

Robótica educativa aplicando el modelo instruccional ADDIE: estrategia didáctica para fortalecer la enseñanza- aprendizaje en la asignatura de Física

Educational robotics applying the ADDIE instructional model: teaching strategy to
strengthen teaching-learning in the subject of Physics

Mauricio Xavier Prado Ortega¹
Andrea Jacqueline Severino Mosquera²
Bryan Steeven Gorotiza Precilla³
Daniela Samantha Tenorio Méndez⁴

Información

Artículo de Investigación

Recibido: 13 marzo 2024

Aceptado: 31 mayo 2024

En línea: 6 junio 2024

Palabras clave

estrategia didáctica,
experimentos,
robótica educativa.



Resumen

La investigación se centra en la incorporación de robótica educativa aplicando el modelo instruccional ADDIE como una estrategia didáctica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la asignatura de Física. Se destaca la importancia de integrar tecnología en la educación, especialmente en disciplinas complejas, para fortalecer las habilidades lógico-matemáticas y fomentar la innovación y creatividad mediante proyectos interdisciplinarios. Se utilizó una metodología de investigación basada en diseño con un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas. El análisis incluyó encuestas y entrevistas para recolectar datos del contexto educativo. La implementación involucró la programación y uso de componentes Arduino en experimentos prácticos para demostrar fenómenos físicos. Los resultados muestran una alta aceptación y motivación por parte de los estudiantes hacia los experimentos con robótica. La metodología permitió una mejor comprensión de los conceptos físicos y fomentó la participación activa y el trabajo colaborativo en el aula. Se concluye que la robótica educativa se presenta como una herramienta efectiva para mejorar la enseñanza de la Física, incrementando el interés y compromiso de los estudiantes. Los recursos tecnológicos utilizados se alinean con el nivel educativo y preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos tecnológicos y explorar carreras en campos STEM.

Abstract

The research focuses on the incorporation of educational robotics by applying the ADDIE instructional model as a didactic strategy to improve teaching and learning in the subject of Physics. The importance of integrating technology in education is highlighted, especially in complex disciplines, to strengthen logical-mathematical skills and promote innovation and creativity through interdisciplinary projects. A design-based research methodology was used with a mixed approach, combining qualitative and quantitative techniques. The analysis included surveys and interviews to collect data from the educational context. The implementation involved programming and using Arduino components in practical experiments to demonstrate physical phenomena. The results show a high acceptance and motivation on the part of the students towards experiments with robotics. The methodology allowed a better understanding of physical concepts and encouraged active participation and collaborative work in the classroom. It is concluded that educational robotics is presented as an effective tool to improve the teaching of Physics, increasing the interest and commitment of students. The technological resources used align with the educational level and prepare students to face technological challenges and explore careers in STEM fields.

¹ Magister en Tecnología Educativa, Universidad Técnica de Machala, Machala – Ecuador, Email: mprad@utmachala.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0809-9693>

² Licenciada en Pedagogía, Universidad Técnica de Machala, Machala – Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1116-7722>

³ Licenciado en Pedagogía, Universidad Técnica de Machala, Machala – Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2589-5985>

⁴ Licenciada en Pedagogía, Universidad Técnica de Machala, Machala – Ecuador, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2589-5985>

Introducción

La incorporación de robótica educativa en el aprendizaje es muy importante en los establecimientos educativos del siglo XXI, ya que sus principios son adaptables a la mayoría de las disciplinas de la malla curricular, pero es esencial un análisis previo de aspectos técnicos, tecnológicos y pedagógicos para generar recursos adaptados a las realidades sociales. De igual manera, la búsqueda de nuevas aplicaciones de los circuitos secunda el refuerzo del pensamiento computacional, puesto que se fortalece las habilidades lógico-matemáticas por medio de la programación.

Esta investigación pretende ser un soporte para la asignatura de física a través de experimentos que representan fenómenos naturales como el movimiento, calor y electromagnetismo, puesto que existe una carencia de métodos empíricos que permitan apreciar los procesos subyacentes. Para finalizar, la inclusión de este enfoque en la práctica docente agiliza el fortalecimiento de competencias declaradas en el currículo nacional, asimismo se sientan las bases para futuros proyectos que propendan la creatividad e innovación en las instituciones. El proyecto explora los beneficios de incorporar componentes electrónicos en los procesos áulicos en el área de física, además de destacar el uso de plataformas como Tinkercad y Arduino IDE para la codificación y creación de prototipos.

Robótica educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje

Con base en los antecedentes de recientes investigaciones como (Canacuan-Rosero, 2021), describe que la robótica educativa es una metodología transversal que integra disciplinas como la inteligencia artificial e ingeniería informática, además promueve bases sólidas para la asimilación de las leyes del universo. En consonancia con esta perspectiva, otras investigaciones establecen la dualidad entre tecnología y enseñanza, utilizando vanguardias a favor de la comunidad, lo que implica valores como el altruismo y solidaridad (Chitolina et al., 2016).

Actualmente los establecimientos educativos introducen el uso de herramientas propias de la era digital con el fin de inducir a la juventud a interactuar, armar y explorar las posibilidades de los robots, relacionando cada paso con sus vivencias diarias. En la actualidad, tanto el ámbito educativo como las instituciones escolares lo han adoptado como un punto de referencia crucial para desarrollar planes de estudios que se centren en las necesidades individuales de los estudiantes. Este enfoque según (Tocarruncho-Ramos y Velandia-Moncada, 2023) es rico en significado, tiene como objetivo facilitar un proceso de aprendizaje significativo que fomente la reflexión y, en última instancia, contribuya a la construcción de nuevas culturas educativas. Finalmente investigaciones como la de (Valverde-Castro, 2020), otros planteamientos sugieren o proponen el empleo de dinámicas gamificadas con asistentes robóticos para ofrecer una retroalimentación constante del progreso en escenarios sincrónicos y asincrónicos en los espacios aulicos.

Ambientes de aprendizaje con robótica educativa

En la época actual se cuenta con una amplia producción normativa e indagatoria, sobre todo con el auge nuevas tendencias del ámbito académico, estas describen un conjunto de enfoques con base a la revisión de los ejes y currículos a nivel mundial: Una de las perspectivas principales se centra en la libertad de conceptual, partiendo de una definición integral de los módulos, paralelamente, se defiende las capacidades tecnológicas en la planeación didáctica por medio de talleres extraescolares en los cuales se alcancen metas individuales y colectivas (Pérez-Acosta y Mendoza-Moreno, 2020).

En esta perspectiva, se subraya que la función del educador no reside únicamente en impartir lecciones magistrales, sino más bien en desempeñar el papel mediador entre la vasta cantidad de datos disponibles en internet y los educandos, quienes demuestran habilidades para identificar su propio material de estudio. Las ventajas de la robótica radican en estimular la imaginación mediante la conformación de equipos, fomentando el sentido de pertenencia en las actividades y preparando a los estudiantes para el autoaprendizaje (Soto-Ardila et al., 2021).

Estrategias didácticas con robótica educativa

Aplicar la innovación tecnológica en la formación escolar definitivamente abogan por la eliminación del analfabetismo digital en las instituciones a través de un constante monitoreo de los aprendizajes adquiridos, en especial cuando se oferta especialidades técnicas que buscan formar individuos comprometidos con la sociedad. Afortunadamente, las políticas públicas han sufrido cambios trascendentales a causa de estados de emergencia, otorgando un papel principal a la tecnología, de hecho, los planes de estudio continúan favoreciendo el uso de medios y recursos digitales con el propósito de optimizar la labor docente (Pérez-Acosta y Mendoza-Moreno, 2020). Ante lo mencionado, se argumenta que las estrategias didácticas basadas en robótica educativa se sustentan en el desarrollo de habilidades imprescindibles como la abstracción, descomposición y mejoramiento de las condiciones del entorno inmediato, esto se ve reflejado en la dotación de laboratorios de informática aulas fiscales. A pesar de los esfuerzos gubernamentales, aún persiste una carencia notable de equipamiento e infraestructura para una educación de calidad, por lo tanto, es imperativo implementar procesos instructivos que se ajusten a las condiciones sociales de los educandos (Acuña-Zúñiga, 2018).

La innovación en las clases de física representa una oportunidad para simplificar los contenidos con una visión empírica, en otras palabras, las equivocaciones no son fuente de desmotivación, puesto que las clases se dividen en dos momentos: en primer lugar, los aprendices programan y ensamblan los prototipos siguiendo las directrices del maestro, después se analiza el comportamiento de los robots para potenciar la autorregulación (Gonzalez-Fernández et al., 2021). Los proyectos escolares establecen una transversalidad entre las disciplinas de niveles medios y básicos, dado que el perfil de egreso contempla el refuerzo de la autonomía a través de la vinculación de la teoría con la práctica, sin embargo, es necesario destinar esfuerzos para la motivación con mini retos (López-Gamboa, 2019).

Estrategias didácticas en el proceso enseñanza aprendizaje

Es ineludible en el campo educativo que las nuevas tecnologías han provocado cambios trascendentales en la vida humana, en especial cuando se trata de modificación, almacenamiento y seguridad de información personal, dicho esto, el sector educativo propende la utilización de herramientas que conciben el progreso en las prácticas pedagógica (Granda-Asencio et al., 2019). Por tal razón, son las gobernaciones locales quienes plantean y dedican esfuerzos educativos y estrategias didácticas que apliquen metodologías activas, a pesar de la poca experiencia en el manejo de instrumentos tecnológicos, siendo la supervisión un factor clave para el éxito procedimental (Alcívar-Trejo et al., 2019).

Para aplicar eficazmente la estrategia en cuestión, resulta esencial examinar la relación que guarda con la concepción que el docente tiene sobre la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. También es necesario considerar cómo el docente se aproxima a la realidad, la interpreta y la aborda, así como las particularidades del entorno educativo, la filosofía pedagógica, la gestión y el ambiente institucional. Estos aspectos influyen en la implementación y efectividad de la estrategia en el contexto educativo (Vélez-Jiménez et al., 2022).

Según otros criterios, la escasez de oportunidades laborales está vinculada a la brecha digital en profesionales que no se ajustan a las demandas de las nuevas generaciones, puesto que es común enfrentarse a desafíos relacionados con la renuencia tecnológica. La satisfacción personal no solo se vincula a factores económicos, sino también con la motivación en el aula, de tal manera, el establecimiento de recompensas se presenta como una opción efectiva para lograr objetivos individuales como colectivos (Zambrano-Vacacela, 2020).

Tecnologías emergentes para fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje

Investigaciones de diferentes autores sostienen que las estrategias didácticas constituyen un conjunto de métodos y técnicas destinados a lograr cambios significativos en el rendimiento académico, en este contexto, las herramientas digitales emergen como un respaldo fundamental para facilitar la retroalimentación inmediata y fomentar la libertad de cátedra (Jiménez-González y Robles-Zepeda, 2016). Por otra parte, si exploramos otro estudio destaca que la juventud a menudo reproduce los conceptos de libros sin desarrollar su propio criterio, por tanto, es crucial aclarar que enseñar y aprender son acciones distintas: la enseñanza se relaciona con los recursos, mientras que el aprendizaje se vincula con el pensamiento crítico (Baquer-Reyes y Portilla-Faican, 2021).

Ante el apareamiento de las tecnologías emergentes existen otros puntos de vista que basan su aporte en la importancia de examinar los logros de aprendizaje de los estudiantes, identificando puntos de quiebre, abordando las vulnerabilidades y considerando los ajustes curriculares necesarios en los planes de clase para asegurar ambientes armoniosos que combinan el conocimiento con la innovación (Villarreal y Mina, 2020). Este enfoque proporciona una perspectiva integral del entorno educativo. Asimismo, expertos en psicopedagogía conciben al empirismo como un elemento esencial en la sociedad actual, centrándose en el desarrollo del talento humano y la creación de productos que se perciben como parte de los resultados deseados en los estudiantes (Zambrano-Briones et al., 2022).

La realidad inmersiva y el pensamiento computacional son una parte del contexto educativo de las tecnologías emergentes por esta razón que varios de los aspectos que señalan cómo la realidad inmersiva impulsa el desarrollo del pensamiento computacional incluyen la habilidad para analizar problemas complejos. Esto se debe a que la realidad inmersiva posibilita que los usuarios interactúen con entornos virtuales elaborados, los cuales pueden plantear la identificación y solución de diversos desafíos (Garrido-Aragón, 2023). De tal manera que al acoplarnos a la sociedad contemporánea se observa un detrimento en las estrategias didácticas que fomentan la reflexión, específicamente en las disciplinas que abordan ciencias exactas, causando frustración y un bajo rendimiento académico. Por tanto, hay que revertir ese detrimento y para ello es necesario incorporar el pensamiento computacional, una habilidad fundamental en el contexto del siglo XXI, se distingue por su capacidad para abordar problemas y desarrollar sistemas mediante la aplicación de conceptos informáticos. Para varios autores como Vázquez-Acevedo (2024), no solo fortalece el razonamiento matemático y lógico, sino que también se vuelve indispensable para adaptarse a entornos dinámicos y aprovechar de manera eficaz la información y la tecnología disponible. Además, fomenta habilidades blandas como la creatividad, la colaboración y la comunicación, potenciando así un conjunto integral de competencias necesarias para el éxito en diversas áreas profesionales y académicas.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo aplicando un enfoque mixto, con un diseño descriptivo. Se analizó la experiencia de un grupo de estudiantes universitarios del octavo semestre de Ciencias Experimentales de la Universidad Técnica de Machala que participaron en cinco sesiones de clase en las que se utilizó Arduino IDE, así como la incidencia en el aprendizaje de

programación gráfica por bloques dirigida a una población de 23 estudiantes del colegio de bachillerato Mario Minuche de la ciudad de Machala ubicada en el Sur de Ecuador.

Para promover la experiencia hacia los estudiantes secundarios se diseñó como instrumento, un cuestionario para llevar a cabo encuestas semiestructuradas en las cuales los estudiantes universitarios describen la experiencia al utilizar los prototipos creados con Arduino y la herramienta tecnológica Autodesk Tinkercad, los objetos son manipulados mediante programación por bloques y su manipulación de los prototipos con sus respectivos componentes electrónicos.

Además, se les cuestionó sobre su vivencia al aprender con el modelo ADDIE, con el propósito de conocer sus fases de implementación para crear proyectos. Finalmente, se les preguntó sobre los beneficios de utilizar la robótica educativa y cómo concebían la programación por bloques al respecto de las sesiones clases prácticas. Con respecto a las ilustraciones y tablas se encuentran tabuladas mediante el software estadístico IBM SPSS Statitics, por cuanto las opciones permiten realizar un análisis descriptivo de la información y consecuente seguridad del análisis y manejo de datos.

Las técnicas y estrategias implementadas en el transcurso del proyecto están alineadas con la la investigación basada en diseño, según (Guisasola et al., 2021) se distingue por el fortalecimiento de las habilidades y destrezas de la población científica a través de la inserción de metodologías activas en los procesos formativos, simultáneo al tratamiento de las falencias procedimentales, por tales razones, se desarrollarán tres experimentos con componentes electrónicos en la asignatura de Física con el propósito de simplificar los contenidos de la clase. Por otra parte, se emplea un alcance descriptivo que según (Jaramillo-Echeverri y Aguirre-García, 2021) solventa las necesidades de los investigadores de obtener detalles específicos de los contextos educativos, haciendo hincapié en las variables del estudio con la finalidad de establecer pautas en la planificación didáctica.

Herramientas para la interacción experimental.

Autodesk Tinkercad

De acuerdo a (Rodríguez-Luis et al., 2021) la plataforma Autodesk Tinkercad trabaja con espacios de tres dimensiones equipados con figuras básicas, dicho esto, la superposición es un factor determinante para obtención de resultados más realistas, por otro lado, su interfaz es compatible con los sistemas de las impresoras 3D, logrando materializar bosquejos de proyectos de electrónica. Con base a estas premisas, (Royero-Vergara, 2021) señala que este sitio no solamente se enfoca en las representaciones 3D porque existe la opción para realizar diagramas y simulaciones de circuitos complejos, de esta forma, se posibilita la interacción de estudiantes que no pueden acceder a recursos físicos, rompiendo las barreras socioeconómicas.

Arduino IDE

El software de escritorio Arduino IDE es una buena opción para los principiantes en el mundo de la informática, puesto que el ensayo y error sigue siendo de gran popularidad entre los expertos en tecnología educativa, adicional a la facilidad de explorar sus particularidades sin conexión a internet. El programa está disponible de forma gratuita en el sitio oficial de Arduino, las cuales proporcionan librerías para activar las funciones de los componentes conectados a las placas, finalmente, se trabaja con programación C++, disminuyendo el trabajo de los docentes y estudiantes, ya que la plataforma Tinkercad exporta automáticamente los bloques a líneas de código (Guerrero-Támara et al., 2022).

Tabla 1
Comparación de la tarjeta Arduino UNO con Raspberry pi

Tarjetas electrónicas	Necesidad de un sistema operativo	Precio accesible	Acceso a internet	Periféricos adicionales	Facilidad de integración	Dirigido a proyectos pequeños
Arduino UNO	x	✓	x	x	✓	✓
Raspberry pi	✓	x	✓	✓	x	x

Nota. Cuadro comparativo entre la tarjeta Arduino UNO y Raspberry pi.

La tarjeta Arduino UNO se destaca por su versatilidad y capacidad para integrarse sin dificultad en proyectos de pequeña escala que buscan representar fenómenos físicos en la vida cotidiana, del mismo modo, su compatibilidad e independencia de sistemas operativos la convierte en una elección conveniente para quienes desean explorar sus posibilidades. Cabe mencionar que esta placa no requiere periféricos externos como un monitor o cable HDMI debido a que solo se debe contar con un computador mínima capacidad compatible con el programa Arduino IDE para operar.

Diseño de los experimentos con componentes Arduino

Esta investigación utiliza un modelo instruccional ADDIE para la implementación de estrategias didácticas metódicas que incluyan robótica educativa para el refuerzo de la educación, por lo cual (Templos Pacheco, 2020) afirma que es fundamental contar con material de apoyo mediado por tecnología, el cual será usado por educadores para garantizar una retroalimentación constante. Los productos obtenidos están orientados a una población específica que brindará su apoyo para el refinamiento de las propuestas, por último, las fases se enfocan en la generación de cursos o materiales dirigidos al refuerzo de habilidades grupales y resolución de problemas, por ende, este diseño es oportuno para la aplicación de prácticas experimentales con componentes Arduino, ver figura 1.

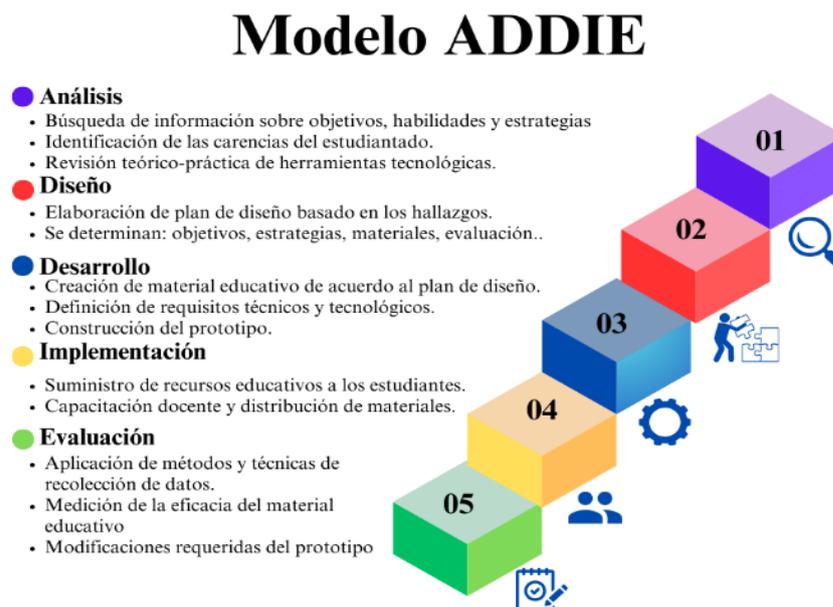


Figura 1
Fases del Modelo ADDIE

El modelo ADDIE posee dinámicas constructivistas que involucran nudos problematizadores, participación activa y aprendizaje continuo a través de proyectos interdisciplinarios, dejando de lado la enseñanza tradicionalista del siglo pasado, según esta

perspectiva las fases quedan planteadas de la siguiente manera: Se realiza un análisis de los contenidos y carencias del entorno (fase de análisis), desarrollo de bocetos de recursos tecnológicos (fase de diseño), construcción de modelo inicial (fase de desarrollo), práctica experimental (fase de implementación) y utilización de técnicas de encuestas y entrevistas (Santos-Ellakuria, 2019).

En este orden de ideas, se considera un enfoque mixto que armoniza las particularidades de investigaciones de origen cualitativo y cuantitativo para brindar un soporte a futuros trabajos, en otras palabras, existen mejores resultados cuando se contrasta las visiones de la población encuestada y expertos en el campo. El enfoque cuantitativo mide datos numéricos provenientes de encuestas para solventar interrogantes iniciales, mismos que serán procesados con el software estadístico SPSS, simultáneamente, el enfoque cualitativo describe ávidamente un fenómeno a partir de entrevistas que relatan las vivencias de los sujetos de estudio, además de la observación dirigida (Icart Isern et al., 2019).

Al realizar una extenuante búsqueda y revisión bibliográfica de los antecedentes presentes en revistas y artículos de alto impacto, resaltan dos trabajos académicos que integran estrategias didácticas con robótica educativa en el área de Física, ya cuentan con material idóneo para el avance del proyecto. El estudio realizado en la Universidad Politécnica Salesiana que integró seguidores de línea para la impresión de la fuerza de los automotores, describe que se logró un mejor desenvolvimiento estudiantil de quienes interactúan con componentes electrónicos y plataformas robóticas (Andrade Padilla, 2022). Por otra parte Santamarta del Rivero (2021), en la Universidad de Cantabria en España se construyó un conjunto de experimentos relacionados con las ondas que consisten en un medidor de gravedad y detector de objetos, logrando elevar los niveles de interacción y aportes a la clase.

Fases de Desarrollo

Análisis: Se recolectó información sobre los contenidos de la asignatura de Física por medio de la revisión del libro de primero de Bachillerato General Unificado y el plan de unidad didáctica, seleccionando las temáticas del movimiento y energía térmica. Al mismo tiempo, se optó por pequeños experimentos con componentes Arduino, los cuales fueron complementados con una programación por bloques.

Diseño: Se realizó la esquematización 3D de los circuitos en la plataforma Autodesk Tinkercad, además de la preparación de bocetos de guías didácticas que detallan temas, objetivos, metodología, materiales, programación y funcionalidades de los experimentos. Ver figura 2.



Figura 2
Bocetos 3D de los experimentos

Desarrollo: La Física es una asignatura con un alto nivel de complejidad, ya que emplea fórmulas matemáticas para explicar los fenómenos presentes en la naturaleza, en esta fase se obtienen valores exactos mediante el ensamblaje de tres circuitos electrónicos que miden la velocidad, temperatura ambiental e intensidad de corriente, luego de esto, se construye su apariencia externa a partir de cartón prensado y fomix. Ver figuras 3 y 4



Figura 3

Pruebas de funcionamiento de los prototipos.

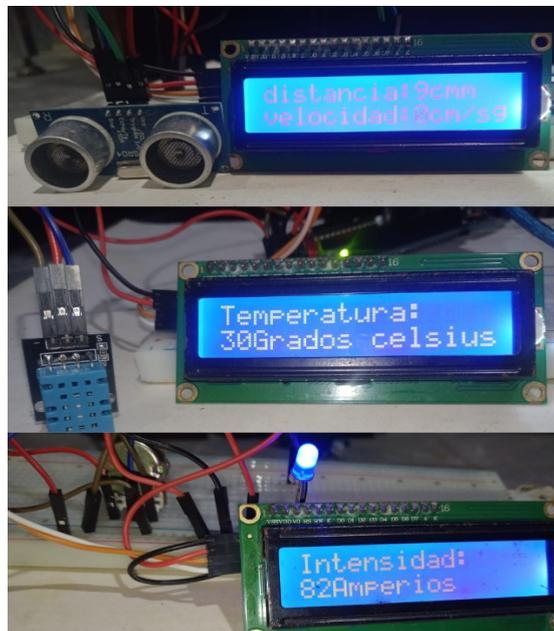


Figura 4

Prototipos terminados

Implementación: Se llevaron a cabo dos pruebas con el fin de aumentar la eficacia de la tecnología aplicada, en un primer acercamiento se interactuó con la docente de la asignatura de Física del Colegio de Bachillerato "Mario Minuche" de la ciudad de Machala para que señale aspectos puntuales para el refinamiento de la propuesta, en un segundo encuentro se presentaron los experimentos a los estudiantes para constatar su asertividad en el entorno. Ver figura 5.



Figura 5
Experiencia educativa con los estudiantes

Evaluación: Luego de haber ejecutado las experiencias educativas se procede a realizar una encuesta a la docente y una entrevista a los estudiantes para recopilar de datos que permitan brindar información verídica a la comunidad educativa.

Resultados y discusión

En el presente estudio se utilizó una gama de recursos técnico-pedagógicos con base a la simulación de fenómenos físicos en la vida cotidiana, dichos elementos fueron creados a partir de componentes electrónicos como la placa Arduino UNO, protoboard, sensor ultrasónico (HC-SR04), sensor DHT11 y un amperímetro 10K, que posibilitaron la lectura de magnitudes admisibles en el sistema internacional de medidas. La resolución de ecuaciones es primordial para el entendimiento de fenómenos naturales, por lo cual Gómez-Rodríguez (2022) mantiene que las acciones deben ser secuenciales y premeditadas, siendo las guías didácticas imprescindibles para la enseñanza de proyectos a pequeña escala.

La aplicación de experimentos con metodologías activas en el área de física proporcionó visiones esclarecedoras sobre el papel que asumen los docentes y estudiantes al momento de crear alternativas en situaciones problemáticas. Con base a estas afirmaciones, se evidenció una gran aceptación hacia las actividades estipuladas, acompañada de una correcta asimilación de conceptos y procedimientos delineados en los manuales de apoyo.

También muy necesarios la utilización de instrumentos como la encuesta y entrevistas que proporcionan un respaldo sustancial para la observación del nivel de satisfacción de los participantes.

Análisis de entrevista

Los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación de prácticas experimentales con robótica educativa sugieren que las guías didácticas presentan correctamente los contenidos de la asignatura en cuestión, esto sumado al cumplimiento de objetivos y destrezas de la planificación curricular. Por otra parte, la secuencia de actividades se adapta al nivel formativo de la población seleccionada, ya que sintetiza de forma desagregada las técnicas y procedimientos a utilizar, por último, se mencionó que los recursos tecnológicos son

congruentes con el nivel educativo de los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado, sobre todo para son principiantes en el mundo de la informática que necesitan de una programación gráfica para su análisis, comprensión, observación y emisión de juicios críticos.

Revisión de encuestas y análisis de resultados

Se utilizó la metodología de encuesta junto a su correspondiente cuestionario a un grupo de 23 estudiantes que conforman la muestra, obteniendo los resultados que se detallan a continuación en la Tabla 2 mediante una escala Likert. La primera interrogante planteada fue enmarcada sobre la asignatura Física acerca de los contenidos ¿Los contenidos descritos en las guías didácticas cumplen los requerimientos para un correcto aprendizaje de conceptos de la asignatura Física?, con la finalidad de primeramente evaluar la claridad y coherencia de la presentación de los contenidos en las guías didácticas, considerando si están estructurados de manera lógica y comprensible para los estudiantes, en segundo lugar indagar si los contenidos abordados en las guías didácticas son relevantes y están actualizados en relación con los avances y descubrimientos en el campo de la Física, en tercer lugar valorar si los contenidos están adaptados al nivel educativo de los estudiantes, considerando si son apropiados para el grado de complejidad y comprensión de los conceptos de Física y por último establecer si las guías didácticas proporcionan una variedad de recursos y ejemplos que ayuden a los estudiantes a comprender los conceptos de manera práctica y aplicada.

Los resultados de la tabla 2 indican que una gran mayoría de los encuestados, representados por el 52.20%, expresaron un acuerdo total con los cuatro indicadores evaluados, sobre las expectativas de las guías didácticas analizadas. Por otro lado, un 47.80% de los participantes expresaron un nivel de acuerdo con estos indicadores. Estos hallazgos señalan una tendencia favorable hacia las guías didácticas en cuanto a su capacidad para cumplir con los requerimientos para un correcto aprendizaje de conceptos de Física, lo que respalda su utilidad y eficacia en el proceso educativo mediante la inclusión de la robótica educativa en el campo de las ciencias duras.

Tabla 2
Resultados estadísticos de las guías didácticas

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Claridad y Coherencia de los Contenidos	-	-	-	11	12
Relevancia y Actualización de la Información	-	-	-	11	12
Adecuación al Nivel Educativo	-	-	-	11	12
Variedad de Recursos y Ejemplificación	-	-	-	11	12
Total Resumen	-	-	-	44	48
Porcentaje	-	-	-	47,80%	52,20%

Nota. Estadística de la pertinencia de las guías didácticas.

En referencia a la interrogante sobre objetivos de aprendizaje: ¿Las prácticas planteadas en las guías didácticas facilitan el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje?, los resultados

de la tabla indican las percepciones de los participantes en relación con diversos aspectos de las guías didácticas utilizadas en el proceso de enseñanza. En cuanto a la secuencia y progresión de las prácticas, así como la claridad de los objetivos propuestos, la mayoría de los participantes se mostraron mayormente de acuerdo, con un 32.61% respectivamente. La integración de tecnología educativa también recibió una favorable aceptación, con un 63.04% de los participantes expresando acuerdo total. Sin embargo, en términos de la evaluación formativa e interactividad del aprendizaje del estudiante, se observa un porcentaje ligeramente menor de acuerdo total, aunque sigue siendo significativo. Esta información en relación a los objetivos de aprendizaje asume una coherencia hacia las guías didácticas en su capacidad para facilitar el aprendizaje, destacando la importancia de la progresión clara de las prácticas y la integración efectiva de la tecnología educativa en el proceso educativo como se describe en la tabla 3.

Tabla 3
Resumen de los resultados sobre los experimentos

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Secuencia y progresión de las prácticas mediante las guías didácticas	1	-	-	7	15
Integración de tecnología educativa	-	-	-	6	17
Evaluación formativa e interactividad del aprendizaje del estudiante	2	-	-	8	13
Claridad de los objetivos en las prácticas propuestas	1	-	-	9	13
Total Resumen	4	-	-	30	58
Porcentaje	4.35%	-	-	32.61%	63.04%

Nota. Estadística de los experimentos

Desde un punto de vista técnico de los prototipos, la interrogante planteada fue la siguiente: ¿Los componentes electrónicos utilizados en la propuesta contribuyen al fortalecimiento de la enseñanza de conceptos físicos? Según el 65,22% de los estudiantes, 15 personas, coinciden con la utilidad de los componentes electrónicos para mejorar los entornos de aprendizaje. Por otro lado, el 34,78%, equivalente a 8 estudiantes, están totalmente de acuerdo. Este resultado indica que una mayoría clara percibe una mejora en los entornos de aprendizaje debido a la incorporación de estos componentes electrónicos, lo que sugiere que su uso es relevante, facilita la comprensión de conceptos físicos, se integra bien en las prácticas educativas y mejora el entorno de aprendizaje en general. Ver información en la tabla 4.

Tabla 4
Resumen de los resultados sobre los componentes electrónicos utilizados

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Relevancia de los componentes electrónicos	-	-	-	11	12
Impacto en la comprensión de conceptos físicos	-	-	-	15	8
Facilidad de integración en las prácticas educativas	-	-	-	13	10
Mejora del entorno de aprendizaje	-	-	-	15	8
Total Resumen	-	-	-	54	38
Porcentaje	-	-	-	65.22%	34.78%

Nota. Estadística sobre las herramientas aplicadas

Sobre la herramienta tecnológica la interrogante fue enunciada de la siguiente manera: ¿Qué te parece la aplicación y uso de la plataforma Tinkercad para el mejorar tu aprendizaje en la asignatura de física? Se observa que el 60,87% de los encuestados, lo que representa a 14 participantes, están completamente de acuerdo con el uso de la plataforma Tinkercad para mejorar el rendimiento académico. Por otro lado, el 39,13%, es decir, 9 personas, están de acuerdo con su uso. Estos resultados indican que la mayoría de los estudiantes encuentran la plataforma Tinkercad fácil de usar, consideran que el contenido ofrecido es relevante, creen que mejora la comprensión de los conceptos físicos y sienten una mayor motivación e interacción. En conjunto, esto sugiere que la herramienta tecnológica es eficaz y bien recibida para mejorar el rendimiento académico en física. Ver tabla 5.

Tabla 5
Resumen de los resultados sobre los plataforma Tinkercad

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Facilidad de uso de la plataforma	-	-	-	5	18
Relevancia del contenido ofrecido por la plataforma	-	-	-	8	15
Impacto en la comprensión de conceptos físicos	-	-	-	9	14
Motivación e interacción del estudiante	-	-	-	7	16
Total Resumen	-	-	-	54	38
Porcentaje	-	-	-	39.13%	60.87%

Nota. Estadística de la plataforma Tinkercad

Otra interrogante planteada a los participantes en un nivel de fundamentos de programación es: ¿Qué tan importante es la programación por bloques para la ejecución de proyectos con robótica educativa? Según el 73,91%, representado por 17 participantes, perciben la programación gráfica (por bloques) como crucial en proyectos de robótica educativa, mientras que el 26,09%, equivalente a 6 personas, la consideran importante. Estos resultados indican que la mayoría de los estudiantes encuentran la programación gráfica por bloques fácil de comprender y usar, eficiente para el desarrollo de proyectos, capaz de resolver problemas complejos. En conjunto, esto sugiere que la programación por bloques es una herramienta eficaz y bien recibida en el ámbito de la robótica educativa, lo que indica que facilita la comprensión de las funcionalidades de los circuitos. Visualizar tabla 6.

Tabla 6

Resumen de los resultados sobre la programación por bloques

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Facilidad de uso de la plataforma	-	-	-	4	19
Relevancia del contenido ofrecido por la plataforma	-	-	-	6	17
Impacto en la comprensión de conceptos físicos	-	-	-	5	18
Motivación e interacción del estudiante	-	-	-	4	19
Total Resumen	-	-	-	19	73
Porcentaje	-	-	-	26.09%	73.91%

Nota. Estadística de la programación gráfica

En cuanto a la expectativa del manejo de partes y conjunto de componentes electrónicos se realizó la siguiente interrogante: ¿El funcionamiento de los circuitos brindó mediciones exactas de los fenómenos naturales? Se observa que un porcentaje significativo del 70.65% de los participantes expresaron un total acuerdo con las mediciones obtenidas, mientras que un 29.35% expresaron desacuerdo total. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados confían en la fiabilidad y precisión de las mediciones, lo que indica una alta probabilidad de representatividad de estos porcentajes en la población encuestada. Ver tabla 7.

Tabla 7
Resumen de los resultados de las mediciones obtenidas

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Precisión de las Mediciones	-	-	-	3	20
Confiabilidad de los Resultados	-	-	-	8	15
Consistencia de las Lecturas	-	-	-	9	14
Exactitud de las Mediciones	-	-	-	7	16
Total Resumen	-	-	-	27	65
Porcentaje	-	-	-	29.35%	70.65%

Nota. Estadística de las mediciones obtenidas

Un parámetro nuevo para los participantes es la interacción con un robot la interrogante planteada fue la siguiente: ¿La inclusión de robótica educativa en el área de física secunda la interactividad y toma de decisiones grupal? La interrogante refleja una evaluación diversa por parte de los participantes en relación con los diferentes indicadores analizados. Se destaca que el mayor porcentaje de respuestas se concentra en la categoría "De acuerdo", representando un significativo 43.48%, seguido por el 22.83% que se sitúa en la categoría "Ni de acuerdo ni en desacuerdo". Estos hallazgos sugieren una tendencia mayoritariamente positiva hacia los aspectos evaluados, indicando una percepción favorable hacia la colaboración, participación activa, comunicación efectiva y toma de decisiones grupales. Sin embargo, es importante reconocer la presencia de respuestas negativas, lo que indica áreas de mejora potencial en la interactividad y trabajo grupal. Ver la información descrita en la tabla 8.

Tabla 8

Resumen de resultados de la interactividad y trabajo grupal

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Colaboración y trabajo en equipo	1	2	6	10	4
Participación activa en la resolución de problemas	-	3	5	11	4
Comunicación efectiva y discusión grupal	2	3	4	10	4
Capacidad para llegar a consensos y tomar decisiones en grupo	1	4	6	9	3
Total Resumen	4	12	21	40	15
Porcentaje	4.35%	13.04%	22.83%	43.48%	16.30%

Nota. Estadística de la interactividad y trabajo grupal

Otro rol imperativo e importante para la enseñanza de la programación y las partes de un robot es la planificación de las actividades en la interacción con la robótica, se planteó la siguiente interrogante: ¿Las actividades planificadas se adaptan al nivel educativo de los estudiantes? Los resultados de la encuesta sobre la adaptación de las actividades planificadas al nivel educativo de los estudiantes, basados en las respuestas de 23 estudiantes, indican una percepción mayoritariamente positiva. Del total de encuestados, el 52,20% (12 estudiantes) están "Totalmente de acuerdo" en que las actividades se adaptan adecuadamente, mientras que el 47,80% (11 estudiantes) están "De acuerdo" con esta afirmación. Esta distribución se refleja de manera consistente a través de los cuatro indicadores evaluados: "Claridad de las instrucciones", "Adecuación del contenido", "Interés y motivación", y "Dificultad apropiada". Cada uno de estos indicadores muestra que los estudiantes, en su mayoría, encuentran que las actividades son claras, adecuadas, interesantes y apropiadamente desafiantes para su nivel educativo. No se registraron respuestas en las otras categorías, lo que refuerza la percepción positiva generalizada de las actividades planificadas. Estos resultados sugieren que las estrategias educativas implementadas están alineadas efectivamente con las necesidades y capacidades del alumnado del Colegio Mario Minuche. Ver tabla 9

Tabla 9

Resumen de resultados de las actividades planificadas

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Claridad de las instrucciones	-	-	-	11	12
Adecuación del contenido	-	-	-	11	12
Interés y motivación	-	-	-	11	12
Dificultad apropiada	-	-	-	11	12
Total Resumen	-	-	-	44	48
Porcentaje				47,80%	52,20%

Nota. Estadística de las actividades planificadas

Además de todos los factores y aspectos analizados es necesario abordar una interrogante que enuncie aquellas estrategias metodológicas que promueven y facilitan el aprendizaje de manera dinámica como la siguiente: ¿Las estrategias implementadas facilitan la participación activa de los estudiantes? con un 61.96% expresando un acuerdo total y un 26.09% mostrando un acuerdo generalizado. Aunque una minoría expresó reservas en las respuestas, estos resultados enfatizan la necesidad de considerar la diversidad de opiniones y experiencias de los estudiantes al diseñar estrategias pedagógicas, destacando áreas de fortaleza y oportunidad para mejorar la participación activa y el éxito académico de los estudiantes

mediante enfoques educativos adaptativos y ajustados de acuerdo a las variables ubicadas en la tabla 11.

Tabla 10
Resumen de resultados de la participación activa

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Variedad de actividades participativas	-	1	2	5	15
Feedback interactivo y constructivo	-	-	1	6	16
Fomento de la autonomía y la toma de decisiones	-	1	2	7	13
Adaptabilidad y personalización	1	1	2	6	13
Total Resumen	1	3	7	24	57
Porcentaje	1.09%	3.26%	7.61%	26,09%	61.96%

Nota. Estadística de la participación activa

Al culminar con el esquema de preguntas, fue necesario también implementar mejoras al prototipo entre estas la interrogante ¿Qué sugerencias puede aportar para la mejora de los prototipos? Los participantes expresaron que los experimentos y manuales de apoyo cuentan con una excelente presentación, además de discernir correctamente los postulados del movimiento, energía térmica y electromagnetismo como contenidos de la asignatura de física, se sugiere seguir con el desarrollo de proyectos que faciliten la comprensión de disciplinas complejas.

Discusión

En la presente investigación se constató la efectividad de las estrategias didácticas con robótica educativa, haciendo énfasis en la resolución de problemas y trabajo en grupo, de este modo, Gonzalez-Fernández (2021) sostienen que los estudiantes se enfrentan a situaciones difíciles casi siempre, que pueden abarcarse con proyectos interdisciplinarios que provean las destrezas necesarias para cambiar. En este estudio se utilizaron diversos recursos técnico-pedagógicos basados en la simulación de fenómenos físicos cotidianos. Los componentes electrónicos empleados, tales como la placa Arduino UNO, protoboard, sensor ultrasónico (HC-SR04), sensor DHT11 y un amperímetro 10K, permitieron la lectura de magnitudes en el sistema internacional de medidas. La resolución de ecuaciones, esencial para comprender fenómenos naturales, se abordó siguiendo la premisa del autor Gonzalez, quien destaca la necesidad de acciones secuenciales y premeditadas, con guías didácticas como herramientas cruciales para la enseñanza de proyectos a pequeña escala.

En cambio Robles, (2020) sustenta que la implementación de componentes electrónicos ayuda a la comprensión empírica, ya que no es necesario memorizar conceptos, estas ideas concuerdan con los resultados de la aplicación de metodologías activas en experimentos de física ofreció visiones claras sobre los roles de docentes y estudiantes al crear soluciones para problemas. La gran aceptación de las actividades y la correcta asimilación de conceptos y procedimientos delineados en los manuales de apoyo fueron evidentes. Las encuestas y entrevistas realizadas proporcionaron un respaldo significativo para evaluar el nivel de satisfacción de los participantes. Ante lo mencionado el trabajo de Mamani-Canazas (2022) afirma que la juventud cuenta con una infinidad de herramientas digitales, no obstante, hay que distinguir lo más conveniente para la clase, este caso se usa la plataforma Tinkercad que según los hallazgos de las prácticas experimentales con robótica educativa indican que las guías didácticas presentan correctamente los contenidos de la asignatura, cumplen con los objetivos y destrezas de la planificación curricular, y son adecuadas para el nivel formativo de los estudiantes. Los recursos tecnológicos utilizados se alinean bien con el nivel educativo de los

estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado, especialmente para aquellos principiantes en informática, que se benefician de la programación gráfica para su análisis y comprensión.

Otras perspectivas son los aspectos revisados en el estudio otra investigación muestra que la robótica es una parte esencial de la ingeniería, por ende, se debe brindar bases sólidas para los principiantes en informática, el estudio demuestra que la utilización de recursos técnico-pedagógicos, componentes electrónicos y herramientas tecnológicas como Tinkercad, junto con una programación por bloques, facilita el aprendizaje de conceptos físicos y mejora la motivación y participación de los estudiantes (Torres-Pardo et al., 2019). La robótica educativa se muestra como una herramienta eficaz y bien recibida, destacando la importancia de continuar desarrollando proyectos innovadores y adaptativos para mejorar la enseñanza en el ámbito de la Física y otras ciencias duras.

Conclusiones

En el presente proyecto de estudio se comprobó que la aplicación de estrategias didácticas con robótica educativa tiene un impacto positivo en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura de física, de acuerdo a los resultados denotan una buena acogida por parte de la comunidad educativa, considerando a los componentes electrónicos como herramientas innovadoras y potenciadoras de la motivación en el aula, además del evidente aumento de la participación activa, lo expuesto se traduce en la comprobación del correcto ensamblaje de los experimentos bajo un minucioso asesoramiento, por consiguiente, se considera que los recursos utilizados son fundamentales para el trabajo cooperativo y colaborativo en los estudiantes.

La introducción de la robótica educativa en el aula de física ofrece una experiencia práctica y tangible que puede aumentar significativamente el interés de los estudiantes en la materia, pues mejora el compromiso y la motivación del estudiante. Al interactuar con robots y realizar experimentos físicos mediante su programación y control, los estudiantes se ven involucrados activamente en el proceso de aprendizaje, lo que puede conducir a un mayor compromiso y motivación en comparación con métodos tradicionales de enseñanza.

La manipulación de robots y la resolución de problemas asociados con la programación y control de estos dispositivos requieren un pensamiento crítico, habilidades de resolución de problemas y capacidad para aplicar conceptos físicos de manera práctica desarrollando habilidades cognitivas y habilidades prácticas. Al utilizar la robótica educativa como herramienta didáctica, los estudiantes no solo adquieren un entendimiento más profundo de los principios físicos, sino que también desarrollan habilidades cognitivas como el razonamiento lógico, la creatividad y la colaboración.

La integración de la robótica educativa en el currículo de física proporciona a los estudiantes una experiencia relevante y práctica que puede ser transferible a contextos del mundo real y a futuras carreras en campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Al dominar la programación y el control de robots, los estudiantes están mejor preparados para enfrentar los desafíos tecnológicos del siglo XXI y pueden explorar oportunidades profesionales en campos como la ingeniería, la robótica y la ciencia de la computación y la preparación para las demandas del mundo real y las carreras STEM.

Referencias

- Acuña Zúñiga, A. L. (2018). Eje temático: las tic y robótica educativa matemática. *Repositorio Digital de Documentos En Educación Matemática.*, 5, 730–764. <http://funes.uniandes.edu.co/17225/1/Acuña2018Robotica.pdf>
- Alcívar Trejo, C. y Vargas Párraga Vanessa y Calderon Cisneros, J. y Triviño Ibarra, C. y Santillan Indacochea, S. y Soria Vera, R. y Cárdenas Zuma, L. (2019). El uso de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje

- de los docentes en las Universidades del Ecuador. *Revista ESPACIOS*, 40(2), 2–3. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n02/19400227.html>
- Andrade Padilla, J. A. (2022). Estrategia metodológica que aplica la robótica educativa para el aprendizaje de la asignatura de física, en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ambrosio Andrade Palacios” del cantón Suscal, provincia del Cañar. *Repositorio Institucional de La Universidad Politécnica Salesiana*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21894>
- Baque Reyes, G. R. y Portilla Faican, G. I. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional*, ISSN-e 2550-682X, Vol. 6, Nº. 5, 2021, Págs. 75-86, 6(5), 75–86. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632>
- Canacuan Rosero, F. U. (2021). Robótica educativa Lego Mindstorms e Innobot, en el departamento de Nariño, municipio Linares, Institución Educativa Luis Carlos Galán de Tabiles. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*, 1–113. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/14125>
- Chitolina, R. F. y Tortelli Noronha, F. P. y Backes, L. (2016). A Robótica Educacional como tecnologia potencializadora da aprendizagem: das ciências da natureza às ciências da computação. *EFT: Educação, Formação & Tecnologias*, 9(2), 56–65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6119343>
- Garrido Aragón, J. F. (2023). Realidad Inmersiva: Herramienta educativa para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 70–81. <https://doi.org/10.53595/RLO.V3.I8.085>
- Gómez Rodríguez, H. (2022). Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 13(25), 389. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V13I25.1274>
- Gonzalez Fernández, M. O. y González Flores, 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
- Granda Asencio, L. Y. y Espinoza Freire, E. E. y Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000100104&script=sci_arttext&tlng=en
- Guerrero Támara, V. y Penadillo Lirio, R. A. y Lezameta Blas, Ú. (2022). Nivel de percepción de la robótica educativa en una universidad peruana. *Academo (Asunción)*, 9(1), 62–72. <https://doi.org/10.30545/ACADEMO.2022.ENE-JUN.6>
- Guisasola, J. y Ametller, J. y 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 Delas Ciencias*, 18(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801
- Icart Isern, M. T. y Pulpón Segura, A. M. y Díaz Membrives, M. y Icart Isern, M. C. (2019). Un amigo para Frank (2012) de Jake Schreier: un robot con función sanitaria y social. *Revista de Medicina y Cine*, ISSN-e 1885-5210, Vol. 15, Nº. 3, 2019, Págs. 137-145, 15(3), 137–145. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7054049>
- Jaramillo Echeverri, L. G. y Aguirre García, J. C. (2021). Asuntos críticos acerca del método en investigación educativa. *Cinta de Moebio*, 71, 150–163. <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2021000200150>
- Jiménez González, A. y Robles Zepeda, F. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. *Educateconciencia*, 9(10), 106–113. <https://doi.org/10.58299/EDU.V9I10.218>
- López Gamboa, M. V. (2019). Implementación y articulación del STEAM como proyecto institucional. *Latin American Journal of Science Education*, 6, 1–8. http://www.lajse.org/may19/2019_12034.pdf
- Mamani Canazas, C. E. (2022). Bienestar socioemocional y práctica educativa en docentes de instituciones educativas públicas del distrito de Tambobamba, Apurímac, 2022 [Universidad César Vallejo]. In *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101033>
- Pérez Acosta, X. G. y Mendoza Moreno, M. Á. (2020). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia. *Educación y Educadores*, 23(4), 577–595. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2>
- Rodríguez Luis, D. J. y Ribera Puchades, J. M. y Nakamura, H. (2021). El uso de Tinkercad para la representación de objetos tridimensionales. *Edunovatic2021. Conference Proceedings: 6th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT, 2021, ISBN 978-84-124511-2-2, Págs. 663-668, 663–668*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8411771>
- Royero Vergara, J. R. (2021). Vista de Ingenieros industriales desarrollando proyectos con tecnologías IOT y Arduino – ¿Qué se necesita, cómo iniciar? | Gestión Competitividad e Innovación. *Revista Gestión, Competitividad, Innovación*, 1–10. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/131/124>
- Santamarta del Rivero, M. (2021). *Desarrollando experimentos utilizando la robótica de Arduino en la asignatura de Física de 2º de Bachillerato* [Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/22653>
- Santos-Ellakuria, I. (2019). Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el

- constructivismo y las metodologías activas. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 8(2), 90–101. <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/18981>
- Soto-Ardila, L. M. y Melo Niño, L. y Caballero Carrasco, A. (2021). Educational Robotics to Teach Mathematics: Opinions of the Students of the Degree in Primary Education. *New Trends in Qualitative Research*, 7, 211–219. <https://doi.org/10.36367/NTQR.7.2021.211-219>
- Templos Pacheco, L. (2020). Modelo Instruccional ADDIE. *Logos Boletín Científico de La Escuela Preparatoria No. 2*, 7(14), 24–26. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/view/6093>
- Tirado Robles, M. C. (2020). ¿Qué es un robot? Análisis jurídico comparado de las propuestas japonesas y europeas. *Mirai. Estudios Japoneses*, 4, 35–48. <https://doi.org/10.5209/MIRA.67530>
- Tocarruncho Ramos, A. E. y Velandia Moncada, N. Y. (2023). Proceso de subjetivación y uso de TIC en la escuela. Abordajes y perspectivas. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(6), 58–68. <https://doi.org/10.53595/RLO.V3.I6.054>
- Torres Pardo, I. D. y Ferraro Gómez, F. y Guzmán Luna, J. A. y Céspedes, C. G. (2019). Robótica Educativa Como Estrategia Pedagógica Para Construcción Y Aprehensión De Conceptos De Ingeniería. *Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.26507/PONENCIA.41>
- Valverde-Castro, B. I. (2020). La importancia de la Robótica como eje en el desarrollo de la sociedad. *Revista Científico - Profesional Polo Del Conocimiento*, 5(8), 1368–1377. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1668>
- Vásquez Acevedo, H. M. y Licona Suarez, L. J. y Felizzola Medina, L. D. (2024). Pensamiento Computacional: una competencia del siglo XXI. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(9), 1–16. <https://doi.org/10.53595/RLO.V4.I9.090>
- Vélez Jiménez, D. y Soria Pérez, Y. F. y Lujano Ortega, Y. y Sebastiani Elías, Y. de F. (2022). Estrategias didácticas y desarrollo de habilidades investigativas en el nivel universitario. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 2(5), 436–458. <https://doi.org/10.53595/RLO.V2.I5.046>
- Villarreal, M. E. y Mina, M. (2020). Actividades Experimentales con Tecnologías en Escenarios de Modelización Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34, 786–824. <https://doi.org/10.1590/1980-4415V34N67A21>
- Zambrano Briones, M. A. y Hernández Díaz, A. y Mendoza Bravo, K. L. (2022). El Aprendizaje Basado En Proyectos Como Estrategia Didáctica Project-Based Learning As A Didactic Strategy. *Conrado*, 18(84). <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n84/1990-8644-rc-18-84-172.pdf>
- Zambrano Vacacela, L. L. (2020). Uso de la Tecnología de la Información y Comunicación en educación virtual y su correlación con la Inteligencia Emocional de docentes en el. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Infor*, 40(12), 31–44. <https://doi.org/10.17013/risti.40.31-44>