesor 4: “Claro que sí, así el niño evalúa lo que aprende, sobre el funcionamiento de los rayos solares ante el panel solar.”

Profesor 5: “Si estoy muy de acuerdo porque hace que el estudiante sea creativo y pueda desarrollar habilidades para aprovechar la energía solar.”

Delgado & Zambrano (2021) tienen datos similares en su investigación indicando que la evaluación es un proceso holístico que ayuda al estudiante a monitorear su progreso.

Conclusiones

A partir de la revisión de la literatura científica se pudo observar y conocer la importancia de la robótica educativa con paneles solares y de esta manera se logró averiguar características propias de las propuestas de robótica educativa con potencial para aprendizaje STEAM.

Se elaboró mediante la herramienta de Google Sites (<https://sites.google.com/new>) una página web sobre robótica educativa la cual está conformada por cuatro apartados que son: Presentación, Motivación, Ensamblaje del robot y Autoevaluación, cuyo objetivo fue que el educando se vea involucrado en el aprendizaje de robótica educativa, mediante juegos realizados en varias plataformas y herramientas de internet, los cuales tenían como finalidad captar la atención de tal manera que generen motivación por aprender con las creaciones robóticas.

De acuerdo con los docentes entrevistados la propuesta de robótica educativa colocada en formato de secuencia didáctica en la página web tiene componentes educativos que rescatar, entre los que destacan la motivación, la parte educativa de la robótica y el aprendizaje STEAM que se puede generar a partir del uso de robots.

Referencias bibliográficas

- Bardakci, S., & Ünver, T. K. (2019). Preservice ICT teachers' technology metaphors in the margin of technological determinism. *Education and Information Technologies*, 25, 905-925. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09997-x>
- 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>
- Campbell, C., Roth, W., & Jornet, A. (2019). Collaborative design decision-making as social process. *European Journal of Engineering Education*, 44, 294 - 311. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1465028>
- Delgado, M., y Zambrano, L. (2021). Técnicas creativas para la evaluación del aprendizaje en los estudiantes de Bachillerato. *ReHuSo*, 6(3), 40-51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512928>
- Domingo, M. & Marqués, P. (2013). Práctica docente en aulas 2.0 de centros de educación primaria y secundaria de España. Píxel-Bit. *Revista medios y educación*, 42(1), 115-128. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36825582010.pdf>

- Eslava Oruna, M. Á., López, R. O., Lloclla Gonzáles, H., & Vidaurre García, W. E. (2018). Videos educativos como estrategia tecnológica en el desempeño profesional de docentes de secundaria. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(84). 1-12. <https://www.redalyc.org/journal/290/29058776019/html/>
- García Matamoros, M. A. (2014). Uso Instruccional del video didáctico. *Revista de Investigación*, 38(81), 43-67. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140396002.pdf>
- Holbrook, J., Chowdhury, T. B. M., & Rannikmäe, M. (2022). A Future Trend for Science Education: A Constructivism-Humanism Approach to Trans-Contextualisation. *Education Sciences*, 12(6), 413. <https://doi.org/10.3390/educsci12060413>
- Merino-Armero, J. M., Villena-Taranilla, R., González-Calero Somoza, J. A., & Cózar-Gutiérrez, R. (2018). Análisis del efecto de la robótica en la motivación de estudiantes de tercero de Educación Primaria durante la resolución de tareas de interpretación de planos. REXE. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2(2), 163-173. <https://doi.org/10.21703/rexe.Especial3201816317314>

- Pérez-Serrano, V. (2021). El diseño de recursos didácticos digitales: criterios teóricos para su elaboración e implementación. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 12(22). <https://doi.org/10.32870/dse.v0i22.918>
- Pérez-Acosta, G. X., y Mendoza-Moreno, M. Ángel. (2021). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia. *Educación Y Educadores*, 23(4), 577-595. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2>
- Puig, N. & Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 18(1), 3-16. <https://bit.ly/34rdmvl>
- Lamrani, R., & Abdelwahed, E. H. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. *Computer Science and Information Systems*, 17(1), 339-356. <https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L>
- Raposo-Rivas, M., García-Fuentes, O., & Martínez-Figueira, M.-E. (2022). La robótica educativa desde las áreas STEAM en educación infantil: Una revisión sistemática de la literatura (2005-2021). *Revista Prisma Social*, (38), 94-113. <https://revistaprismasocial.es/article/view/4779>

- Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E. M., Santos-Poveda, R. D., & Cadena-Vaca, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*. 5(8), 467-492. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554327>
- Taras, M. (2015). Autoevaluación del estudiante: ¿Qué hemos aprendido y cuáles son los desafíos?. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(1), 1-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91641631003>
- Wei, C.-C. (2017). Predictions of Surface Solar Radiation on Tilted Solar Panels using Machine Learning Models: A Case Study of Tainan City, Taiwan. *Energies* 10(10), 1660. <https://doi.org/10.3390/en10101660>

CAP. 3



Robótica educativa y el empoderamiento femenino

Introducción

La comunidad científica y académica ha puesto su mirada y esfuerzos en acercar a niñas y adolescentes al fascinante mundo de las ciencias. Es importante seguir proponiendo al-

Estrategia didáctica

ternativas para reducir las brechas de género en el campo del aprendizaje de ciencias. En este sentido en el presente estudio se propone una estrategia didáctica (basada en talleres) que permita el uso de robótica con enfoque de género. La propuesta apunta a que las niñas realicen creaciones robóticas con liderazgo y empoderamiento, se propone que durante los talleres las niñas utilicen personajes femeninos de la ciencia para involucrarlas en sus creaciones robóticas, de esta forma mientras arman maquetas robóticas, van desarrollando habilidades STEAM y a la vez se van empoderando de su rol como mujeres de ciencia.

El presente estudio se alinea al paradigma de investigación cualitativo para describir una propuesta de robótica con enfoque de género. La propuesta se la aplica para ser valorada en un contexto educativo de educación primaria, participan de la experiencia educativa varios docentes que valoran la propuesta

didáctica de robótica educativa que consiste en un sitio web educativo sobre robótica y empoderamiento femenino. Durante la experiencia educativa se recolectan datos utilizando entrevistas individuales a docentes que evaluaron la propuesta educativa. Los resultados tienen tendencia a evidenciar que la estrategia didáctica de robótica con enfoque de género propicia una valoración positiva de los docentes, y además tiene efecto positivo en estudiantes.

Revisión de Literatura

Robótica con enfoque pedagógico

En el sector educativo, existe una creciente necesidad de encontrar alternativas innovadoras para apoyar el aprendizaje. Aunque, el uso de robots en la educación no es una idea nueva. Desde la década de 1980, se han utilizado principalmente lenguajes de programación de logotipos constructivistas (Ziouzios et al, 2021).

Es importante encontrar soluciones innovadoras que sean de gran ayuda en el ámbito educativo. Ser guía y soporte durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. “La robótica propicia la adquisición de competencias técnicas en áreas tales como electrónica, informática, mecánica, y transversales como trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento crítico.” (Correa et al, 2019, p.1)

“La robótica educativa (RE) es un enfoque educativo promotor en el que los robots se utilizan como mediadores de conceptos y motivadores que promueven el rendimiento escolar y académico.” (Di Battista et al, 2022, p.1) Con la implementación de esta metodología, el estudiante sería el centro del proceso educativo obteniendo un aprendizaje constructivista enfocado en desarrollar habilidades STEAM.

La robótica implementada en la educación trae varios beneficios para los niños. Además de ayudar al pensamiento computacional, los robots educativos ayudan a desarrollar otras habilidades cognitivas. Aprender de los errores y comprender que no son errores finales, sino que son una fuente de nuevos conocimientos, una lección valiosa para el futuro. Estimula la creatividad, ayuda a desarrollar habilidades de liderazgo, amplía los conocimientos, entre otras habilidades que van adquiriendo gracias a estas herramientas que alimentan al método constructivista.

Restrepo et al. (2022) indica que “el propósito de utilizar la robótica en la educación es desarrollar en el alumno competencias básicas que generen aprendizajes que a su vez le permitan desarrollarse en la sociedad actual” (p.125).

Robótica y STEAM

Según Leymarie y Simmons (2022) la interrelación entre el arte, la inteligencia y la máquina tiene implicaciones importantes para las artes visuales como parte de una educación general. La implementación de tecnologías visuales ha permitido el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza por ejemplo

para personas invidentes. Esto significa que puedes aprender de diferentes maneras con los recursos provistos.

“La Educación STEAM aún se encuentra en una fase temprana de su desarrollo, y muchos consideran que se está promoviendo sobre bases empíricas relativamente débiles.” (Bautista, 2021, p.755). Si bien las habilidades STEAM parecen estar revolucionando el ámbito educativo, es cierto que también debemos de ser conscientes de que, por la brecha digital, es un poco complicado el desarrollo total de estas.

Hay que recordar que más ciudadanos tienen la necesidad de comprender la complejidad de la situación y la explosión de información de la tecnología. También debemos saber adaptarnos creativamente al ritmo del cambio tecnológico y la incertidumbre que lo acompaña. Por lo tanto, es algo que tenemos que tomar en cuenta el hecho de potenciar las habilidades STEAM que les servirán a muchos jóvenes en un futuro.

“La educación STEM tiene como principal objetivo potenciar en los estudiantes habilidades y competencias para la investigación, desarrollar el pensamiento crítico, planteamiento de soluciones a problemas reales, incrementar la aplicación de la creatividad, implementando técnicas efectivas de comunicación” (Restrepo et al, 2022, 126).

STEAM es un acrónimo que se refiere a las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. El objetivo de desarrollar estas habilidades es promover el aprendizaje y el interés en estas áreas entre los y las estudiantes en general de todas las edades. Los programas de STEAM a menudo incluyen actividades prácticas y proyectos que involucran la aplicación de conceptos científicos y matemáticos a problemas reales. La

robótica es una disciplina que se encuadra dentro del ámbito de STEAM y puede ser una forma divertida y entretenida de aprender y aplicar todo lo relacionado a ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.

Graham (2019) plantea que “la educación STEAM está estrechamente vinculada a las ideas y la investigación sobre la integración de las artes y su puesta en práctica suele utilizar el método Design Thinking (pensamiento basado en el diseño)” (p.769). Es necesario destacar que este método de trabajo en equipo interdisciplinar está asociado a la práctica de la educación STEAM en instituciones educativas.

Las habilidades STEAM desarrollan habilidades en los estudiantes, captan su atención a través de sus diferentes aspectos cómo la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, logrando así que el educando pueda desenvolverse por cuenta propia.

Bizarro et al, (2018) nos comentan que “Para trabajar el pensamiento computacional en el aula infantil es preciso llevar a cabo un proceso de resolución de problemas que ayudan al niño a estructurar su pensamiento y desarrollar un razonamiento lógico” (p.16).

El empoderamiento de la mujer en la robótica educativa.

“El rol femenino suele ser estereotipado, sin embargo, con el paso del tiempo la mujer ha adquirido progresivamente mayor empoderamiento y protagonismo en la sociedad, cumpliendo

varios roles al mismo tiempo, tales como, estudiante, trabajadora, madre y cónyuge” (Madero et al, 2021, p.1).

El empoderamiento de la mujer en la robótica educativa es un tema importante y relevante. La robótica es un campo en el que las mujeres han estado históricamente subrepresentadas, y promover el empoderamiento de la mujer en la robótica educativa puede ayudar a aumentar la diversidad y la inclusión en este campo.

Además, podemos destacar el estereotipo que existe en este campo, como el que no es muy normal ver a una mujer interesada en los asuntos relacionados a la robótica, programación o informática en general. Cheryan et al. (2017) nos dicen que “el rendimiento matemático y la discriminación influyen en quién ingresa a STEM, pero hay poca evidencia hasta la fecha de que estos factores expliquen por qué la subrepresentación de las mujeres es relativamente peor en algunos campos STEM” (p.1).

Motivar a mujeres y niñas a incursionar en áreas poco convencionales cambia la percepción tradicional de que: “las mujeres no son capaces de desarrollarse en un tema de hombres” un comentario machista, las mujeres si son capaces de hacer y lograr todo lo que se propongan.

“Las relaciones diádicas entre género y desarrollo, y género y tecnología son inherentemente paradójicas en el sentido de que su potencial emancipatorio se ve contrarrestado por un proceso de modernización patriarcal que puede ser excluyente y desempoderado” (Doneys et al., 2022, p.285). Por lo tanto, la robótica puede utilizarse para abordar desafíos que

enfrentan las mujeres en el área tecnológica y parece ser una herramienta útil para promover el empoderamiento femenino y la igualdad de género en estos ámbitos.

Al promover programas específicos y un ambiente de aprendizaje inclusivo, así como apoyar y promover a mujeres líderes en el campo de la robótica. Además de generar un ambiente de aprendizaje inclusivo y acogedor en las aulas de robótica, y asegurarse de que las mujeres sientan que tienen el mismo acceso y oportunidades que los hombres para participar y tener éxito en el campo de la robótica.

Las mujeres, al igual que los hombres, pueden vivir experiencias adentrándose en el ámbito de la tecnología trabajando como facilitadoras de talleres de mecatrónica y hasta enseñar robótica a niñas y adolescentes de nivel básico provenientes de entornos desfavorables. Los factores más importantes que ayudan en este tipo de experiencias son la dedicación y empeño, eso empuja y anima a cumplir objetivos, además de plantearse metas realistas y lograr más cosas de a poco. El mensaje es que la mujer debe seguir sus sueños, objetivos y metas con mucho ánimo, claramente no va a ser fácil, pero con el debido esfuerzo se puede volver realidad, lo más importante a tomar en cuenta es tener confianza, ya que comentarios negativos van a haber siempre, pero no se debe dejar que afecten.

Metodología

Problemas de investigación

Problema central

¿Qué efectos pedagógicos tiene el uso de robótica educativa sobre el aprendizaje STEAM y el empoderamiento femenino?

Problemas complementarios

- ¿Qué características debe tener la robótica educativa para el aprendizaje STEAM y el empoderamiento femenino?
- ¿Qué efectos tiene el uso de robótica educativa para el aprendizaje STEAM y el empoderamiento femenino?

Objetivos de investigación

Objetivo central

Analizar el efecto pedagógico que tiene el uso de robótica educativa sobre el aprendizaje STEAM y el empoderamiento femenino.

Objetivos específicos

- Establecer componentes de una secuencia didáctica con robótica para el aprendizaje STEAM y el empoderamiento femenino

- Elaborar un sitio web con formato de secuencia didáctica utilizando robótica para el aprendizaje STEAM y empoderamiento femenino
- Valorar el sitio web de robótica educativa para el aprendizaje STEAM y el empoderamiento femenino

Diseño metodológico

La presente investigación es descriptiva y se utilizan las siguientes fases: Planeación de la propuesta, Desarrollo de propuesta de robótica educativa, y Valoración de propuesta. Utilizando la metodología de investigación cualitativa, ya que se pueden obtener resultados basados en el entorno social al que queremos llegar. Guerrero (2016) nos comenta que la investigación cualitativa “se centra en comprender y profundizar en los fenómenos, analizándolos desde la perspectiva de los participantes en su entorno, y relacionando los aspectos que les rodean” (p.3). En la presente investigación participaron solo docentes como evaluadores expertos y se proyecta involucrar a estudiantes para valorar esta propuesta en futuros trabajos de investigación.

Fase 1: Planeación de la propuesta

En esta primera fase se revisó los antecedentes relacionados con el tema del empoderamiento femenino, con esto se pueden obtener diferentes puntos de vista para encaminar el proyecto hacia el objetivo de la presente propuesta de robótica educativa para el empoderamiento en las niñas.

Fase 2: Desarrollo de propuesta y secuencia didáctica

En esta fase se empieza el bosquejo y elaboración del sitio web enfocado al empoderamiento femenino en el ámbito de la robótica educativa y tecnológico. Para la página web se realizaron materiales digitales educativos utilizando plataforma en línea gratuitas. La página web cuenta con una secuencia didáctica de robótica educativa que está compuesta por: Introducción del proyecto de robótica, Generar motivación para el aprendizaje, Construcción del robot, Autoevaluación.

Fase 3: Valoración de la secuencia didáctica

En esta última fase se valoró la secuencia didáctica de robótica educativa con enfoque de género que se implementó en una página web, la valoración fue realizada utilizando una entrevista. En primer lugar, los docentes (en total seis) analizaron la secuencia didáctica publicada en la web, y luego respondieron la entrevista preparada.

Resultados y Discusión

En esta sección del documento se describe de forma secuencial, una sucesión didáctica sobre robótica educativa elaborada y publicada online para el empoderamiento femenino, y más adelante se exponen los resultados de las entrevistas realizadas a los docentes sobre su evaluación a la secuencia didáctica publicada.

Secuencia didáctica online

La secuencia didáctica se basa en un conjunto de actividades educativas cuyo resultado se muestra en el sitio web, el cual tiene una estructura que consiste en los siguientes componentes: Introducción del proyecto de robótica, Generar motivación para el aprendizaje, Construcción del robot, Autoevaluación. La secuencia didáctica está publicada en el siguiente enlace: <https://sites.google.com/view/fembotica/> . En las siguientes líneas se describen brevemente los diferentes componentes de la secuencia didáctica online.

Introducción del proyecto de robótica

La presentación (ver figura1) tiene elementos para presentar la misión del proyecto e involucrar al público en la temática propuesta en el sitio web. Según Moreno (2015) la atención prestada al contenido por parte de los niños genera un apropiado interés en las actividades de aprendizaje.



Figura 1. Introducción del proyecto de robótica

Fuente: Los autores

Generar motivación para el aprendizaje

En esta sección podemos visualizar (ver figura 2) un juego realizado en Genially con la intención de ayudar a la introducción del tema y motivar a seguir aprendiendo. Además de unos artículos interesantes encontrados en internet para más motivación visual. Carrillo-Ojeda et al. (2020) nos dicen que es necesario analizar el interés y la motivación de los estudiantes. Hay muchas formas de implementar la tecnología en la educación con intereses y motivaciones dirigidas a mejorar el desarrollo de conocimientos.

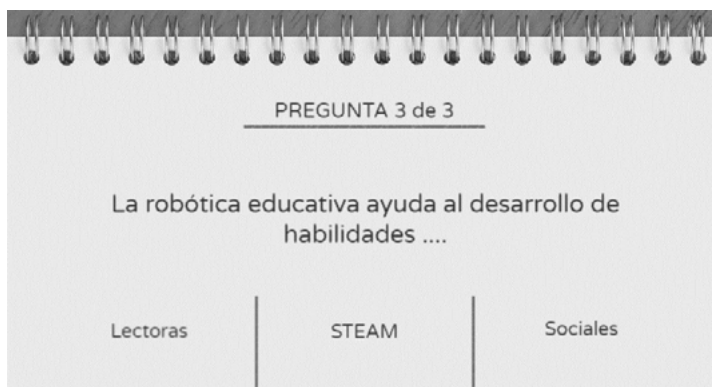


Figura 2. Motivación de robótica para empoderamiento femenino

Fuente: Los autores

Construcción del robot

En esta parte se presenta de manera audiovisual la realización del robot cuyo procedimiento sirve para el empoderamiento femenino, además de una lista sobre los materiales utilizados en el vídeo y del resultado final del proyecto. Aclarando que el robot se debe realizar con la ayuda y supervisión de un adulto (ver figura 3). Cueva y Inga (2022) consideran que el vídeo didáctico tiene utilidad para los estudiantes ya que permiten indicar a la persona que está viendo el video la forma como tiene que actuar educativamente para desarrollar las tareas que le permitan aprender.



Figura 3. Construcción del robot para el proyecto

Fuente: Los autores

Autoevaluación

En este apartado se realizó una dinámica de autoevaluación a los estudiantes para conocer qué aprendizajes les dejó el proyecto en sí, al tratarse de niños rondando una media de 11-12 años de edad se les adaptó la actividad mediante una plataforma lúdica en línea (ver figura 4). Pérez (2007) señala que la evaluación ayuda a detectar si los inconvenientes en el aprendizaje son inducidos por los materiales que produce el docente. Por eso es recomendable que los recursos de robótica educativa sean apropiadamente elaborados.



Figura 4. Representación de evaluación en formato lúdico
Fuente: Los autores

Resultados de la percepción de docentes

Tomando en cuenta los elementos de la secuencia didáctica online se detallan los resultados de las entrevistas a profesores.

Introducción del proyecto de robótica

Durante la entrevista dirigida a los docentes se obtuvieron resultados sobre la presentación del proyecto del aprendizaje STEAM y empoderamiento femenino en la página web.

Pregunta: ¿Considera usted que la presentación de la página web está orientada al aprendizaje STEAM y al empoderamiento femenino?

Doc2: *“Si, ayuda a captar la atención del estudiante y de las chicas también...(.)”*

Doc4: *“Si, el tema se explica correctamente para llamar la atención de niños y niñas...(.)”*

Generar motivación para el aprendizaje

Obtuvimos resultados positivos acerca de la motivación brindada en la página web referente a la Robótica y aprendizaje STEAM y empoderamiento femenino.

Pregunta: ¿Considera usted que la página de robótica motiva el aprendizaje STEAM y el Empoderamiento Femenino?

Doc1: *“Considero que sí ya que es una muy buena estrategia de aprendizaje para que las estudiantes se integren al mundo tecnológico.”*

Doc3: *“Estoy de acuerdo, ya que la interfaz ayuda a estimulación del estudiante.”*

Pregunta: ¿Según su consideración el contenido y las actividades motivacionales de la página web son adecuadas?

Doc1: *“Si hay secuencia de contenidos y la motivación inicial ayuda.”*

Doc2: *“Considero que los contenidos si son adecuados y se relacionan entre sí.”*

Construcción del robot

Otros datos obtenidos durante la entrevista son sobre el proceso de construcción del robot mostrado mediante un video en la página web. Este se muestra eficaz en cuanto a la secuencia de ensamblaje lo que facilita el aprendizaje del estudiante.

Pregunta: ¿Considera usted que el vídeo sobre la construcción del robot es adecuado?

Doc2: *“Si, ya que entretiene al estudiante, y las hace construir los robots a las chicas y chicos.”*

Doc5: *“El vídeo tiene una buena estructura y secuencia.”*

Autoevaluación

En este último punto de la entrevista se demostró que los docentes entendieron y vieron un muy buen desarrollo en cuanto a la evaluación de conocimientos brindada en el sitio web.

Pregunta: ¿Considera usted que las actividades de evaluación de la página están bien orientadas?

Doc3: *“Considero que están bien dirigidas al estudiante”*

Doc4: *“Si, ya que logran medir los conocimientos adquiridos por el estudiante”*

Conclusiones

Partiendo de una investigación sobre artículos netamente científicos, se identificaron algunos antecedentes sobre la robótica educativa, el desarrollo de habilidades STEAM y el empoderamiento femenino. Gracias a este análisis se planteó la línea base para la elaboración de la propuesta de robótica educativa y el empoderamiento femenino.

Con la ayuda de la herramienta Google Sites (<https://sites.google.com/new>) se desarrolló una página web de robótica educativa que permitirá a docentes y estudiantes de Educación General Básica trabajar proyectos de robótica educativa con enfoque de género. La estructura de la página web está conformada por cuatro elementos: Introducción del proyecto de robótica, Generar motivación para el aprendizaje, Construcción del robot, Autoevaluación. Se creó con un fin educativo, involucrando una metodología lúdica para que el estudiante aprendiera sobre robótica con una constante motivación y enfoque de género para permitir que las niñas también se involucren en este tipo de proyectos tecnológicos.

Finalmente, durante la experiencia educativa con docentes, se obtuvieron resultados que indican que la propuesta presentada en este proyecto es motivadora y genera interés en los estudiantes, además se puede trabajar con enfoque de género para propiciar el empoderamiento de las niñas en la robótica y el aprendizaje STEAM.

Referencias bibliográficas

Bautista, A. (2021). STEAM education contributing evidence of validity and effectiveness (Educación STEAM: aportando pruebas de validez y efectividad). *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 755-768. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1926678>

- Bizarro, N., Luengo, R. y Carvalho, J.L. (2018). Roamer, un robot en el aula de Educación Infantil para el desarrollo de nociones espaciales básicas. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 28, 14-28. <https://doi.org/10.17013/risti.28.14-28>
- Carrillo-Ojeda, M. J., Garcia-Herrera, D. G., Ávila-Mediavilla, C. M., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). El juego como motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje del niño. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(1), 430-448. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1.791>
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others?. *Psychological bulletin*, 143(1), 1-35. <https://doi.org/10.1037/bul0000052>
- Correa, L., Vallejo, M., Martínez, J. y Trujillo, J. (2019). Herramienta de robótica educativa basada en Lego Mindstorms y VEX Robotics mediante software 3D y diseño mecatrónico. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, (34), 1-19. <https://scielo.pt/pdf/rist/n34/n34a02.pdf>
- Cueva, A., & Inga, E. (2022). Information and Communication Technologies for Education Considering the Flipped Learning Model. *Education Sciences*, 12(3), 207. <https://doi.org/10.3390/educsci12030207>

- Di Battista, S., Pivetti, M., & Moro, M. (2022). Learning Support Teachers' Intention to Use Educational Robotics: The Role of Perception of Usefulness and Adaptability. *Robotics*, 11(6), 134. <https://doi.org/10.3390/robotics11060134>
- Doneys, F., Kusakabe, K., Wamboye, E. F., Elmhirst, R., Chib, A., & Chatterjee, J. S. (2022). Gender, technology and development: reflections on the past, and provocations for the future. *Gender, Technology and Development*, 26(3), 285-294. <https://doi.org/10.1080/09718524.2022.2153459>
- Graham, M. A. (2021). The disciplinary borderlands of education: art and STEAM education. *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 769-800. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1926163>
- Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Leymarie, F. F., & Simmons, S. (2022). What Is It about Art? A Discussion on Art.Intelligence.Machine. *Arts*, 11(5), 100. <https://doi.org/10.3390/arts11050100>
- Madero Zambrano, K., Del Toro Rubio, M., Vallejo Arias y S. L. Ayala Jiménez. D. P. (2021). Género, empoderamiento y complejidad: un conflicto de la mujer en el contexto de la modernidad. *Diversitas*, 17(2). <https://doi.org/10.15332/22563067.6421>

- Moreno Lucas, F. M. (2015). Función pedagógica de los recursos materiales en educación infantil / Pedagogical function of material resources in early childhood education. *Vivat Academia. Revista De Comunicación*, (133), 12-25. <https://doi.org/10.15178/va.2015.133.12-25>
- Pérez Rivera, G. (2007). La evaluación de los aprendizajes. *Rencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, (48), 20-26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34004803>
- Restrepo-Echeverri, D., Jiménez-Builes, J. A., & Branch-Bedoya, J. W. (2022). Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM. *DYNA*, 89(222), 124-135. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n222.100232>
- Ziouzios, D., Rammos, D., Bratitsis, T., & Dasygenis, M. (2021). Utilizing Educational Robotics for Environmental Empathy Cultivation in Primary Schools. *Electronics*, 10(19), 2389. <https://doi.org/10.3390/electronics10192389>

CAP. 4



Robot que deja huella en las emociones

Introducción

En las últimas décadas, a nivel mundial, se han desarrollado algunas propuestas robóticas para mejorar la identificación de emociones en niños, pero este tipo de propuestas resultan costosas. Por ello, en el presente estudio se plantea una propuesta de bajo costo basada en robótica educativa, la propuesta consiste en la elaboración de un kit de robótica educativa que favorezca el aprendizaje de emociones en los niños y aprender interdisciplinariamente aspectos relacionados a Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM). El objetivo principal del presente estudio es investigar la influencia del kit de robótica emocional sobre el aprendizaje de emociones y STEAM. En el estudio se utiliza enfoque de investigación cualitativo, la investigación consta de tres fases: Elaboración del Kit de Robótica Educativa, Elaboración de la Estrategia Didáctica para Usar el Robot, y Experimentación de la Estrategia con Expertos. El proceso de recolección de datos se inicia una vez finalizada la experiencia educativa con los expertos, es decir, cuando los expertos interactuaron con el kit de robótica educativa completamente junto con la estrategia

Kit de
robótica

didáctica propuesta. Para recolectar los datos se empleó la técnica de entrevista. Los resultados preliminares indican que el robot propuesto combinado con la estrategia didáctica beneficia el aprendizaje de emociones y aprendizaje interdisciplinario de STEAM.

Revisión de Literatura

La robótica

Los autores Baturone (2001) y Córdova (2002) nos realizan señalamientos sobre robótica y sus beneficios al ser humano, los robots se han convertido en una herramienta esencial en muchos campos, como la producción industrial, la exploración espacial y la realización de tareas las cuales serían demasiados riesgosos para los seres humanos logrando así transformando la forma de vida y trabajo de las personas, y logrando expandir los límites de la experiencia humana.

Santisteban et al. (2022) y Mercader (2017) en sus investigaciones expresan que los robots nos brindan la posibilidad de ampliar los límites de la experiencia humana al permitirnos llegar a lugares donde antes no podíamos y realizar tareas que antes eran imposibles, logrando así que el ser humano descubra más acerca de su propio origen. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que la introducción de robots en varios campos también tiene posibles consecuencias económicas y sociales.

En torno a la implementación de la robótica en el ámbito social los autores Pérez et al. (2017) nos señalan lo siguiente:

La robótica social está introduciéndose a un ritmo moderado dentro de la sociedad humana formando parte de la normalidad del día a día, permitiendo así que el contacto y la interacción humano-robótica se produzca a mayor escala, incluyendo así poco a poco a los robots en la vida social humana. (pp. 836-837)

Porcelli (2020) y Abad et al. (2017) nos explican que los robots sociales están contruidos específicamente para relacionarse con las personas de una manera natural, con el fin de mejorar la calidad de vida de los seres humanos ayudándolas en sus tareas diarias. Algunas personas aún dudan de implementar la robótica en el ámbito social pero este tipo de robótica la cual permite el contacto y la interacción humano-robot a gran escala puede ayudar a integrar los robots en la vida social de las personas y así estos pueden mejor aún más su calidad de vida ayudando a resolver problemas relacionados a emociones y otras capacidades las cuales antes solo humanos podían realizar.

La robótica en la educación

La robotica ha evolucionado rapidamente a tal punto que esta nos a permitido mejorar el estilo y calidad de vida de las personas, agilizar procesos y muchas otras cosas mas. Entorno a la educacion con robótica Moreno et al. (2012) nos dice lo siguiente: “el propósito de utilizar la robótica en la educación, a diferentes niveles de enseñanza, va más allá de solo adquirir

conocimiento en el campo de la robótica.” (p. 77), dándonos a entender que la robótica en la educación no solo busca generar conocimientos relacionados a la informática y programación, sino que esta nos ayuda a desarrollar habilidades basadas en la metodología STEAM la cual pretende mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, la creatividad y el trabajo en equipo.

Barrera Lombana (2015) también nos dice que “Una de las primeras manifestaciones de la ingeniería educativa, se conoce como «robótica educativa» que tiene por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción” (p. 218). La robótica educativa usada como estrategia didáctica en el aula, ayuda al alumno en la construcción de su conocimiento, y le hace generar interés por la tecnología y el tema tratado, logrando así abrir muchas puertas en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula.

Pinto et al. (2010) y Moreno et al. (2012) dan como resultado de su investigación que la robótica tiene la capacidad para implementarse al sistema educativo brindando a estos nuevos métodos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de una mejor manera, convirtiéndose así en una excelente herramienta para comprender temas abstractos y difíciles de diferentes asignaturas de una manera sencilla y a la vez significativa para el alumno.

La robótica en la educación infantil

Betancur et al. (2020) y Castro et al. (2022) argumentan que la robótica educativa causó un gran revuelo ya que prometía cambiar totalmente la forma de enseñanza-aprendizaje, y gracias a la aplicabilidad que algunos ingenieros y programadores profesionales le han dado, se ha logrado adaptarla a la educación infantil como una estrategia didáctica que permite fortalecer las habilidades básicas del pensamiento, la motivación, la creatividad y el interés con cada temática escolar.

De acuerdo con Rubio et al. (2020) nos mencionan que “trabajar con los infantes desde una perspectiva diferente a través de experiencias en el ambiente de robótica y la utilización de robots educativos, dan como resultado un aprendizaje enriquecedor que garantizará un desarrollo cognitivo e integral” (p.25). Mediante la implementación de la robótica en el sistema educativo se consigue que los niños aprendan diferentes temas de una manera sencilla y eficaz, logrando que estos adquieran los conocimientos que el docente les desea transmitir y se apropien de estos dando como resultado la creación de conocimientos y habilidades totalmente nuevos.

Monsalves (2011) y Borrull et al. (2020) señalan que la Robótica Educativa (RE) se refiere a un modelo pedagógico orientada a los niños y sirve como herramienta para mejorar los ambientes de aprendizaje de los infantes, tratando de eliminar ese antiguo modelo de educación donde los alumnos solo son receptores de información y no participan activamente en su proceso de aprendizaje, la RE propone un modelo constructivista donde se estimule los conocimientos de los niños y estos sean partícipes de su proceso de enseñanza, logrando que es-

tos sean un poco más autónomos y que el docente solo sirva como un guía y mediador de recursos pedagógicos, logrando así que estos desarrollen habilidades y conocimientos necesarios para el nuevo siglo tales como liderazgo, trabajo colaborativo, empatía, etc.

Robótica y el aprendizaje STEAM

En las investigaciones realizadas por los autores Casado & Checa (2020) nos dan a conocer acerca de la interacción del ser humano con la tecnología hoy en día la cual se da casi de forma natural por eso nos es de extrañarse que esta se vea involucrada en los diferentes procesos de la vida diaria del ser humano. Entorno a la educación se ha implementada la tecnología como un modelo de practica pedagógica, ofreciéndonos diferentes puntos de vista los cuales nos pueden servir para poder mejorar la educación, uno de estos puntos seria la metodología STEAM la cual nos ofrece la posibilidad de desarrollar distintas habilidades mediante el uso de la robótica.

Celis & Gonzales (2021) nos mencionan que “la metodología STEAM permite la construcción de un conocimiento integral, complejo he interdisciplinar a través de metodologías activas que promueven el desarrollo del pensamiento crítico, creativo, reflexivo, lógico y sobre todo el desarrollo de los procesos cognoscitivos” (p.279). Gracias a la metodología STEAM, los estudiantes podrán aprenden de una manera más eficaz y precisa temas que antes eran muy complejos para ellos, a la vez que desarrollan experiencias de aprendizaje necesarias para el nuevo siglo.

Desde el punto de vista de González et al. (2021) el uso de la metodología STEAM “se destaca en los beneficios en cuanto al desarrollo de competencias de comunicación, trabajo en equipo, creatividad y resolución de problemas. Las metodologías didácticas empleadas son aprendizaje basado en problemas, proyectos y aprendizaje colaborativo, relacionadas con teorías construccionistas” (p.1). El objetivo de STEAM es utilizar la robótica como una herramienta para que los estudiantes aprendan a construir, programar y generar nuevos prototipos, lo que nos brinda la oportunidad de crear nuevas habilidades de pensamiento lógico-matemático, estimular aún más la creatividad de los estudiantes, promover el trabajo en equipo, mejorar la comunicación, entre otras cosas más.

Robótica educativa y emociones

De acuerdo con Sánchez et al. (2019) y Pérez et al. (2019), introducir la robótica como una metodología pedagógica en la educación hace que los alumnos estén más motivados y aprendan de forma más efectiva y con resultados mucho mejores que con los métodos tradicionales. Se puede argumentar que la robótica educativa aumenta la motivación de los alumnos tanto como favorece un cambio completo de actitudes y pensamientos en relación con la forma de actuar y pensar, pudiendo tener fácilmente una gran influencia en las emociones de los alumnos.

Gómez-Chacón (2014) nos dice que algunos robots tienen características emocionales que pueden ayudar a los niños a desarrollar empatía. Estos robots pueden tener gestos corpo-

rales y faciales que permitan a los niños reconocer emociones básicas como alegría, tristeza o enfado. Al interactuar con estos robots y aprender a reconocer sus propias emociones, los niños también pueden aprender a manejar sus emociones de manera más efectiva. Esto puede ser especialmente útil para los niños que tienen dificultades para expresar sus sentimientos o comprender los sentimientos de los demás. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los robots no pueden reemplazar por completo la interacción humana y es importante que los niños también desarrollen relaciones significativas con personas reales.

Metodología

Problemas de investigación

Problema central

¿Cuál es el aporte pedagógico de la robótica con enfoque STEAM sobre la identificación de emociones en estudiantes de Educación General Básica?

Problemas complementarios

- ¿Qué principios pedagógicos de la robótica con enfoque STEAM se pueden identificar para armar una propuesta de secuencia didáctica que favorezca la identificación de emociones en niños?

- ¿De qué forma se puede valorar los aportes pedagógicos que tiene una propuesta de secuencia didáctica de robótica con enfoque STEAM para la identificación de emociones en niños?

Objetivos de investigación

Objetivo central

Evaluar el aporte pedagógico de la robótica con enfoque STEAM sobre la identificación de emociones en estudiantes de Educación General Básica.

Objetivos específicos

- Identificar principios pedagógicos de la robótica con enfoque STEAM se pueden identificar para armar una propuesta de secuencia didáctica que favorezca la identificación de emociones en niños.
- Desarrollar una secuencia de actividades educativas con robótica que favorezca la identificación de emociones en niños.
- Analizar el aporte pedagógico que tiene una propuesta de secuencia didáctica de robótica con enfoque STEAM para la identificación de emociones en niños.

Diseño metodológico

Se utilizó metodología de investigación basada en diseño (IBD), debido a que es una forma de abordar propuestas de tecnología educativa en los diferentes niveles de educación. Un proyecto de IBD debe desarrollarse a través de ciclos de diseño, implementación, análisis y rediseño (McKenney y Reeves, 2018 citados por Guisasola et al., 2021). En este orden de ideas, en el presente estudio se trabajó con las siguientes fases: Identificar el contexto de la secuencia didáctica de robótica emocional, Desarrollo de la secuencia didáctica con robótica emocional, Aplicación de secuencia didáctica con robótica emocional. La aplicación y valoración de la propuesta se realizó con docentes.

El tipo de metodología utilizada en el presente estudio se suele aplicar en varias iteraciones o experiencias educativas con tecnología. En este caso se aplicó una sola experiencia educativa, los resultados presentados en este documento se refieren a esa primera experiencia educativa y en ella se consideró solo a expertos (docentes) para que den su opinión sobre la propuesta de tecnología educativa. Para trabajos de investigación futuros se realizará una segunda experiencia educativa con estudiantes de EGB para aplicar la presente propuesta.

De acuerdo con la metodología empleada, a continuación, se detallan cada una de las fases utilizadas en esta investigación.

Identificar el contexto de la secuencia didáctica de robótica emocional

En esta fase se realizó investigación documental, se revisaron investigaciones publicadas sobre las variables objeto de estudio: robótica educativa, aprendizaje STEAM y las emociones. Además, se planificó el kit robótico emocional, y el sitio web donde sería publicada la secuencia didáctica.

Desarrollo de la secuencia didáctica con robótica emocional

En esta fase se armó el robot emocional y se fue grabando, evitando redundar el armado del robot, luego se editó el video para incorporarle texto y voz en off, una vez finalizado el video fue publicado en YouTube. Además del video se elaboraron actividades interactivas en distintas plataformas online.

Luego, con el video educativo y las actividades interactivas desarrolladas se procedió a implementar la secuencia didáctica de robótica emocional en un sitio web con los siguientes apartados: Inicio de la robótica emocional, Interés para aprender con robótica emocional, Participación activa, Evaluación.

Aplicación de secuencia didáctica con robótica emocional

Se realizó una experiencia educativa con docentes, los participantes fueron 8 docentes. La secuencia didáctica de robótica con enfoque STEAM fue revisada por los docentes y luego procedieron a dar su opinión sobre los diferentes componentes de la secuencia didáctica a través de una entrevista.

Resultados y Discusión

Uno de los resultados de esta investigación fue el desarrollo de una página web con enfoque educativo que incluye una secuencia didáctica, en este sitio web se utilizan e incorporan varios contenidos digitales en forma multimedia para guiar al estudiante en las actividades de robótica educativa. El segundo resultado que se presenta en este estudio es la valoración de docentes acerca del sitio web educativo sobre robótica educativa y el aprendizaje de emociones en niños.

Página web con enfoque educativo

La página web como propuesta educativa se encuentra estructurada por cuatro elementos de la siguiente forma: Inicio de la robótica emocional, Interés para aprender con robótica emocional, Participación activa, Evaluación. La secuencia didáctica en la web se encuentra alojada en la siguiente dirección electrónica: <https://apaute3.wixsite.com/el-robot-que-expresa>. A continuación, se presentan las secciones que conforman la página web con enfoque educativo:

Inicio de la robótica emocional

Esta sección de la web (ver figura 1) nos da una pequeña introducción acerca de lo que va a tratar la secuencia didáctica en la web además de presentar el objetivo de aprendizaje que se intenta cumplir en la investigación.

Garrote Rojas et al. (2016) nos dice que la atención es un factor clave en la motivación del alumno, ya que, si este no está interesado o no presta atención, puede perder el interés

en el tema y desmotivarse. Además, cuando un alumno está distraído o desinteresado, es más difícil para el docente lograr su participación en las actividades y discusiones en clase.



Figura 1. Inicio de la secuencia didáctica en sitio web

Fuente: Los autores

Interés para aprender con robótica emocional

Dentro de esta sección (ver figura 2) se encuentra incluida una actividad la cual está diseñada para aumentar el interés y la motivación de los niños hacia el aprendizaje, involucrándolos directamente a estos en su proceso de enseñanza logrando así un impacto más positivo en la adquisición de conocimientos. Esta actividad motivacional se desarrolló utilizando la herramienta Genially y le permitirá al alumno caracterizar los beneficios que ofrece la metodología STEAM.

Sánchez (2019) nos indican que la motivación es un factor primordial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que gracias a esta el alumno podrá tener un crecimiento exponencial en su proceso educativo.



Figura 2. Actividad motivadora de robótica emocional

Fuente: Los autores

Participación activa en la construcción del robot

En esta sección (ver figura 3) de nuestra secuencia didáctica en la web se presenta de forma gráfica la metodología de aprendizaje basado en proyectos dado a que se utilizara esta metodología para poder desarrollar el robot reciclado que se propone. Esta sección también contara con una descripción de los materiales que se ocuparan para la construcción del robot. También contara con un video paso a paso para que los docentes, padres de familia y niños puedan desarrollar y ensamblar el robot.

Rodríguez (2021) nos menciona que los videos educativos son una herramienta muy efectiva para motivar a los alumnos en el proceso de aprendizaje, ya que pueden ayudar a hacer la enseñanza más interesante, entretenida y dinámica.



Figura 3. Sección paso a paso de elaboración del robot

Fuente: Los autores

Evaluación

En esta sección (ver figura 4) se presenta una evaluación lúdica la cual es una forma de evaluar el aprendizaje de los niños mediante el uso de juegos y actividades divertidas. Esta sección tiene la finalidad de ver si la página web fue de ayuda para que los niños logren adquirir nuevos conocimientos acerca de la metodología STEAM y su correcto manejo de emociones.

Cruz & Quiñones (2012) afirman que la evaluación de los alumnos es una parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite medir y valorar el grado de comprensión y dominio de los contenidos que se han enseñado en clase.

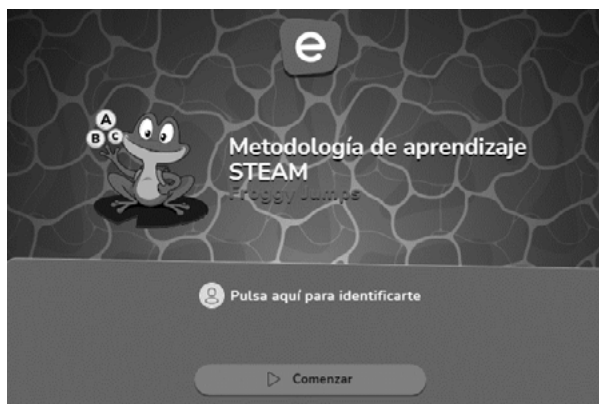


Figura 4. Evaluación ubicada en la secuencia didáctica en la web
Fuente: Los autores

Resultados de la valoración de docentes

Para la descripción de resultados de las entrevistas a los docentes se lo realiza en función de cada componente de página web con enfoque educativo.

Inicio de la robótica emocional

En la entrevista realizada a los docentes se pudo visualizar que la presentación del proyecto robótico educativo para favorecer habilidades STEAM y ayudar a identificar emociones a los niños ubicado en la página web, es adecuado ya que este se ve simple y sencillo de fabricar, aparte sus materiales son sencillos de conseguir lo cual es esencial para que docentes y niños puedan realizarlo. Esto nos indica algunas respuestas de la entrevista realizada.

Docente 2: *“A mi parecer la presentación del proyecto robótico esta aceptable ya que recordemos que este fue fabricado con materiales reciclados.”*

Docente 7: *“la presentación del proyecto es adecuado ya que este se ve sencillo, pero a su vez desafiante lo cual ayudara a motivar al niño.”*

Pérez-Ortega (2017) nos menciona que captar la atención del alumno mediante recursos educativos es un proceso clave para que este pueda comprender y analizar correctamente la información brindada por parte del profesor.

Interés para aprender con robótica emocional

Los resultados de la entrevista nos dicen que el juego interactivo ubicado en la sección de motivación dentro de la página web cumple con su propósito, ya que este mediante su dinámica y sus preguntas sencillas propicia el interés y la motivación para que estos logren adquirir nuevos aprendizajes relacionados a habilidades STEAM y emociones básicas. Algunas respuestas de las entrevistas así lo corroboran.

Docente 4: *“Si, como lo dije anteriormente tiene una buena imagen y texto llamativo que ayuda a motivar a los niños.”*

Docente 8: *“la dinámica del juego me parece llamativa y sencilla la cual sin duda lograra su cometido de motivar al estudiante.”*

Usán y Salavera (2018) afirma que conseguir que los alumnos estén motivados en el proceso de enseñanza- aprendizaje es un componente importante y fundamental para que estos puedan adquirir conocimientos significativos.

Participación activa en la construcción del robot

Algunos resultados adquiridos de la entrevista realizada a docentes nos mencionan que la construcción del proyecto robótico para favorecer habilidades STEAM y emociones es adecuado, ya que este está elaborado con materiales los cuales la mayoría son relativamente fáciles de conseguir y que no requiere casi de ningún gasto económico, y entorno a su elaboración para los niños puede llegar a ser un poco desafiante lo cual puede servir para motivar al estudiante.

Docente 3: *“Si por que puede mostrar a los niños que puede hacer grandes cosas.”*

Docente 6: *“el robot es sencillo y llamativo de crear, lo cual sin duda puede llegar a ser un desafío para los niños.”*

Rodríguez et al. (2017) nos dicen en su investigación que utilizar herramientas didácticas como videos educativos asegura que los alumnos tengan un aprendizaje significativo ya que gracias a estas herramientas digitales se puede lograr motivar al alumno para que se concentre más en su aprendizaje.

Evaluación

Las respuestas recibidas de la entrevista realizada a docentes nos indican que el apartado de evaluación cumple con su cometido de recolectar información acerca de la efectividad de la robótica con enfoque STEAM para el aprendizaje de emociones, lo cual se realizó a través de un juego interactivo para que los niños autoevalúen su aprendizaje y saber si el proyecto robótico sirve para favorecer habilidades STEAM y emociones.

Docente 1: *“Si, el juego te evalúa sobre lo que entendiste de todo lo que se habla en el sitio web.”*

Docente 4: *“esta parte debe ser llamativa y cumple con su propósito el cual es recaudar información acerca si los niños se vieron beneficiados de la secuencia didáctica en la web.”*

Arribas (2017) menciona que la evaluación y la autoevaluación nos permite verificar los conocimientos adquiridos por los estudiantes y los vacíos que este tenga respecto a los temas vistos para así poder plantear una estrategia didáctica para rellenar dichos vacíos que pueda tener el alumno.

Conclusiones

Esta investigación nos da a conocer que la robótica en el entorno educativo puede ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, brindándole al educador un sin fin de herramientas con las cuales poder impartir sus clases de una manera diferente y que se adapte al estilo de sus alumnos, brindando también nuevos métodos de enseñanza.

El uso de la robótica educativa en el aula puede llegar a ser una herramienta muy efectiva la cual ayude a fortalecer el aprendizaje basado en la metodología STEAM y las emociones, la secuencia didáctica elaborada y presentada en esta investigación puede servir como ejemplo de que se pueden combi-

nar diferentes metodologías para mejorar el aprendizaje de los alumnos, brindándoles a los estudiantes una experiencia más completa y significativa, la cual les permitirá en base a lo aprendido desarrollar nuevas habilidades tanto técnicas como sociales que les serán útiles en un futuro, aparte la robótica también ayuda a fomentar la creatividad, curiosidad y motivación de los estudiantes mejorando radicalmente su rendimiento y satisfacción en el proceso de aprendizaje.

La evaluación de la secuencia didáctica con robótica para fortalecer habilidades STEAM y las emociones nos permite medir la efectividad de esta y por ende determinar los puntos que pueden ser mejorados, este proceso nos da la oportunidad de mejorar y ajustar la secuencia didáctica para asegurarnos que esta esté cumpliendo con su objetivo el cual es ayudar a desarrollar y mejorar habilidades STEAM e identificar emociones a través de la robótica. Este es un proceso fundamental para que la secuencia didáctica en la web ayude a mejorar el aprendizaje y desempeño de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

Abad Sacoto, K., Sánchez Delgado, M., Crespo Cedeño, J., Alvarado Chang, J. (2017). Sistemas de reconocimiento en la robótica social. *Revista UNIANDES Episteme*, 4(3), 332-343. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/525>

- Betancur Zapata, J., Monsalve Posada, D, Rivera Cardona, M, & Ruiz Echeverry, L. (2020). *El uso de la robótica educativa como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las habilidades básicas del pensamiento de los niños y niñas del grado transición del Colegio Nazareth, Bello* [Tesis de pregrado, Universidad de San Buenaventura]. Archivo Digital. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/b554519f-bd5a-4133-acb9-8cebdb106735/content>
- 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>
- Baturone, A. O. (2001). *Robótica: manipuladores y robots móviles*. Marcombo. <http://el.uy/doc/robotica/Ollero%20Baturone,%20An%C3%ADbal.%202001.%20Rob%C3%B3tica,%20manipuladores%20y%20robots%20m%C3%B3viles.pdf>
- Borrull, A., Schina, D., Valls, C., & Vallverdú, M. (2020). INTROBOT: introducción de la robótica educativa en el grado de educación infantil. En R. Roig-Vila. (Ed.). *La docencia en la Enseñanza Superior. Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas* (pp. 528-538). Octaedro.

- Córdova Quiroz, F. F. (2002). La robótica, principio y evolución. *Polibits*, 28, 18-20. http://www.polibits.gelbukh.com/2002_28/La%20Robotica_%20Principio%20y%20Evolucion.pdf
- Gómez-Chacón, I. (2014). Robots e inteligencia emocional. *Crítica*, 993, 35-41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4844628>
- Casado Fernández, R., & Checa Romero, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria: Robotics and STEAM projects: development of creativity in a Primary School Classroom. Pixel-Bit. *Revista De Medios Y Educación*, 58, 51-69. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.73672>
- Castro, Angela N., Aguilera, Cristhian A., & Chávez, David. (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*, 15(2), 151-162. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200151>
- Celis Cuervo, D. A., & González Reyes, R. A. (2021). Aporte de la metodología Steam en los procesos curriculares. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 279-302. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1405>

- 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://www.redalyc.org/pdf/567/56754639020.pdf>
- 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://www.redalyc.org/pdf/551/55144743002.pdf>
- Guisasola J., Ametller J., Zuza K. (2021) Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(1), 1801. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801
- 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

- Pérez Vázquez, E., Lorenzo Lledó, G., Lledó Carreres, A., Lorenzo Lledó, A., & Gilabert Cerdá, A. (2019). El uso del robot bee-bot como herramienta de aprendizaje de emociones en la enseñanza del alumnado con trastorno del espectro autista. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 577-584. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1643>
- Pérez-Ortega, I. (2017). Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC. *Revista Internacional de Sociología de la Educación*, 6(2), 243-268. <https://www.redalyc.org/pdf/3171/317151451004.pdf>
- Pérez Vidal, A. J., Castro-González, Á., Alonso Martín, F., Castillo, J. C., & Salichs, M. Á. (2017). Evolución de la robótica social y nuevas tendencias. *Actas de las XXXVIII Jornadas de Automática*.
- Pérez Vidal, A.J., Castro González, A., Alonso Martín, F., Castillo Montoya, J.C., & Salichs Sánchez-Caballero, M.A. (2017). Evolución de la robótica social y nuevas tendencias. En H. López García (Coord.), *Actas de la XXXVIII Jornadas de Automática* (pp. 836-843). Gijón: España.
- Porcelli, A. M. (2020). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 49-105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>

- Pinto-Salamanca, M. L., Barrera-Lombana, N., & Pérez-Holguín, W. J. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 10(1), 15-23. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/912
- Rodríguez Contreras, M. E. (2021). Los videos educativos como recurso disruptivo en apoyo del aprendizaje autónomo. *Journal of Latin American Science*, 5(2), 687-721. <https://doi.org/10.46785/lasjournal.v5i2.103>
- Sánchez Sánchez, T., (2019). La influencia de la motivación y la cooperación del alumnado de primaria con robótica educativa: un estudio de caso. *Panorama*, 13(25), 117-140. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v13i25.1132>
- Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, JR, Quintero, J., Pittí Patiño, K., & Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (2), 74-90. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201024390005>
- Monsalves González, S., (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 81-117. <https://www.redalyc.org/pdf/659/65920055004.pdf>

- Mercader Uguina, J. R. (2017). El impacto de la robótica y el futuro del trabajo. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 67(269), 149-174. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rfdm/article/view/62438>
- Cruz Núñez, F., & Quiñones Urquijo, A. (2012). Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima*, (16), 96-104. <https://www.redalyc.org/pdf/853/85323935009.pdf>
- Rodríguez Licea, R. A., López Fría, B. S., & Mortera Gutiérrez, F. J. (2017). El video como Recurso Educativo Abierto y la enseñanza de Matemáticas. REDIE. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 92-100. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.936>
- Rubio, G., Guaraca, P., & Amaya, P. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional: robots educativos en el ambiente de aprendizaje de robótica en Educación Inicial. *Mamakuna*, (14), 24-42. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/351>
- Sánchez, M. E., Gutiérrez, R. C., & Somoza, J. A. G.-C. (2019). Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en Educación Infantil. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 33(94), 11-28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6986241>

- Merchan Santisteban, D. J., Maldonado Zuñiga, K., & Pérez Chilán, D. L. (2022). Autómatas en la actualidad y sus ventajas dentro de la sociedad. UNE-SUM-Ciencias. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(3), 98-107. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n3.2022.476>
- Usán Supervía, P., & Salavera Bordás, C. (2018). Motivación escolar, inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de educación secundaria obligatoria. *Actualidades en psicología*, 32(125), 95-112. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6631794>

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-

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 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 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>

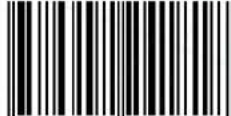
- Wang, D., Luo, L., Luo, J., Lin, S., & Ren, G. (2022). Developing Computational Thinking: Design-Based Learning and Interdisciplinary Activity Design. *Applied Sciences*, 12(21), 11033. <https://doi.org/10.3390/app122111033>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49, 33–35. doi:10.1145/1118178.1118215
- 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>

Universidad Técnica de Machala
Vicerrectorado de Investigación, Vinculación y Posgrado
Editorial UTMACH
<https://investigacion.utmachala.edu.ec/portal/>
Primera edición digital 2024
PDF



2024

ISBN: 978-9942-24-181-8



9 789942 241818