



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES INFORMÁTICA

Título

Implementación de un carro robot Bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica.

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado/a en
Pedagogía de la Informática

Autor:

Alvaro Cando Doménica Nayeli

Tutor:

MgSc. Núñez Zavala Christiam Xavier

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Doménica Nayeli Alvaro Cando**, con cédula de ciudadanía **1728193051**, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **Implementación de un carro robot Bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 18 de noviembre de 2025.



Doménica Nayeli Alvaro Cando

C.I: 1728193051



DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Christiam Nuñez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **"Implementación de un carro robot Bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica"**, bajo la autoría de **Doménica Nayeli Alvaro Cando CC: 1728193051**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 13 días del mes de noviembre de 2025.

Mgs. Christiam Xavier Núñez Zavala
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Implementación de un carro robot Bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica por Doménica Nayeli Alvaro Cando, con cédula de identidad número 1728193051, bajo la tutoría de Mgs. Nuñez Zavala Christiam Xavier; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 18 de noviembre de 2025

Dr. Lexinton Cepeda Astudillo PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Geonatan Octavio Peñafiel Barros
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Jorge Silva Castillo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **Alvaro Cando Doménica Nayeli CC: 1728193051**, estudiantes de la Carrera **Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Implementación de un carro robot Bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica."**, cumple con el 1% de similitud y presenta un 9% de contenido generado por inteligencia artificial (IA), de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio Magister+**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 27 de octubre del 2025


Mgs. Christiam Núñez.
TUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado, principalmente a Dios por darme la sabiduría y fuerza que me han permitido seguir adelante a pesar de las adversidades durante el desarrollo de esta etapa académica. Así mismo, expreso mi gratitud hacia mis padres, Yolanda Cando y Edgar Alvaro, quienes han construido un pilar fundamental al brindarme apoyo constante, tanto en el ámbito económico como en lo emocional, a lo largo de toda esta trayectoria estudiantil.

Quiero dar las gracias de todo corazón a mis hermanos y sobrinos, que, con sus consejos y sus palabras darme ánimo, me han motivado siempre. Aunque nos encontramos lejos, su preocupación y apoyo se han notado un montón en cada parte de este proceso.

Finalmente, este proyecto de grado se lo dedico a mi madrina, Marcia Cando, que ya no está con nosotros. Su guía espiritual y moral ha sido esencial, incluso sin ella. Estoy segura de que, desde donde esté, ha estado cuidando mi camino y progreso en los estudios.

Doménica Nayeli Alvaro Cando

AGRADECIMIENTO

Primero que nada, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo. Este proyecto no habría sido factible sin su apoyo, la colaboración y dedicación de quienes contribuyeron ya sea de manera directa o indirecta, a su desarrollo.

Quiero dar unas gracias sinceras a la Universidad Nacional de Chimborazo por darme todo lo que necesitaba y el espacio para hacer mi investigación. Especialmente, quiero resaltar la ayuda y guía del MgSc. Núñez Zavala Christiam Xavier, cuya sabiduría y paciencia fueron clave para enfrentar los problemas que salieron a lo largo de este proceso.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis mejores amigas, Shantal Pacheco & Allison Romero, cuya presencia ha sido fundamental en este proceso académico, brindando asesoramiento y palabras de aliento, incluso a la distancia. Del mismo modo extendiendo mi gratitud a mi mejor amigo, Anthony Llugsa, quien ha contribuido significativamente en esta etapa mediante sus consejos y apoyo incondicional.

Finalmente, quiero mandar un agradecimiento a mi familia y mis amig@s por brindarme su apoyo y por entenderme en los momentos más difíciles. Su ánimo ha sido clave, un pilar, que me ayudado a terminar este proyecto.

Este logro es el resultado de un esfuerzo constante y por ello, mi más profundo reconocimiento a todos que formaron parte de este camino.

Doménica Nayeli Alvaro Cando

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
CAPÍTULO I	14
INTRODUCCION	14
1.1 ANTECEDENTES	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.4.1 General.....	18
1.4.2 Específicos	18
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEORICO.....	19
2.1 Tecnologías emergentes en la educación.....	19
2.1.1 La Robótica como innovación educativa	20
2.2 La Robótica Educativa.....	21
2.2.1 Metodologías activas de enseñanza en la robótica educativa	21
2.2.2 Robots Educativos Reprogramables	24
2.2.3 Tipos de Programación para Robots Educativos	25
2.3 Electrónica aplicada a proyectos de robótica educativa	26
2.4 La robótica y educación matemática	29

2.4.1	Características de la robótica de apoyo a las matemáticas.....	29
2.4.2	Robótica educativa como área interdisciplinaria	30
2.4.3	La robótica educativa como base del pensamiento lógico.....	31
CAPÍTULO III.....		32
3.METODOLOGIA.....		32
3.1	Tipo de Investigación.....	32
3.2	Diseño de la Investigación	32
3.3	Alcance de la investigación	32
3.4	Metodología de Diseño Instruccional y su aplicación en el proyecto	33
3.5	Población Beneficiaria	34
3.6	Ejecución de la metodología.....	34
3.6.1	Fase de Análisis	34
3.6.2	Fase de Diseño	35
3.6.3	Fase de Desarrollo.....	40
3.6.4	Fase de Implementación.....	46
3.6.5	Fase de Evaluación.....	47
3.7	Guía de videos prácticos	48
3.7.1	Introducción	48
CAPÍTULO IV		50
4.PROPUESTA		50
4.1	Introducción	50
4.2	¿Qué espero del proyecto?	50
4.3	Aplicación del carro Bluetooth en la educación	50
4.4	En que consiste el juego.....	51
4.4.1	Reglas del juego	51
CAPÍTULO V		53
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		53
5.1	Conclusiones.....	53
5.2	Recomendaciones	54
BIBLIOGRAFIA		55
ANEXOS		57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Robots educativos	25
Tabla 2 Tipos de programación	25
Tabla 3 Componentes Electrónicos Básicos	26
Tabla 4 Materiales para la creación del carro a bluetooth	36
Tabla 5 Materiales para la creación del laberinto	39
Tabla 6 Criterios de evaluación	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Tecnologías emergentes	19
Figura 2	Tipos de metodologías activas	21
Figura 3	Beneficios de las metodologías activas.....	24
Figura 4	Esquema Arduino Nano	27
Figura 5	Esquema del Bluetooth HC-06.....	28
Figura 6	Comunicación FPV	29
Figura 7	Modelo ADDIE	33
Figura 8	Desarrollo de las preguntas	35
Figura 9	Conexión del Arduino con el bluetooth	36
Figura 10	Conexión del Arduino con el puente H y los motores	36
Figura 11	Conexión de los componentes electrónicos.	38
Figura 12	Modelo del laberinto	39
Figura 13	Modelo de preguntas	40
Figura 14	Código Arduino.....	40
Figura 15	Despiece del carro a control remoto.....	41
Figura 16	Conexión del puente H y el Arduino.....	41
Figura 17	Conexión del bluetooth al Arduino.	42
Figura 18	Conexión del puente H con los motores del carro	42
Figura 19	Conexión del puente H con el Arduino y la batería.	43
Figura 20	Corte de MDF para la realización del laberinto	43
Figura 21	Corte de los huecos para que caiga el carro	44
Figura 22	Base del laberinto	45
Figura 23	Aplicativo móvil.....	45
Figura 24	Registro en la aplicación móvil.....	45
Figura 25	Funcionalidad de FPV	45
Figura 26	Comprobación de la funcionalidad	46
Figura 27	Indicaciones para el uso del carro bluetooth	47
Figura 28	Uso del carro a bluetooth	47

RESUMEN

El presente trabajo propone el desarrollo de un carro robot Bluetooth como herramienta tecnológica para mejorar la enseñanza de matemáticas en séptimo grado de educación básica. Este proyecto integra un laberinto con desafíos matemáticos. Su principal objetivo es fomentar el aprendizaje activo de conceptos como la geometría, aritmética, y resolución de problemas, promoviendo el pensamiento lógico, la creatividad y el trabajo en equipo de los estudiantes de séptimo grado de educación básica. Siguiendo el modelo ADDIE, se creó un carro robot con elementos como Arduino nano, Bluetooth HC-06 y un puente H, en un laberinto de MDF. Se realizaron pruebas piloto a lo largo de la implementación con el fin de analizar tanto el rendimiento del carro como su efecto en el aprendizaje. Se ha demostrado que la robótica educativa es un instrumento eficaz para hacer los componentes matemáticos más dinámicos y accesibles, lo cual, a su vez, incrementa la motivación de los alumnos y mejora su rendimiento académico. La finalidad de este proyecto no es únicamente cambiar la educación convencional en matemáticas, sino también preparar a los alumnos para un futuro tecnológico, promoviendo competencias esenciales como el razonamiento crítico y la solución de problemas. La investigación determina que la incorporación de la robótica en el salón de clases supone la oportunidad importante para innovar en la educación básica, ya que ofrece una experiencia de aprendizaje divertida y significativa.

Palabras claves: ADDIE, tecnología, robótica educativa, aprendizaje lúdico y significativo, matemáticas.

ABSTRACT

This paper proposes developing a Bluetooth robot cart to enhance mathematics instruction in seventh grade. The primary objective of the project is to foster students' mastery of geometry and arithmetic through active problem-solving using a maze of mathematical challenges. The approach promotes logical thinking, creativity, and teamwork. The project follows the ADDIE model, employing an Arduino Nano, a Bluetooth HC-06, and an H-bridge in an MDF maze. Pilot tests measured both the cart's performance and its impact on student learning. Educational robotics has been shown to make mathematical content more dynamic and accessible, increasing student motivation and academic results. Ultimately, this project seeks to transform mathematics education and equip students with critical thinking and problem-solving skills essential for a technological future. Research demonstrates that introducing robotics in classrooms offers innovative, engaging, and meaningful learning opportunities in basic education.

Keywords: ADDIE, technology, educational robotics, playful and meaningful learning, mathematics.



Reviewed by:

Mgs. Hugo Romero

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0603156258

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION

En el mundo en el que la tecnología desempeña un papel cada vez más relevante, la educación debe afrontar el desafío de acomodarse a los requerimientos de las generaciones más recientes. Es esencial integrar herramientas innovadoras que no solamente estimulen a los alumnos, sino que también hagan más fácil su aprendizaje. Por su carácter teórico y abstracto, las matemáticas una asignatura fundamental en la educación académica, con frecuencia son difíciles para muchos. Por lo tanto, es vital hallar estrategias que presenten estos conceptos de un modo más dinámico y atractivo.

La incorporación de un carro robot Bluetooth en el aula surge como una respuesta ingeniosa para enfrentar a este desafío. Este dispositivo, que se maneja de forma inalámbrica y es programable, permite a los alumnos interactuar con conceptos matemáticos de forma concreta, al utilizarlos en tareas lúdicas y colaborativas. Al incorporar la robótica en el aprendizaje de las matemáticas, su intención no es únicamente fortalecer la comprensión de nociones fundamentales como la lógica, la resolución de problemas y la geometría; también se busca promover destrezas como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la creatividad.

Esta idea es genial para cambiar la típica clase de matemáticas. Busca que a los estudiantes les guste, que se diviertan aprendiendo y que atiendan para que les sirve. Además, los van preparando para el futuro, porque si o si van a necesitar saber de tecnología y moverse en el mundo digital.

1.1 ANTECEDENTES

Uretra en el 2021 realizó una investigación que tuvo como objetivo determinar los factores relevantes en la implementación de tecnologías de la información en Instituciones del Ecuador. Su metodología fue basada en la investigación tipo documental. En donde sus resultados fueron que la tecnología informática es un medio eficaz para poder aplicar dentro de la educación, pero la mayoría de los profesores no utilizan la tecnología como un sistema de enseñanza ni integran la tecnología en su plan de estudios (Uretra, 2021).

El trabajo de Uretra aporta en cuanto a la utilización de la tecnología dentro de las instituciones educativas, lo cual oriento a la redacción en la presente investigación.

Según Barrera (2016) argumenta en la investigación de la Universidad de Cuenca en la facultad de Filosofía, Letra y Ciencia de la Educación titulada “Proceso de Aprendizaje de los Circuitos Electrónicos” en la ciudad de “Cuenca, Ecuador” donde estipulan el desarrollo de los circuitos en un grado de complejidad donde se relacionan en la educación superior en el país ecuatoriano asumiendo de gran importancia para el proceso de enseñanza aprendizaje, adquiriendo conocimientos, analizando diferentes tipos de circuitos electrónicos que componen en la rama de la robótica y resolver problemas de circulación de voltajes y componentes, conllevando a realizar las prácticas en simuladores (Barrera, 2016).

En su investigación titulada “Robótica Educativa”, Andrés, Vázquez Fernández y Ramos (2016), de la Universidad Nacional de Mar del Plata, sostienen que la robótica del siglo XXI marca el inicio de una nueva era tecnológica. Los autores mencionan que esta disciplina ofrece un método de aprendizaje único y significativo en la educación superior.

El enfoque de la robótica educativa permite a los estudiantes aplica conocimientos prácticos mediante el uso de los circuitos electrónicos y mecánica. El objetivo es que los alumnos combinen estas áreas para la creación de un robot, utilizando un algoritmo esencial basado en el ciclo de entra-proceso-salida de información.

Según Salazar y Salazar (2021) en su artículo científico: “Juegos didácticos en el aprendizaje de matemáticas, el mismo que tiene como objetivo general analizar los juegos didácticos como un recurso importante en el aprendizaje de matemáticas en educación primaria en la actualidad. La metodología que se utilizó fue un enfoque cualitativo y de modalidad documental medio, basado en una revisión sistemática de trabajos de índole científico indexados en revistas académicas. Los resultados de los artículos revisados muestran que los juegos didácticos mejoran el aprendizaje de matemática en los alumnos de primaria, sean estos digitales, no digitales o la combinación de ambos.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A través de estudios realizados por la UNESCO, se ha podido observar a nivel mundial que el sistema educativo no ha cambiado en cuanto a la metodología que utilizan los docentes en el proceso de enseñanza, si bien el espacio educativo ha mejorado y se han incorporado ciertos dispositivos electrónicos al aula, el modelo educativo tradicional se mantiene por lo cual los estudiantes continúan memorizando y guardando la disciplina sin dar paso a la creatividad, innovación, individualización, siendo formados para una sociedad donde estos valores están separados, por lo cual el estudiante no está preparado para el medio laboral actual (Neira & Rodríguez, 2019).

El no usar bien la tecnología en la educación de Ecuador es un obstáculo gigante. Esto afecta cómo aprenden los estudiantes y qué tan fácil la tendrán para encontrar trabajo después. Es clave meterle tecnología a la educación, pero que sea parejo para todos y que los profesores estén bien entrenados. Si lo logramos, la tecnología nos ayudará a dar un salto de calidad en la enseñanza y a preparar a las nuevas generaciones para los retos de ahora (Medina González et al., 2025).

Según Rojas et al. (2014) menciona que, en la actualidad, los docentes deben capacitarse para aprovechar los avances tecnológicos en el aula, con el objetivo de fomentar la construcción activa del aprendizaje mediante el uso de diversos recursos. La tecnología se considera un instrumento adicional que contribuye positivamente al proceso de aprendizaje.

Los estudiantes de las escuelas de Riobamba la tienen complicada para entender bien cómo usar la tecnología y la vida real. Les faltan los conocimientos técnicos para armar proyectos, como un carrito que se maneja por Bluetooth. Este problema no les deja sacarle el jugo a la robótica educativa para formarse y aprender.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se tiene como objetivo incluir nuevas estrategias educativas para formar entornos de programación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se propone la creación de un carro Bluetooth como herramienta didáctica para el aula de educación general básica. Este proyecto se centra en el diseño, desarrollo, implementación y evaluación, se espera que este trabajo contribuya significativamente al enriquecimiento del proceso educativo, brindando a los estudiantes de primaria nuevas oportunidades de aprendizaje práctico y motivador.

La implementación de un carro robot en el proceso educativo ofrece numerosas ventajas, que permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y resolver problemas de manera creativa, al tiempo que mejora su comprensión de los principios STEAM.

Además, estos robots pueden aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, al proporcionarles experiencias de aprendizaje interactivas y estimulantes, la robótica representa un pilar clave en el avance educativo, cultural e industrial, constituyendo un motor esencial de la “evolución tecnológica”. Su incorporación en el entorno escolar tiene como objetivo principal enriquecer el proceso pedagógico, soluciones creativas a través de experiencias prácticas.

Realizar este proyecto implica trabajar en áreas como la electrónica, informática, mecánica y estadística que ayudan a poner en ejecución esta investigación como un elemento innovador e introducir a los estudiantes en nuevas tendencias.

Vivimos en un mundo marcado por el progreso continuo, donde la velocidad en la producción de infinidad de elementos o procesos tecnológicos, técnicos y científicos responde a la instantaneidad que demanda la solución a las necesidades humanas; estas soluciones momentáneas generan un continuo bucle de nuevas necesidades, entre ellas, sociales, económicas, productivas y educativas, las cuales inician un nuevo ciclo de planeación, investigación, producción o repetición de aquellos productos o procesos, nuevos o usados, para mejorar la eficiencia del ser humano en el logro de sus objetivos, velando por la obtención de resultados efectivos en el desarrollo de cada proceso o producto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- Implementar un carro robot Bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica.

1.4.2 Específicos

- Elaborar el estado del arte de la robótica educativa, para el uso y la adaptación al aprendizaje de las matemáticas.
- Desarrollar un carro robot con componentes electrónicos de comunicación, mecánicos y material reciclado para adaptarlo en el proceso educativo en el área de matemáticas.
- Construir una pista de laberinto basado en problemas matemáticos como herramienta para el desarrollo del pensamiento.
- Adaptar un sistema de comunicación FPV para la comunicación de un carro RC para proceso de enseñanza por competencias para el área de matemática.
- Elaborar una propuesta de guías de videos cortos enfocados en replicar la actividad en centros de educación básica.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Tecnologías emergentes en la educación

Las tecnologías emergentes en el ámbito educativo traen consigo una serie de desafíos, pero también son una gran oportunidad para elevar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Hoy en día, estas tecnologías desempeñan un papel fundamental en la transformación del sector educativo, cambiando no solo las metodologías de enseñanza, sino también la dinámica entre educadores y estudiantes. Estas innovaciones abarcan una amplia gama de herramientas y sistemas que están en constante evolución, como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y la realidad virtual, entre otros. (Cedeño Mendoza & Montes De Oca, 2024).

Cuando usamos las nuevas tecnologías en clase, el aprendizaje se vuelve más estupendo, más participativo y se adapta a cada estudiante. Esto les permite usar un montón de recursos y tener oportunidades que antes no existían. El objetivo final no es solo subir el nivel de la educación, sino que sea más fácil para todos y que incluya a todo el mundo, sin importar sus capacidades o su situación (Mora, s. f.).

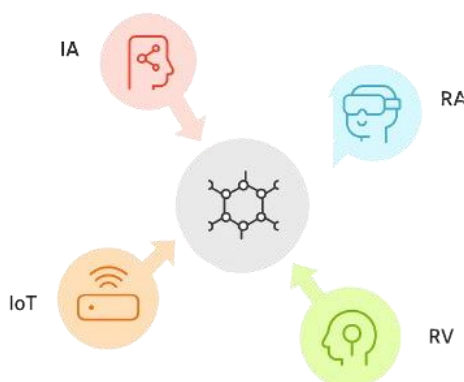
Sin embargo, aunque estas tecnologías suenan muy bien y tienen sus ventajas, ponerlas a funcionar no es tan fácil como parece. Hay varias excusas que hay que mirar bien. Por ejemplo, cuestan un montón de plata. Además, que enseñarles a los profesores como usarlas, y para variar, hay lugares que simplemente no quieren cambiar y se resisten a lo nuevo.

❖ Tipos de tecnologías emergentes.

Las nuevas tecnologías para la educación traen un montón de ideas que están cambiando por completo como se enseña y como se aprende.

Entre las más destacadas están:

Figura 1 Tecnologías emergentes



Nota: Elaboración propia, adaptado de Cedeño Mendoza (2024).

- La inteligencia artificial (IA) le está dando la vuelta a cómo estudiamos. Ahora se pueden crear programas de como aprende cada alumno por separado, haciendo que todo el rollo de aprender sea mucho más fácil y rápido para cada uno.
- La realidad aumentada (RA) es como poner información digital encima de lo que ves en el mundo real. Esto es superútil para que los estudiantes se metan de lleno en el tema, les llame la curiosidad y participen más en el colegio donde estén aprendiendo.
- La realidad virtual (RV) es como teletransportador a los estudiantes a lugares totalmente nuevos con experiencias que te meten de lleno. Así pueden simular cosas de la vida real que sería un rollo o imposible hacer dentro de la clase.
- Internet de las cosas (IoT) es cuando un montón de aparatos y cosas se conectan a Internet. Esto ayuda un montón a recoger y mirar datos para manejar mejor el colegio y hacer que cada alumno aprenda a su manera, basándose en cómo interactúan con las cosas.

Unir todas estas tecnologías no solo hace que aprender sea más fácil y a la medida de cada uno, sino que también deja listos a los estudiantes para cuando salgan a un mundo que cada vez es más digital y conectado con todo el planeta.

❖ **Tecnologías emergentes en la educación**

Hoy en día, las tecnologías emergentes están teniendo un impacto enorme en el mundo de la educación, cambiando tanto las maneras en que se enseña como la forma en que los estudiantes aprenden. La inclusión de herramientas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el internet de las cosas a mejorado la efectividad del aprendizaje, creando entornos más interactivos y dinámicos que realmente motivan a los estudiantes (Flores Jaramillo, 2024).

Además, todo esto se centra que la educación sea para todos y que nadie se quede fuera. La tecnología es clave porque hace más fácil estudiar a la gente con alguna discapacidad, usando herramientas diseñadas para incluir que piensan en lo que cada uno necesita. Gracias a estas novedades, alumnos de cualquier rincón pueden acceder a cosas para estudiar que antes ni de broma podían, haciendo que la educación llegue a más gente y dando oportunidades a las comunidades rurales.

2.1.1 La Robótica como innovación educativa

La robótica representa una innovación educativa donde se tiene el potencial de transformar la manera en la que los estudiantes aprendan, fomentando habilidades esenciales para un mundo digitalizado. No obstante, la implementación de la robótica requiere un compromiso en la formación docente, la inversión en la tecnología y sobre todo el diseño de programas inclusivos, accesibles e innovadores, que ayuden a mejorar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes (Hernández-Álvarez et al., 2019).

La robótica educativa en este contexto no solo es parte de las asignaturas académicas, sino también de actividades extracurriculares como los clubes de robótica, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual, Según el estudio realizado por Bravo y Forero Guzmán (2012), la reestructuración de las prácticas pedagógicas plantea establecer una nueva metodología de aprendizaje que fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes a través del uso de prototipos robóticos con fines educativos.

El objetivo es integrar de manera más efectiva la tecnología en las aulas de clase, con el fin de que los estudiantes adquieran mayores habilidades y capacidades en las actividades que desarrollan, principalmente en las Instituciones de Educación Superior, permitiéndoles simular entornos reales de aprendizaje.

2.2 La Robótica Educativa

La robótica es ingeniosa porque junta las matemáticas, la tecnología, la ciencia y la ingeniería. A los niños más pequeños ya se les enseña con cosas como Lego Education o Cubetto. Esto sirve un montón para que se desarrollen la creatividad y entiendan cómo funciona el espacio y el tiempo mientras tocan los materiales.

A medida que los niños crecen y se familiarizan con la robótica, enfrentan retos más complejos que les permiten aprender a construir circuitos eléctricos, crear maquetas en 3D y programar con plataformas como Scratch o Code.org. En secundaria, los estudiantes personalizan robots en cuanto a movimientos y acciones. Esta enseñanza se realiza siempre mediante la gamificación, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos, físicos, mecánicos e informáticos de manera entretenida, y mejorando la adquisición de competencias presentes en los currículos escolares, al mismo tiempo que desarrollan habilidades como el pensamiento lógico, la imaginación y el lenguaje, incluyendo términos en inglés (García, 2015).

2.2.1 Metodologías activas de enseñanza en la robótica educativa

Las formas de enseñar más desarrolladas en la robótica educativa se basan en que el alumno sea el jefe de su propio aprendizaje. En vez de solo recoger información, los estudiantes se ponen las pilas y construyen el conocimiento por sí mismos. Esto cambia bastante La educación, ya que el profesor pasa a ser un guía, un ayudante y el que prepara experiencias divertidas (Emmi., 2024).

❖ Tipos de metodologías activas

Figura 2 Tipos de metodologías activas

Metodologías activas de enseñanza en la robótica educativa



Nota: Elaboración propia, adaptado de Veja Alex (2025).

- **El aprendizaje basado en proyectos (ABP)**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una forma de enseñar que pone al alumno en el centro, haciendo que sea el protagonista de como aprende. Cuando se aplica a la robótica, el ABP hace que los estudiantes se enfrenten a problemas difíciles diseñando y creando proyectos donde tienen que montar y programar robots (Araujo Guerrero et al., 2024).

Este aprendizaje se basa en cosas clave como investigar de verdad, trabajar en equipo con los compañeros, enfocarse en solucionar problemas de la vida real y aprender cosas que de verdad sirvan. Además, al trabajar en equipo, los alumnos no solo mejoran sus habilidades para llevarse bien con los demás, sino que también refuerzan el trabajo en equipo.

Con esta forma de trabajar, la robótica se convierte en una herramienta brutal como juntar muchas asignaturas, haciendo que el aprendizaje sea mucho más completo. Así, el ABP no solo sirve para que miren las habilidades técnicas de la robótica, sino que también los deja listos para enfrentarse a los problemas del mundo real, potenciando su capacidad de inventar cosas nuevas y se solucionar problemas.

Esta manera de enseñar se traduce en proyectos bien pensados que hacen que los alumnos aprendan cosas y adquieran destrezas y trabajos en equipo. Por ejemplo, un proyecto normal podría ser diseñar un robot que haga tareas concretas, como recoger cosas en un escenario falso. Esto no solo promueve el trabajo en equipo, sino que también mete de lleno conceptos de programación, matemáticas y física (Adán & Graus, 2024).

- **El aprendizaje basado en competencias**

El aprendizaje basado en competencia (ABC) es un enfoque pedagógico que se centra en desarrollar habilidades específicas y medibles, en lugar de simplemente acumular conocimientos. Este modelo destaca la importancia de evaluar logros concretos y el dominio de competencias clave, permitiendo a los estudiantes avanzar solo cuando han demostrado un dominio completo de los contenidos. De esta manera, se favorece una educación más personalizada y centrada en el estudiante (Martín & Plaza, 2019).

El ABC les da la oportunidad a los alumnos de ir a su ritmo, con una evaluación constante que es clave en cómo aprenden. Este aprendizaje da más control sobre lo que aprende, asegurándose de que entiendan y dominen bien un tema antes de saltar a otro tema.

En el ámbito de la robótica educativa, el ABC permite a los alumnos combinar habilidades técnicas y socioemocionales, promoviendo no solo la comprensión de conceptos científicos y matemáticos, sino también el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la creatividad. Para implementar el ABC de manera efectiva, es esencial diseñar currículos que alineen claramente las competencias a desarrollar con las actividades de aprendizaje y los criterios de evaluación (Cruz Picón & Hernández Correa, 2022).

A pesar de que existen algunos problemas, las cosas buenas que trae esta forma de hacer las cosas son claras: ayuda a que aprendan a fondo, lo que les enseña y se los prepara para los retos de estos siglos, dándoles las herramientas necesarias para innovar en un mundo que para de cambiar.

- **Gamificación**

La gamificación es una forma de enseñar que mete las cosas de juegos en situaciones que normalmente no son para jugar, para que los alumnos se motiven más y se impliquen. En el ámbito educativo, se basa en aplicar de principios del diseño de juegos, como la competencia, trabajar juntos y el reconocimiento para cambiar el proceso de aprender. Esto hace que los estudiantes tengan más ganas de participar y de arriesgarse, lo que ayuda a que aprendan de forma más efectiva (Armijos et al., 2024).

En el tema de la robótica educativa, la gamificación es super efectivo para enganchar a los estudiantes para que resuelvan problemas difíciles y mejoren sus habilidades tecnológicas. Con retos y misiones que implican programar y usar robots, no solo aprenden la teoría, sino que también aplican en la práctica lo esencial.

Además, la gamificación en robótica educativa no solo hace el aprendizaje más divertido, sino que también funciona mejor, ya que anima a participar activamente y se adapta a lo que necesita y le interesa a cada uno.

- **STEAM**

La metodología STEAM se basa en la fusión de las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas. Su objetivo no es solo impartir conocimientos teóricos, sino también cultivar habilidades prácticas y competencias críticas en los estudiantes. Este enfoque educativo fomenta un aprendizaje activo que despierta la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico, cualidades que son fundamentales en el siglo XXI (Arias Villalba et al., 2024).

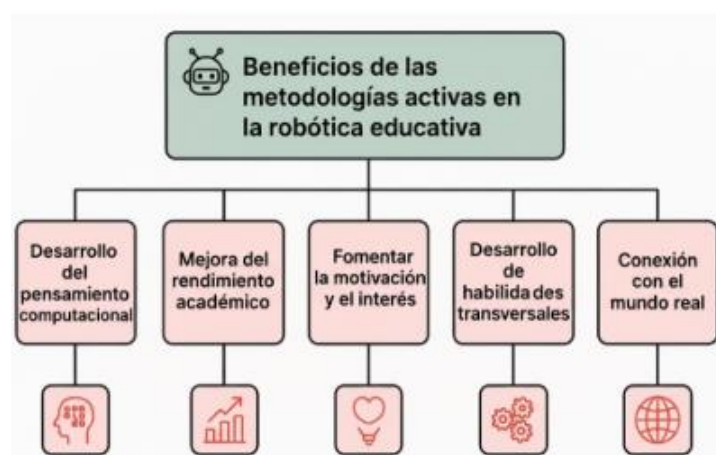
El aprendizaje no tiene que estar en partes; las materias tienen que hablar entre sí, para que los alumnos encuentren la conexión entre lo que aprenden en distintos sitios. Esto es muy importante en las matemáticas, donde pueden usar en la práctica cosas abstractas con experiencias reales y proyectos concretos.

Las matemáticas son fundamentales en el proyecto STEAM, porque son como el idioma que une todas las demás. En una institución educativa que usa estas áreas juntas, las matemáticas ni son solo un montón de reglas y formulas, sino una herramienta esencial para pensar bien y solucionar problemas.

En algunas instituciones educativas no usan este método STEAM y siguen enseñando a lo tradicional, lo que hace que los alumnos no aprendan del todo bien, porque todo se vuelve repetitivo.

❖ Beneficios de las metodologías activas en la robótica educativa

Figura 3 Beneficios de las metodologías activas



Nota: Elaboración propia, adaptado de Narváez María (2023).

2.2.2 Robots Educativos Reprogramables

Los robots para la institución educativa que se pueden reprogramar son instrumentos para enseñar, y los alumnos los pueden programar para que hagan cosas concretas. Esto no solo hace que piensen como computadoras, sino que también despierta la creatividad y les ayuda a aprender en temas como matemáticas, ciencia y tecnología.

Existen diferentes robots educativos reprogramables como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1 Robots educativos

Nombre del Robot	Características
mBot	• Un robot educativo fácil de montar, diseñado para aprender robótica, electrónica y programación. Basado en la plataforma Arduino. • Motores, sensores de infrarrojos, Bluetooth, piezas modulares. Programación en Bitbloq y Arduino IDE.
ZUM Kit Advanced	• Kit de robótica de BQ que permite construir y programar diferentes robots. Incluye piezas impresas en 3D y está basado en Arduino. • Motores, sensores de infrarrojos, Bluetooth, piezas modulares. Programación en Bitbloq y Arduino IDE.
Otto DIY	• Un robot bípedo que se puede imprimir en 3D, montar y programar fácilmente. Ideal para aprender robótica básica • Sensor de ultrasonidos, servomotores, programación en Arduino IDE y bloques.
Arduino Braccio	• Brazo robótico educativo programable basado en Arduino, diseñado para aprender sobre robótica y programación. • 6 grados de libertad, control mediante Arduino IDE, capacidad de ensamblar y programar diversas tareas.

Nota: Elaboración propia, adaptado de Camilo Parra (2019).

2.2.3 Tipos de Programación para Robots Educativos

La programación en robótica educativa abarca varias enfoques que mejoran las experiencias de aprendizaje. Como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 Tipos de programación

Tipos	Descripción
Programación por Bloques	Es una forma visual de programación donde se utilizan bloques de código predefinidos que se arrastran y sueltan para construir programas. Cada bloque representa una función o acción.

Programación Basada en Texto	La programación se lleva a cabo escribiendo código en lenguajes específicos. Este enfoque es más avanzado y ofrece un control más detallado sobre el robot.
Programación Basada en Eventos	Se basa en cómo el robot reacciona a eventos concretos, como presionar un botón o detectar un obstáculo.
Programación Mediante Diagramas de Flujo	Implica programar a través de diagramas de flujo que ilustran el proceso lógico del programa. Es parecido a la programación por bloques, pero se centra más en la lógica secuencial.
Programación por Control Remoto	Consiste en manejar el robot en tiempo o real usando un dispositivo remoto o una interfaz de control, sin necesidad de programar el robot de antemano.
Programación Basada en IA y Machine Learning	Incorpora algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático, lo que permite a los robots aprender de un entorno y tomar decisiones basadas en datos.
Programación Basada en Simulación	Utiliza entornos virtuales para programar y simular el comportamiento de los robots antes de implementarlo en el hardware real.

Nota: Elaboración propia, adaptado de Mitchel Resnick (2009).

2.3 Electrónica aplicada a proyectos de robótica educativa

La electrónica es uno de los pilares fundamentales de la robótica educativa. Consiste en el diseño, construcción uso de circuitos componentes electrónicos para dotar de funcionalidad a los robots. Su integración los sistemas electrónicos y mecánicos, fomentando el aprendizaje práctico y la resolución de problemas (Agnelio Villacís Salazar et al., 2019)

❖ Componentes Electrónicos Básicos

Los robots educativos se basan en una combinación de hardware y software. Entre los principales componentes electrónicos que los estudiantes aprenden a manejar se encuentran los siguientes que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3 Componentes Electrónicos Básicos

Componentes	Definición
Sensores	Son los que capturan la información del entorno ya puede ser la luz, temperatura o movimiento.
Actuadores	Motores servomecanismos que transforman señales eléctricas en movimiento o acciones físicas.

❖ Puente H como control de Motores RC

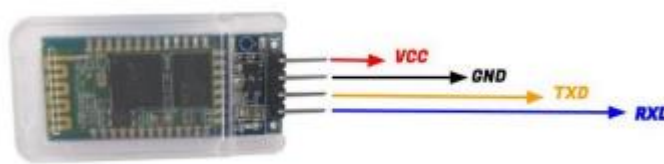
El control de motores DC (corriente continua) es esencial en múltiples aplicaciones tecnológica e industriales, desde robots móviles hasta dispositivos médicos. Entre los métodos más comunes para controlar el sentido de giro y la velocidad de estos motores se encuentra el uso del circuito conocido como “Puente H”. Permite no solo manejar la dirección del motor, sino también implementar controladores PWM (modulación por ancho de pulso) para ajustes precisos de velocidad y torque. (Rashid, 2017)

❖ Comunicación Bluetooth

El modelo Bluetooth HC-06 es un dispositivo más popular que son usados para añadirle la funcionalidad de la comunicación Bluetooth a proyectos con Arduino o micro-controladores. Se trata de dispositivos relativamente económicos y que se adquieren en un formato que se permite insertarlo en un protoboard directamente cablearlo a cualquier microprocesador sin necesidad de soldar (Lletí et al., 2015)

El módulo HC-06 dispone de 4 pines para su conexión y de un led que parpadea si no se encuentra emparejado y que se queda fijo una vez que si lo está.

Figura 5 Esquema del Bluetooth HC-06



Fuente: David Mucientes San José., (2021)

- VCC: pin de alimentación del dispositivo.
- GN: pin de conexión a tierra.
- TXD: pin de transmisión de datos.
- RXD: pin de recepción de datos.

❖ Comunicación FPV

El sistema FPV se basa en la transmisión de señales de video en tiempo real desde una cámara montada en el dispositivo a un receptor. Este receptor puede ser una pantalla, gafas FPV, o incluso un teléfono móvil. La calidad de esta comunicación depende de factores como el ancho de banda, la potencia de transmisión y la frecuencia utilizada, las cuales suelen ser de 2.4 GHz o 5.8 GHz.

Figura 6 Comunicación FPV



Fuente: Elaboración Propia

2.4 La robótica y educación matemática

La robótica educativa se ha consolidado como una herramienta innovadora para abordar el aprendizaje de las matemáticas. Su integración en el aula permite que los conceptos abstractos se conviertan en experiencias tangibles, facilitando a los estudiantes. Este enfoque interdisciplinario combina las habilidades técnicas junto con las competencias matemáticas, promoviendo la resolución de problemas el aprendizaje práctico (Ortiz, et al, 2022).

❖ Beneficios de la robótica en la matemática

La robótica ofrece un enfoque dinámico e interdisciplinario para enseñar matemáticas, permitiendo a los estudiantes aprender conceptos abstractos de manera experiencial. Con el apoyo adecuado, esta herramienta puede transformar la enseñanza matemática y prepara a los estudiantes para enfrentar retos del mundo real (Díaz et al., 2022)

- El uso de la robótica dentro del área de matemáticas tiene diferentes ventajas:
- Permite a los estudiantes aplicar conceptos matemáticos, como es la geometría, álgebra y cálculo, en escenarios reales.
- Los estudiantes construyen y programan robot fomentando un aprendizaje activo.
- Potencia el pensamiento lógico, la resolución de problemas y razonamiento espacial, fundamentales en las matemáticas en donde desarrollan las habilidades STEAM.

2.4.1 Características de la robótica de apoyo a las matemáticas

La robótica educativa, es una herramienta muy valiosa para aprender un montón de cosas, sobre todo las matemáticas. Cuando utilizas robótica para enseñar matemáticas, no solo se

hace más fácil entender los conceptos difíciles, sino que también ayuda un montón a desarrollar habilidades clave como el pensamiento lógico, el resolver problemas y el trabajo en equipo.

- **Desarrollo del pensamiento lógico y razonamiento matemático.**

La robótica es súper importante para que los alumnos desarrollen el pensamiento lógico y el razonamiento en matemáticas. Al dejar que los estudiantes usen los conceptos matemáticos en la práctica, se potencian un montón de habilidades clave. Como dice Resnick (2002), los robots crean un espacio interactivo donde se pueden aplicar las operaciones básicas como sumar, restar, multiplicar y dividir, y también conceptos más complejos como la geometría y el álgebra, todo para resolver problemas de movimiento, programación y automatización.

- **Estímulo de la creatividad y el pensamiento crítico**

La robótica trabaja mucho la creatividad y el pensamiento crítico. Aunque es un tema bastante estricto, también permite a los alumnos probar cosas y hallar soluciones a los problemas de matemáticas. Según Brennan y Resnick (2012), los que trabajan con robots desarrollan más el pensamiento crítico cuando se topan con errores y trabas, lo que les impulsa a buscar soluciones matemáticas novedosas y a usar lo que saben de forma más flexible.

- **Fomento del aprendizaje activo participativo**

La robótica educativa hace que los alumnos aprendan de forma activa y participen bastante. Aquí, los alumnos no solo se quedan sentados escuchando; más bien, se mete de lleno con el material de estudio. Cañizares y Días (2019) dicen que usar robots en las clases de matemáticas hace que los alumnos participen directamente al resolver los problemas. Esto no solo los motiva, sino que también entienden mejor los conceptos de matemáticas al ver como se usan en la vida real.

2.4.2 Robótica educativa como área interdisciplinaria

La robótica educativa se basa en una serie de principios interdisciplinarios que facilita la integración de conocimientos y habilidades de diversas áreas del saber, fomentando así un enfoque holístico en el aprendizaje. Uno de los principales principios de la es la interconexión que existe entre lo teórico y lo práctico, la robótica permite a los estudiantes aplicar conceptos teóricos de matemáticas, ciencias y tecnología en la creación de proyectos concretos, lo que contribuye a una comprensión más profunda de los temas abordados. Fomenta el desarrollo del pensamiento crítico mediante problemas desafiantes que requieren análisis y solución creativa (Universidad Técnica de Machala - Ecuador et al., 2024)

La robótica educativa promueve el trabajo colaborativo, ya que muchos proyectos requieren que los estudiantes trabajen en equipo, lo que permite que el alumnado desarrolle habilidades sociales y comunicativas, fundamentales en el siglo XXI.

2.4.3 La robótica educativa como base del pensamiento lógico.

La robótica educativa le da un empujón al pensamiento lógico y computacional, que van de la mano con las matemáticas. Los estudiantes usan en la práctica conceptos de matemáticas, como sumas y restas, resolver ecuaciones, patrones y secuencias, para poder programar los robots y resolver problemas reales que les pongan.

Se ha vuelto una herramienta clave para desarrollar el pensamiento lógico en los alumnos, dándoles un ambiente práctico y divertido para aprender conceptos difíciles y habilidades importantes. En un mundo cada vez más digital, donde saber de tecnología es esencial, la robótica no es solo una materia de tecnología, sino una forma de unir bastantes áreas de conocimiento (Briones Tutivén et al., 2025).

Esta manera de ver las cosas les da espacio a los profesores de despertar la curiosidad de la creatividad, y al mismo tiempo hacen que los alumnos desarrollen habilidades básicas como el resolver problemas, trabajar en equipo y el pensamiento crítico.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de Investigación

La investigación que proponemos es de tipo aplicada, ya que tiene como objetivo generar conocimiento que se pueda utilizar para resolver problemas prácticos en contextos específicos. En este caso, el desarrollo de un carro robot controlado por Bluetooth busca mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de séptimo año de educación básica. Esto se hace abordando una problemática pedagógica concreta a través de la incorporación de tecnología educativa. La investigación se centra en encontrar soluciones a problemas específicos y en mejorar las prácticas educativas mediante la integración de tecnologías innovadoras (Milagros Del Carmen et al., 2018).

3.2 Diseño de la Investigación

Se ha elegido hacer un diseño tecnológico porque este proyecto implica crear una herramienta para enseñar que usa tecnología. Este diseño cubre todo el proceso: analizar, diseñar, desarrollar, poner en marcha y evaluar el recurso educativo, todo de una forma organizada y bien planeada. El resultado será un carrito robot con Bluetooth, hecho específicamente para el aprendizaje de conceptos matemáticos sea activo y se entienda en un contexto real.

Este diseño toma en cuenta lo siguiente:

- **La integración de hardware y software:** Armar un carrito que tenga conexión Bluetooth, para poderlo manejar desde el celular o la Tablet.
- **El diseño pedagógico:** Crear educativas en el área de las matemáticas que estén conectadas directamente con usar el robot, cubriendo temas como geometría, álgebra y resolver problemas.

El diseño tecnológico une la ingeniería, la programación y la pedagogía, para asegurar que el producto final sirva, sea fácil usar y útil en el ámbito educativo.

3.3 Alcance de la investigación

El enfoque de esta investigación es proponer cosas nuevas, porque se trata de crear un modelo educativo bastante innovador que utilice tecnología en las aulas. ¿Para qué?

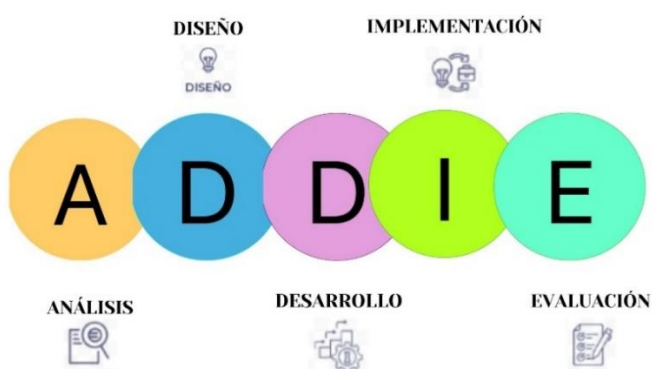
- Para que entiendan mejor los conceptos de matemáticas a través de un aprendizaje activo.
- Para impulsar el pensamiento lógico y la capacidad de resolver problemas en los estudiantes.

- Para darles a los profesores herramientas prácticas y recursos que hagan mejor su enseñanza.

3.4 Metodología de Diseño Instruccional y su aplicación en el proyecto

La investigación sigue un método de diseño de enseñanza, basado en el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, implementación y Evaluación). Este modelo ayuda a ordenar de forma sistemática el proceso y el diseño del recurso tecnológico, para asegurar que sirve tanto pedagógico como técnicamente.

Figura 7 Modelo ADDIE



Fuente: Elaboración propia.

Cada una de estas fases son indispensables para el desarrollo pleno del proyecto de investigación:

- **Análisis.** - En esta etapa se identificaron las necesidades educativas de los estudiantes de séptimo grado en el área de matemáticas, específicamente en temas relacionados con razonamiento lógico y resolución de problemas.
- **Diseño.** – En esta etapa se diseñaron los aspectos pedagógicos y técnicos del carro robot en donde incluyen los objetivos de aprendizaje que están enfocados en desarrollar competencias matemáticas, las actividades didácticas y el diseño técnico.
- **Desarrollo.** – En esta fase se procedió a la construcción del carro robot Bluetooth, considerando las especificaciones técnicas necesarias para su funcionalidad en el aula. Además, se desarrollaron los recursos pedagógicos y los materiales que acompañan el uso del robot.
- **Implementación.** - Presentación de los resultados del proyecto a otros docentes y estudiantes en forma de competencia o exposición.
- **Evaluación.** - La evaluación en esta etapa también incluye la revisión de los resultados obtenidos y la identificación de áreas de mejora para informar futuras iteraciones del diseño instruccional.

3.5 Población Beneficiaria

Los principales beneficiarios son los estudiantes de séptimo grado de educación general básica, que utilizarán el carro robot como una herramienta didáctica para fortalecer su comprensión de conceptos matemáticos, como geometría, álgebra funciones y resolución de problemas.

El robot permitirá interactuar de manera práctica y lúdica con los contenidos, fomentando el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades como el pensamiento lógico, la creatividad y el trabajo en equipo.

La población beneficiaria de este proyecto abarca desde los estudiantes y docentes directamente involucrados hasta la comunidad educativa en general, promoviendo un aprendizaje más efectivo, innovador y alineado con las demandas de la educación del siglo XXI.

3.6 Ejecución de la metodología

La propuesta es diseñar y desarrollar un carro Bluetooth con materiales accesibles y componentes electrónicos funcionales que permitan a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos de manera práctica y dinámica.

Dentro del proyecto existe el Kit FPV, contiene carro, cámara transmisora, tiene dos opciones de uso:

- Uso de FPV implementado el carro Bluetooth, en donde se utilice los dos carros controlados por la aplicación Bluetooth RC controller y se puedan visualizar las preguntas mediante la cámara transmisora.
- Uso de FPV solo en donde se podrá utilizar la aplicación móvil snico junto el laberinto.

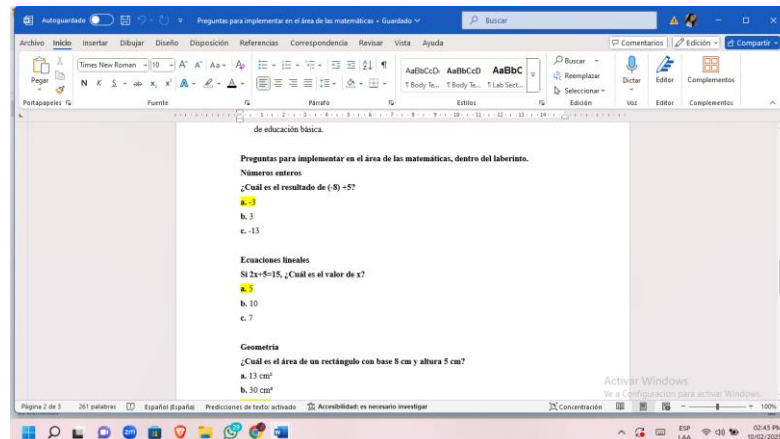
Se implementan las estrategias y actividades diseñadas para alcanzar los objetivos propuestos. En el contexto de integración de la robótica en la educación, específicamente en el área de las matemáticas. A continuación, se describe paso a paso como se puede llevar a cabo la ejecución de la metodología:

3.6.1 Fase de Análisis

En la primera fase, se realizó una revisión previa sobre “Carro a Bluetooth”, de la cual se obtuvo información relevante y actualizada sobre el tema de estudio, así como conocer las investigaciones previas que se han realizado en este campo. Mediante el proceso, se fue identificando diferentes enfoques, metodologías utilizadas en la implementación de robots.

A través de esta propuesta se toma en cuenta a las matemáticas ya que a transformado los métodos de enseñanza y aprendizaje. Las matemáticas son una disciplina fundamental dentro de la formación académica, pero también suelen ser percibidas como abstractas o difíciles para muchos estudiantes. Por eso se ha tomado en cuenta para poder aprender de una forma práctica en donde se puede plantear preguntas fáciles para resolver. La validación de las preguntas se puede observar en el anexo 1.

Figura 8 Desarrollo de las preguntas



Fuente: Elaboración propia.

3.6.2 Fase de Diseño

En esta fase se presentan los pasos para diseñar el carro a Bluetooth, el laberinto y las preguntas que se van a implementar dentro del laberinto. A continuación, se presenta la fase de diseño:

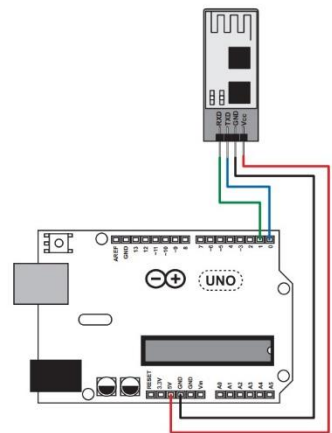
3.6.2.1 Diseño del carro a bluetooth

Dentro del diseño del carro se implementaron diferentes pasos que se muestran a continuación:

- **Circuito**

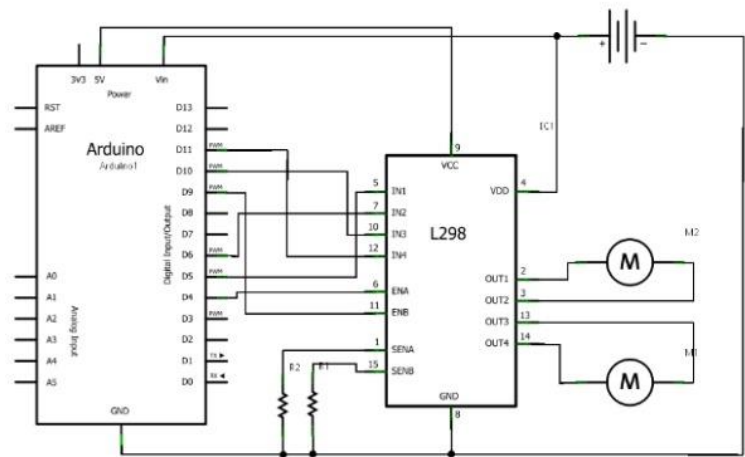
Se implica la integración de varios componentes electrónicos que se van a utilizar para la creación del carro a bluetooth que permiten la comunicación inalámbrica, el control de motores y gestión de energía. A continuación, se observa el circuito básico necesario para construir un carro a Bluetooth:

Figura 9 Conexión del Arduino con el Bluetooth



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10 Conexión del Arduino con el puente H y los motores



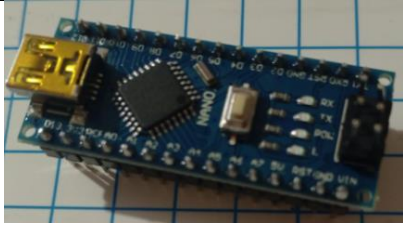
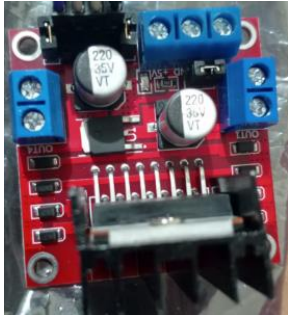
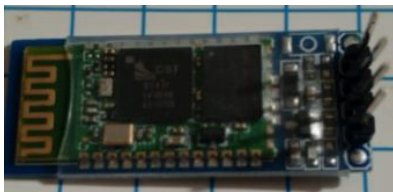
Fuente: Elaboración propia.

- **Materiales para la creación de un carro bluetooth**

Mediante una tabla se mostrará los componentes electrónicos que se utilizaron para la creación del carro Bluetooth, así como también cual es la función de cada una de ellas, la misma que podemos observar a continuación:

Tabla 4 Materiales para la creación del carro a bluetooth

Componentes Electrónicos	Imagen	Descripción
Arduino Nano		El Arduino Nano es una placa de desarrollo de hardware de código abierto basado en un microcontrolador ATmega328P. Es una versión más pequeña que

	 Fuente: Creación Propia	el Arduino Uno, pero tiene las mismas funcionalidades. Tiene una configuración básica que incluye entradas y salidas digitales y analógicas, así como puertos de comunicación serial y USB.
Cables para Protoboard	 Fuente: Creación Propia	Los cables para protoboard son esenciales en la conexión de componentes electrónicos a una protoboard. Permiten realizar conexiones temporales de forma rápida y segura durante el prototipado de circuitos electrónicos, sin necesidad de soldar componentes.
Puente H	 Fuente: Creación Propia	El puente H es un circuito electrónico que invierte la polaridad de un voltaje aplicado a la carga, se utiliza para controlar el sentido de giro de un motor de corriente continua.
Bluetooth	 Fuente: Creación Propia	El bluetooth es un dispositivo que permite la conexión inalámbrica de dispositivos, permite la transmisión de datos y voz entre dispositivos a través de radiofrecuencia. Se utiliza para conectar periféricos a dispositivos móviles, como teléfonos, laptops y desktops.
Batería lipo	 Fuente: Creación propia	Es un tipo de batería recargable que se usa para almacenar energía eléctrica,

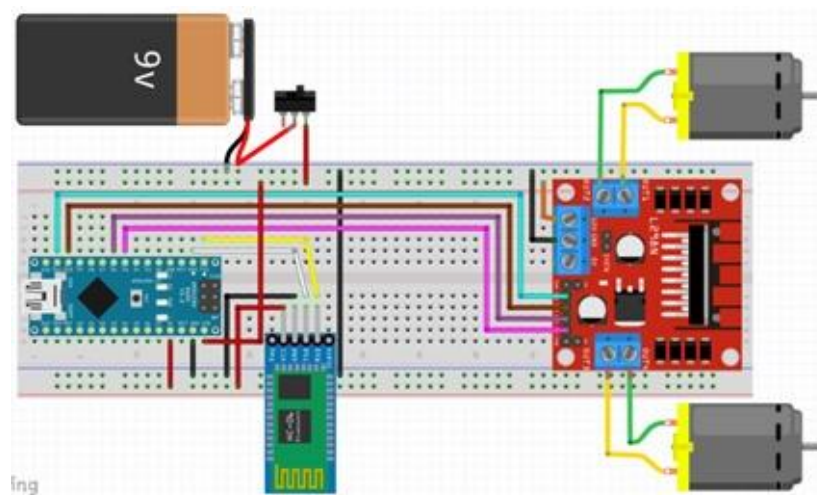
Carro a control remoto	 Fuente: Creación propia	Es un juguete a escala que se puede conducir a distancia con un aparato de radio.
Trasmisor de video	 Fuente: Creación propia	Es un dispositivo que permite transmitir video en tiempo real por medio de la cámara.

Fuente: Elaboración propia.

- **Simulación del ensamblaje**

En la fase de diseño se elaboró un diagrama de la construcción del carro a bluetooth, para ello se realizó un diagrama visual en el software Fritzing, donde se observa las diferentes conexiones de los componentes como son los moteres, el Arduino nano, el Bluetooth, el puente H y la batería. También Fritzing permitió realizar la simulación al funcionamiento del carro a bluetooth.

Figura 11 Conexión de los componentes electrónicos.

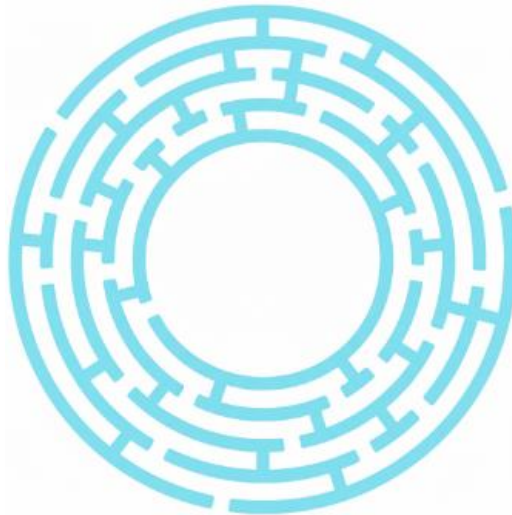


Fuente: Elaboración propia.

3.6.2.2 Diseño del laberinto

Para el diseño del laberinto se elaboró un prototipo en donde se puede visualizar el modelo de cómo va a hacer elaborado el laberinto.

Figura 12 Modelo del laberinto



Fuente: Elaboración propia.

- **Materiales para la construcción del laberinto**

Mediante una tabla se mostrará los materiales que se utilizaron para la creación del laberinto, así como también cual es la función de cada una de ellas, la misma que podemos observar a continuación:

Tabla 5 *Materiales para la creación del laberinto*

Materiales	Descripción
MDF	Es un material de construcción que se fabrica a partir de fibras de madera y resinas sintéticas. Se utiliza para hacer muebles, marcos, revestimientos, etc.
Cortadora laser	Es una máquina que se utiliza un rayo láser para cortar tableros de fibra de densidad media (MDF).

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2.3 Diseño del laberinto

Para diseñar las preguntas se le pidió a la IA que genere preguntas de temas que son vistos en séptimo grado de educación general básica, las cuales algunas fueron seleccionadas para su respectiva validación por medio de un Ing que dicte la clase de matemáticas.

Figura 13 *Modelo de preguntas*



Fuente: Elaboración propia.

3.6.3 Fase de Desarrollo

Dentro de la fase de desarrollo se describe los pasos que se siguieron para poder desarrollar el producto de la investigación a continuación se describen los pasos:

- **Programación de Arduino**

La programación fue desarrollada en el software Arduino ID, en la cual se declararon 4 variables que pertenecen a los motores del carro, lo cual ayudara a dirigir el carro tanto hacia adelante, atrás, izquierdo y derecho.

Figura 14 *Código Arduino*

```

sketch_feb3a.ino
1 int Motor1Pin1 = 5; //motor1
2 int Motor1Pin2 = 6; //motor1
3 int Motor2Pin1 = 10; //motor2
4 int Motor2Pin2 = 11; //motor2
5 char bt = 0; //BT
6
7 void setup()
8 {
9   Serial.begin(9600);
10
11   pinMode(Motor1Pin1,OUTPUT);
12   pinMode(Motor1Pin2,OUTPUT);
13   pinMode(Motor2Pin1,OUTPUT);
14   pinMode(Motor2Pin2,OUTPUT);
15
16 }
17 void loop()
18 {
19   if (Serial.available() > 0)
20   {
21     bt = Serial.read();
22
23     if(bt == 'F') //avanzar
24     {
25       digitalWrite(Motor1Pin1,HIGH);
26       digitalWrite(Motor1Pin2,LOW);
27       digitalWrite(Motor2Pin1,LOW);
28       digitalWrite(Motor2Pin2,LOW);
29     }
30     else if (bt == 'B') //retroceder
31     {

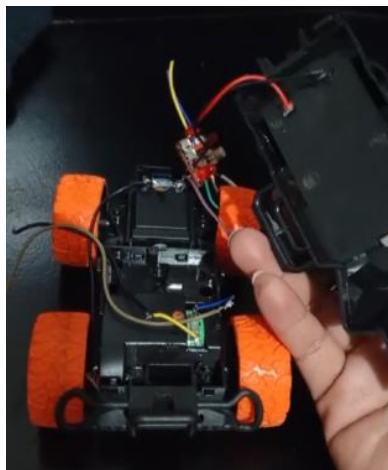
```

Fuente: Elaboración propia.

- **Construcción del carro**

Para iniciar con la construcción del carro a Bluetooth se desarmo el carro a control remoto para que de esa forma solo quede el chasis junto con sus motores y llantas.

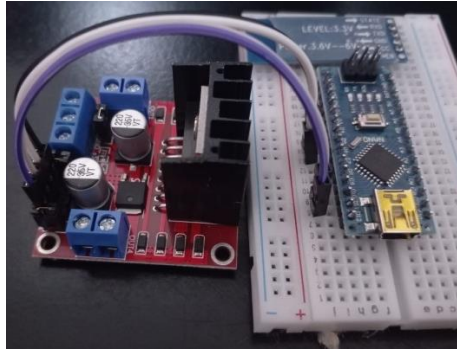
Figura 15 Despiece del carro a control remoto



Fuente: Elaboración propia

En el próximo paso se realizó la conexión del puente H de sus entradas IN1, IN2, IN3 y IN4 al Arduino nano en donde IN1 se conectó a D5, IN2 se conectó a D6, IN3 se conectó a D11 y IN5 se conectó a D10.

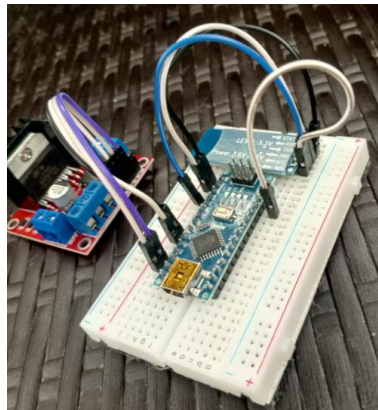
Figura 16 Conexión del puente H y el Arduino



Fuente: Elaboración propia

Para seguir con la construcción del carro conectaremos el Bluetooth al Arduino nano en donde Rxd del bluetooth va conectado al Tx del arduino, el Txd del bluetooth va conectado al Rx del arduino, el Gnd de la bluetooth ira conectado al Gnd del Arduino y el Vcc de la bluetooth ira conectado a los 5v del Arduino.

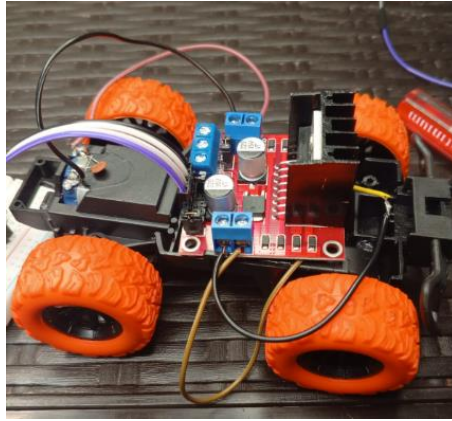
Figura 17 *Conexión del Bluetooth al Arduino.*



Fuente: Elaboración propia

A continuación, realizaremos la conexión de los motores junto con el puente H en donde Out4 será conectado al positivo del motor derecho y el Out3 será conectado al negativo del motor derecho, el Out1 será conectado al positivo del motor izquierdo y el Out2 será conectado al negativo del motor izquierdo.

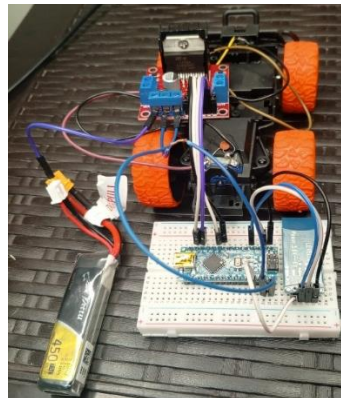
Figura 18 *Conexión del puente H con los motores del carro*



Fuente: Elaboración propia

Para finalizar conectaremos el puente H al Arduino y a la batería lipo en donde el 12v del puente h ira conectado a el positivo de la batería lipo, el 5v del puente H será conectado al Vin del Arduino, el Gnd del puente H será conectado al Gnd del Arduino, entre la conexión del Gnd entre el puente H y el Arduino realizaremos un puente para poder conectar el Gnd al negativo de la batería lipo.

Figura 19 *Conexión del puente H con el Arduino y la batería.*



Fuente: Elaboración propia

- **Desarrollo del laberinto**

El laberinto fue desarrollado en MDF, su forma es circular que mide 2x2 metros y cada carril mide 16x16, la altura de las paredes es de 12cm y su profundidad es de 10cm. Se inició cortando el MDF según las medidas indicadas.

Figura 20 *Corte de MDF para la realización del laberinto*



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se realizó los cortes de los huecos que ara que se caiga el carro cuando se dirija por el camino incorrecto.

Figura 21 *Corte de los huecos para que caiga el carro*



Fuente: Elaboración Propia

Para finalizar se realizó la base del laberinto para que el carro pueda caer.

Figura 22 Base del laberinto

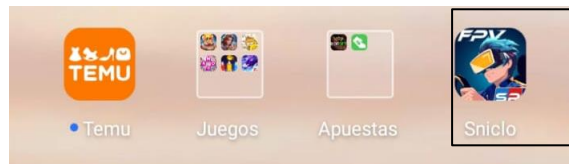


Fuente: Elaboración Propia

- **Conexión de FPV con el teléfono móvil**

Descargar la aplicación sniclo en el dispositivo móvil, desde play store.

Figura 23 Aplicativo móvil



Fuente: Elaboración propia.

Ingresar a la aplicación registrarse e iniciar sesión.

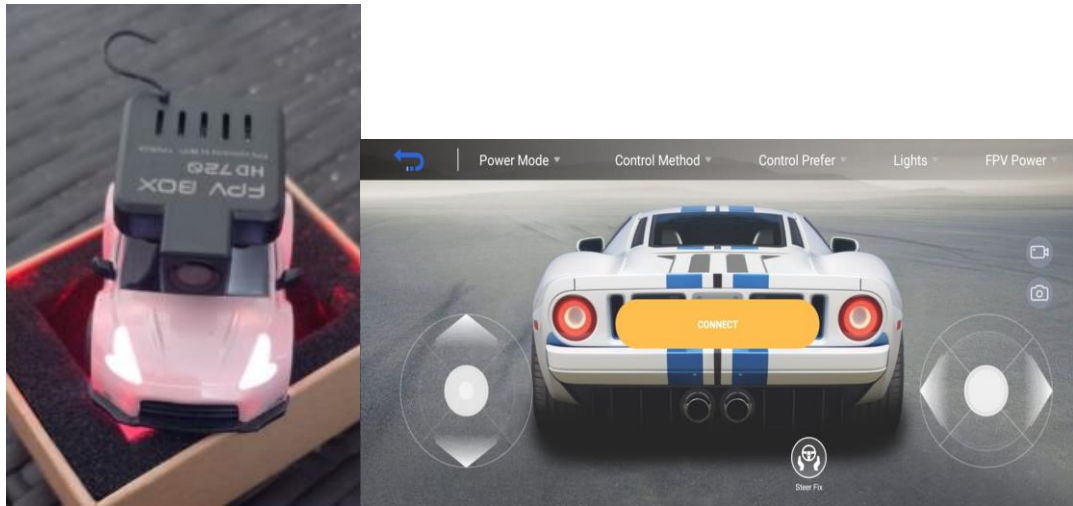
Figura 24 Registro en la aplicación móvil



Fuente: Elaboración propia.

Encendemos el FPV, dirigirse a la parte superior derecha en el logo de +0, al ingresar nos aparecerá un auto y un botón de conectar, damos clic, habilitamos la ubicación.

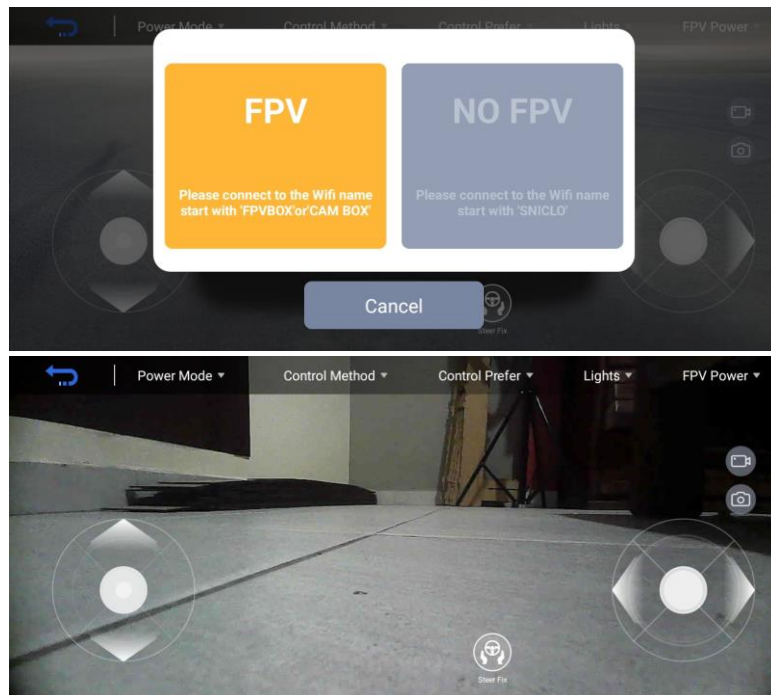
Figura 25 Funcionalidad de FPV



Fuente: Elaboración propia.

Para concluir aparecerá una pantalla en donde deberás elegir la opción FPV y buscar el wifi de FPV y se conectará.

Figura 26 *Comprobación de la funcionalidad*



Fuente: Elaboración propia.

3.6.4 Fase de Implementación

En la fase de implementación se realiza la puesta en marcha del carro Bluetooth como herramienta de aprendizaje en matemáticas para séptimo grado de educación básica. Se realizan las pruebas piloto en el aula para verificar su funcionalidad y recopilar información sobre su impacto en el aprendizaje.

Figura 27 *Indicaciones para el uso del carro Bluetooth*



Fuente: Elaboración Propia

Pruebas del uso del carro a Bluetooth por los estudiantes de séptimo grado de educación básica.

Figura 28 *Uso del carro a Bluetooth*



Fuente: Elaboración Propia

3.6.5 Fase de Evaluación

En la etapa de evaluación, se busca aprobar la funcionalidad del carro Bluetooth como herramienta de aprendizaje en matemáticas para séptimo grado de educación básica. Por lo tanto, se ha diseñado una rúbrica de evaluación que permite medir el desempeño del carro dentro del laberinto y la efectividad de las preguntas matemáticas integradas en la actividad. A continuación, se presenta un ejemplo de los criterios que pueden evaluarse:

Tabla 6 *Criterios de evaluación*

Criterio	Si cumple	No cumple
El carro logra dar la vuelta dentro de la pista.	X	
Se pueden observar las preguntas y las respuestas en la pista.	X	
El carro responde correctamente a los comandos Bluetooth.	X	
El carro sigue correctamente la trayectoria del laberinto.	X	
Las preguntas matemáticas son adecuadas al nivel de los estudiantes.	X	
Los estudiantes pueden interactuar fácilmente con la aplicación de control.	X	

Nota: Elaboración propia.

3.7 Guía de videos prácticos

3.7.1 Introducción

Esta guía de actividades tiene como finalidad demostrar el funcionamiento y la aplicabilidad que tiene el carro a Bluetooth junto con el laberinto como herramienta didáctica en la enseñanza de matemáticas para séptimo grado de educación básica. Su principal objetivo es ofrecer una serie de actividades estructuradas que permitan a los estudiantes mejorar su comprensión de conceptos matemáticos mientras interactúan con la tecnología de manera práctica lúdica.

Tabla 7 Videos Prácticos

Videos	Códigos QR
Explicación de cómo Armar el laberinto.	

Funcionalidad del Carro a bluetooth y todas sus formas de poder implementarlo.	
---	--

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1 Introducción

La tecnología hoy en día es bastante necesaria para hacer que el aprendizaje sea más genial y para despertar en interés de los estudiantes. Especialmente materias como matemáticas, que a veces se ven complicadas y abstractas, se benefician un montón de métodos nuevos que mezclan la teoría con la práctica y la tecnología.

Incorporar este carrito Bluetooth es una gran oportunidad para cambiar la forma de enseñar y aprender, acercando a los alumnos a las matemáticas de una manera dinámica y bastante significativo.

Este enfoque innovador no solo busca mejorar las notas, sino también inspirar a los jóvenes a ver las matemáticas como una materia útil y relevante en su día a día y en el mundo tecnológico que los rodea. Además, busca combinar lo divertido de aprender el uso de la tecnología, mediante retos matemáticos que los estudiantes tendrán que solucionar usando el carrito Bluetooth.

4.2 ¿Qué espero del proyecto?

El robot está diseñado para ser utilizado en aulas escolares, con el objetivo de fortalecer el aprendizaje en los estudiantes de séptimo grado de educación básica para que refuercen su comprensión de conceptos matemáticos como son la geometría, la aritmética, la resolución de problemas y el pensamiento lógico, a través de actividades prácticas.

Esto marca un antes y un después en la tecnología, aunque hacer un carrito Bluetooth no sea del otro mundo. Con este proyecto, no solo se quiere subir el nivel académico en matemáticas, sino también ayudar a los estudiantes a desarrollar skills y actitudes que les servirán bastante toda la vida. Además, se busca promover la innovación en cómo se enseña y se aprende.

4.3 Aplicación del carro Bluetooth en la educación

Usar el carrito Bluetooth en el laberinto tiene como fin principal meter la tecnología y la robótica como se enseña y se aprende, sobre todo en matemáticas. Con esto los alumnos desarrollan skills como el pensamiento lógico, la geometría y la programación, mientras se divierten y trabajan en equipo.

No solo se refuerza los problemas de la escuela, sino que también se deja listos a los estudiantes para un futuro donde la tecnología y pensamiento crítico serán súper esenciales.

4.4 En que consiste el juego

El juego consiste en guiar a el carro Bluetooth a través del laberinto respondiendo una pregunta sobre matemáticas y elegir la respuesta correcta entre opciones, al elegir la respuesta guiar al carro por el camino elegido si se eligió el camino correcto llegara a la meta, si se eligió una respuesta incorrecta en el transcurso del camino el carro cae.

4.4.1 Reglas del juego

- El juego se llevará a cabo en grupos de 5 estudiantes, cada uno tendrá una oportunidad de responder una pregunta.
- Se deberá completar el laberinto en 10 min si no cumple tendrá que realizar una penitencia, que será seleccionado por sus compañeros.
- Si elige una respuesta incorrecta y el carro cae deberá cumplir una penitencia, que será seleccionado por sus compañeros.

PLANIFICACIÓN 1

Tabla 8 *Diseño de la primera planificación*

Aspecto	Descripción
Título de la actividad	“Carro Bluetooth en el laberinto: Aprendiendo matemáticas con robótica”.
Objetivos	- Integrar la tecnología y la robótica en el aprendizaje de las matemáticas. - Desarrollar habilidades de pensamiento lógico, geometría y programación. - Fomentar el trabajo en equipo y la resolución de problemas.
Nivel educativo	Estudiantes de séptimo año de educación básica.
Área de aprendizaje	Matemáticas (geometría, aritmética, lógica).
Duración	60 minutos (1 hora)
Materiales	- Carro Bluetooth. - Laberinto físico (MDF). - Preguntas matemáticas impresas.

	- Dispositivo móvil. - Cronómetro
Reglas del juego	- El juego se realiza en grupo de 5 estudiantes. - Cada estudiante responde una pregunta. - Si eligen una respuesta incorrecta, el carro cae y el grupo cumple una penitencia. - Tiempo límite: 10 min por grupo.
Desarrollo de la actividad	
1. Introducción	- Explicar el objetivo del juego y las reglas. - Mostrar cómo funciona el carro Bluetooth como se controla.
2. Organización	- Dividir a los estudiantes en grupos de 5. - Asignar un orden de participación dentro de cada grupo.
3. Desarrollo del juego	- Cada grupo guía el carro a través del laberinto. - Si aciertan, eligen el camino correcto; si fallan, el carro cae y cumplen una penitencia.
4. Penitencias	- Las penitencias son seleccionadas por los compañeros (ejemplo: cantar, bailar, resolver un problema adicional).
5. Cierre	- Reflexión grupal sobre lo aprendido. - Reconocimiento al grupo ganador (el que complete el laberinto en menos tiempo y con menos errores).
6. Evaluación	- Observación directa del trabajo en equipo y la resolución de problemas. - Revisión de las respuestas correctas a las preguntas matemáticas. - Participación y actitud durante la actividad.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La robótica educativa se ha convertido en una herramienta clave para el aprendizaje de las matemáticas, ya que permite a los estudiantes desarrollar habilidades analíticas y resolver problemas de manera práctica. A través de la experimentación y el aprendizaje activo, los alumnos pueden asimilar mejor los conceptos matemáticos. Explorar el estado del arte en este campo permite conocer distintos enfoques y metodologías que pueden adaptarse a diferentes niveles educativos.

Incorporar un carro robot en el proceso de enseñanza facilita la comprensión de conceptos abstractos, ya que los estudiantes pueden interactuar con el dispositivo de manera tangible. Esta metodología fomenta el pensamiento lógico y el aprendizaje basado en la experiencia, haciendo que las matemáticas sean más accesibles y dinámicas.

Por otro lado, armar una pista tipo laberinto con retos de matemáticas es una forma genial de motivar a los alumnos para que desarrollen su pensamiento crítico y resuelvan los problemas con estrategia. Al enfrentar estos desafíos en un ambiente divertido e interactivo, los estudiantes pueden usar lo que saben de una forma práctica.

Además, incluir un sistema FPV es un carrito RC para enseñar matemáticas de una experiencia más inmersiva., que les permite a los alumnos ver y analizar los conceptos de forma dinámica. Esta herramienta refuerza el aprendizaje activo y les ayuda a tomar decisiones basándose en datos y lo que observan en el momento.

Y, para terminar, hacer videos educativos cortitos es mucho más fácil para compartir las actividades de robótica y matemáticas. Estos videos les dan a los profesores y estudiantes una forma súper accesibles y dinámica de reforzar el aprendizaje, haciendo que las actividades se puedan copiar en otros lugares.

5.2 Recomendaciones

Es clave estar actualizado a cada rato la información de la robótica educativa para poner lo último en tendencias y tecnologías. Esto va a permitir que use bien en los proyectos y que el desarrollo de las skills de matemáticas esté al día con lo que se necesita ahora en la escuela.

Para diseñar un carrito robot, es fundamental que tenga una interfaz fácil de usar y que se entienda al toque, para que sirva en distintos niveles de estudio. Cuando se use en clase, tiene que enfocarse en reforzar lo esencial de las matemáticas, para que aprender sea práctico y funcione bien.

En cuanto a la pista del laberinto, se recomienda que tenga niveles de bastante dificultad y variedad de problemas matemáticos que encajen con distintos grados. Así se asegura un mayor impacto en el aprendizaje y se potencia el pensamiento lógico en los alumnos.

Por otro lado, el sistema FPV del carrito RC tiene que verse bien y sin cortes para garantizar una experiencia inmersa y sin problemas en la enseñanza. Además, buscar cómo usarlo en más actividades divertidas va a ayudar a aplicarlo mejor en matemáticas.

Para hacer videos educativos, es básico que tengan una historia clara y bastante dinámica. Aparte, es importante incorporar ejemplos prácticos y formas de enseñar que sí funcionen. De esta manera, será más fácil entenderlos y aplicarlos en distintas instituciones educativas y los profesores y estudiantes podrán usarlos como una herramienta a la mano y funcional.

BIBLIOGRAFIA

- Adán, Y. M. U., & Graus, M. E. G. (2024). *Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en la Educación Primaria*.
- Araujo Guerrero, I. I., Paladinez Saca, D. S., Reyes Narvaez, J. W., Maza Robles, J. R., Ochoa Hermidas, G. E., & Naranjo Aguilar, M. A. (2024). Aprendizaje Basado en Proyectos: Efectos en el Pensamiento Crítico y las Habilidades Colaborativas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 4744-4762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12695
- Arias Villalba, W. O., Universidad Pedagógica de Durango, Durango, México, Carranza Basantes, S. F., Universidad de Especialidades Turísticas UDET. Quito Ecuador, Alvarado Jaya, H. G., & Universidad Regional Amazónica IKIAM. Tena. Ecuador. (2024). Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación básica: Integración curricular y efectividad, una revisión desde la literatura. *Polo del Conocimiento*, 9(2), 2026-2045. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i2.6651>
- Armijos, P. A. A., Capa, D. I. M., Jordan, S. V. I., & Illescas, J. A. T. (2024). *Gamificación y aprendizaje basado en juegos: Su impacto en el desarrollo de habilidades socioemocionales*. 1(4), 178-187.
- Arregui, A., & Ramos, J. (2020). Metodologías activas en la enseñanza de la robótica educativa: Un enfoque práctico. *Revista de Educación y Tecnología*, 12(1), 45-60.
- Briones Tutivén, J. G., Bucay Calderón, S. E., Vallejo Pilco, L. E., Acosta Cajas, D. M., Zúñiga Pilla, W. A., & Vera Vélez, M. Y. (2025). Automatización de procesos y robótica educativa como herramientas pedagógicas en la formación mecánica profesional: Process automation and educational robotics as pedagogical tools in professional mechanical training. *InnovaSciT ISSN 3091-1826*, 3(1). <https://doi.org/10.70577/innovascit.v3i1.28>
- Cedeño Mendoza, H. A., & Montes De Oca, R. A. (2024). *Integración de las tecnologías emergentes en el proceso enseñanza aprendizaje en la carrera de informática de la UE CMDT de la Rafael Moran Valverde*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.14827602>
- Cruz Picón, P. E., & Hernández Correa, L. J. (2022). La tendencia pedagógica basada en competencias: Hacia una nueva calidad de educación. *Sophia*, 18(1), 1-15. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.18v.1i.1084>
- Emmi. (2024, junio 8). *Rol del docente en metodologías activas: Guía práctica*. <https://www.emmi.com.mx/rol-del-docente-en-metodologias-activas/>
- Flores Jaramillo, J. D. (2024). Transformaciones en la educación: La sinergia entre nuevas metodologías pedagógicas y tecnologías emergentes en la educación. *Reincisol.*, 3(6), 5048-5066. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)5048-5066](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)5048-5066)
- Guaicha Soriano, K. M., Lima Rosero, P. E., Calderón Guzmán, J. A., & Llange Nieves, Z. J. (2024). Implementación en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación universitaria: Impacto en la motivación y el rendimiento de los estudiantes. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45456. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)456](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)456)
- Medina González, I. A., Vinuesa Beltran, A. M., Castro Adrian, D. M., & Polanco Quimi, B. H. (2025). Transformación Digital en la Educación Ecuatoriana: Impacto de la Tecnología Educativa en la Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(1). [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)565](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)565)

Mora. (s. f.). *Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?*

Ricce Salazar, C. M. (2021). Juegos didácticos en el aprendizaje de matemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 391-404. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.182>

Salazar, J. A. V. (2023). *Integración de la robótica mediante el uso de la plataforma Arduino para el aprendizaje de matemáticas en el aula.*

Universidad Técnica de Machala - Ecuador, Prado Ortega, M. X., Severino Mosquera, A. J., Gorotiza Precilla, B. S., & Tenorio Méndez, D. S. (2024). Robótica educativa aplicando el modelo instruccional ADDIE: Estrategia didáctica para fortalecer la enseñanza- aprendizaje en la asignatura de Física. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(10), 11-28. <https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i10.100>

ANEXOS

Anexo 1 *Validación de las preguntas*

Riobamba, 16 de febrero 2025

A través del presente certifico que las preguntas presentadas como actividades de ejercitación en el proyecto: **Implementación de un carro robot bluetooth para incorporar en el aprendizaje del área de matemáticas de séptimo grado de educación básica**, resultas adecuadas para ejercitación en función a los contenidos que la estudiante Srta Doménica Álvaro indica se abordan en ese nivel.

Atentamente



Dra. Angélica Urquiza

DOCENTE UNACH

Fuente: Elaboración propia.