



# UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY

**Escuela de Ciencias Físicas y Nanotecnología**

**Maestría en Estrategias para la docencia STEM: mención Ciencias Físicas**

Trabajo Fin de Máster

Propuesta Metodológica

Título:

***“INTEGRACIÓN DE LA ROBÓTICA COMO HERRAMIENTA  
PEDAGÓGICA PARA FOMENTAR EL PENSAMIENTO  
COMPUTACIONAL EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA”.***

**Autor:**

Hernán Javier Guancha Enchunchala

**Tutor :**

Lobos Martín Juan, Ph.D.

Urcuquí – Ecuador

Marzo 2024

## **Autoría**

Yo, *Hernán Javier Guancha Enchunchala*, con cédula de identidad No. 0401230370, declaro que las ideas, juicios, valoraciones, interpretaciones, consultas bibliográficas, definiciones y conceptualizaciones expuestas en el presente trabajo; así cómo, los procedimientos y herramientas utilizadas en la investigación, son de absoluta responsabilidad del autor del trabajo de integración curricular. Así mismo, me acojo a los reglamentos internos de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay.

Urcuquí, 06 de marzo de 2024.



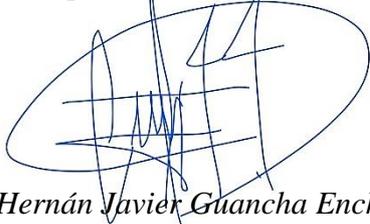
Hernán Javier Guancha Enchunchala  
CI: 0401230370

## **Autorización de publicación**

Yo, *Hernán Javier Guancha Enchunchala*, con cédula de identidad No. 0401230370, cedo a la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, los derechos de publicación de la presente obra, sin que deba haber un reconocimiento económico por este concepto. Declaro además que el texto del presente trabajo de titulación no podrá ser cedido a ninguna empresa editorial para su publicación u otros fines, sin contar previamente con la autorización escrita del autor y la Universidad.

Asimismo, autorizo a la Universidad que realice la digitalización y publicación de este trabajo de integración curricular en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 del Código Ingenios de la propiedad intelectual del Ecuador.

Urcuquí, 06 de marzo de 2024.



*Hernán Javier Guancha Enchunchala*

CI: 0401230370

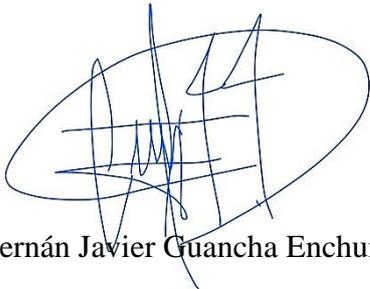
## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de titulación a mi querida esposa e hijos, quienes siempre me han brindado su amor incondicional, apoyo y aliento en cada paso de mis estudios. Agradezco profundamente su sacrificio y dedicación por brindarme las oportunidades necesarias para superarme siempre.

A mis profesores y mentores, cuya guía experta y enseñanzas han moldeado mi pensamiento crítico y mi pasión por la exploración intelectual. Agradezco su paciencia, conocimiento y compromiso con mi desarrollo académico y profesional.

Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que, de una forma u otra, han contribuido a mi crecimiento personal y académico. Su influencia ha dejado una huella imborrable en mi camino hacia la excelencia.

Gracias a todos por ser parte de este importante capítulo de mi vida.



Hernán Javier Guancha Enchunchala

## Resumen

La propuesta está centrada en la implementación de la robótica como herramienta pedagógica en la Unidad Educativa Libertad, ubicada en una zona rural del cantón Espejo, provincia del Carchi en Ecuador. La necesidad de abordar desafíos únicos en el acceso a recursos educativos avanzados razón que motiva esta iniciativa.

La justificación subraya que la decisión de incorporar la robótica se basa en comprender las necesidades específicas de la comunidad educativa y en el compromiso con el desarrollo integral de los estudiantes. La ubicación rural de la institución presenta obstáculos en la conectividad con la tecnología, y la robótica educativa se presenta como una oportunidad para superar estas barreras y ofrecer experiencias de aprendizaje modernas. Se destaca la importancia de fomentar la creatividad e innovación en un entorno donde la conexión tecnológica puede ser limitada.

La propuesta también se apoya en el pensamiento computacional como una habilidad fundamental en la era digital, buscando cerrar la brecha digital y equipar a los estudiantes con habilidades esenciales para su futuro. La teoría del aprendizaje significativo respalda la propuesta al reconocer que las experiencias prácticas y tangibles son cruciales para la comprensión profunda de conceptos, y la robótica ofrece una vía para traducir la teoría en práctica.

El contexto educativo de la propuesta describe la influencia del entorno geográfico, socioeconómico y cultural en la Unidad Educativa Libertad. Situada en una región montañosa con una economía agrícola, la vida social está marcada por estrechos lazos comunitarios. La institución busca no solo impartir conocimientos académicos, sino también preservar la identidad cultural y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro.

La propuesta de integrar la robótica como herramienta pedagógica cobra relevancia en este contexto único, ofreciendo a los estudiantes rurales la oportunidad de enriquecer su experiencia educativa y estimular el pensamiento creativo. La aspiración es no solo enriquecer sus vidas académicas, sino también contribuir al desarrollo sostenible de la zona rural en la que se insertan.

**Palabras clave:** STEM; robótica educativa; herramienta pedagógica; creatividad e innovación.

## Abstract

The proposal focuses on implementing robotics as a pedagogical tool at the Libertad Educational Unit, located in a rural area of the Espejo canton, Carchi province in Ecuador. The need to address unique challenges in accessing advanced educational resources motivates this initiative.

The justification emphasizes that the decision to incorporate robotics is based on understanding the specific needs of the educational community and a commitment to the comprehensive development of students. The institution's rural location presents obstacles in connectivity with technology, and educational robotics emerges as an opportunity to overcome these barriers and offer modern learning experiences. The importance of fostering creativity and innovation in an environment where the technological connection may be limited is highlighted.

The proposal also relies on computational thinking as a fundamental skill in the digital age, seeking to close the digital divide and equip students with essential skills for their future. The theory of meaningful learning supports the proposal by recognizing that practical and tangible experiences are crucial for a deep understanding of concepts, and robotics provides a pathway to translate theory into practice.

The proposal's educational context describes the influence of the geographical, socio-economic, and cultural environment at the Libertad Educational Unit. Situated in a mountainous region with an agricultural economy, social life is characterized by close community ties. The institution aims not only to impart academic knowledge but also to preserve cultural identity and prepare students for future challenges.

The proposal to integrate robotics as a pedagogical tool gains relevance in this unique context, offering rural students the opportunity to enrich their educational experience and stimulate creative thinking. The aspiration is not only to enhance their academic lives but also to contribute to the sustainable development of the rural area in which they are embedded.

**Keywords:** STEM; educational robotics; pedagogical tool; creativity and innovation.

# Índice

Autoría	2
Autorización de publicación .....	3
Dedicatoria .....	4
Resumen	5
Abstract	6
Lista de figuras.....	9
Lista de tablas .....	10
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA .....	12
3. CONTEXTO EDUCATIVO DE LA PROPUESTA .....	13
4. OBJETIVOS .....	14
4.1. Objetivo general de aprendizaje: .....	14
4.2. Objetivos específicos:.....	14
5. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA PROPUESTA .....	15
5.1. Robótica educativa: .....	15
5.1.1. Importancia en la educación primaria .....	15
5.2. Lenguajes de programación: .....	16
5.2.1. Inicio de los lenguajes de programación .....	16
5.2.2. Evolución de los lenguajes de programación.....	17
5.2.3. Llegada de la programación gráfica: Scratch .....	17
5.2.4. Ventajas de la programación gráfica como Scratch .....	17
5.3. Pensamiento computacional.....	18
5.3.1. Exploración de las habilidades y competencias que se pueden desarrollar a través del pensamiento computacional. ....	18
5.4. STEM en la educación primaria: .....	19
5.4.1. Estrategias y enfoques pedagógicos para la integración de STEM en el currículo	21
5.4.2. Constructivismo: .....	21
5.4.3. Aprendizaje Experiencial: .....	21
5.4.4. Teoría del Aprendizaje Significativo:.....	22
5.5. Integración de la robótica educativa en el currículo.....	22
5.5.1. Revisión de Experiencias y Estudios de Caso .....	22
5.5.2. Análisis de los Beneficios y Desafíos de la Integración .....	23

<b>5.6.</b>	<b>Propuestas Pedagógicas Innovadoras en STEM:</b> .....	<b>23</b>
<b>5.7.</b>	<b>Factibilidad y Pertinencia de la Robótica Educativa:</b> .....	<b>24</b>
<b>5.7.1.</b>	<b>Costos</b> .....	<b>24</b>
<b>5.7.2.</b>	<b>Disponibilidad de Recursos</b> .....	<b>24</b>
<b>5.7.3.</b>	<b>Adaptabilidad del Currículo</b> .....	<b>24</b>
<b>5.7.4.</b>	<b>Pertinencia de la Robótica Educativa</b> .....	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>25</b>
<b>7.</b>	<b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>26</b>
<b>7.1.</b>	<b>Introducción a la robótica básica para segundos, terceros, y cuartos de educación básica elemental.</b> .....	<b>27</b>
<b>7.1.1.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de segundo año de Educación elemental.</b>	<b>27</b>
<b>7.1.2.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de tercer año de Educación elemental.</b> ...	<b>44</b>
<b>7.1.3.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de cuarto año de Educación elemental</b> ...	<b>47</b>
	<b>Introducción a Scratch.</b> .....	<b>47</b>
<b>7.2.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de quinto, sexto y séptimo años de Educación media.</b> .....	<b>55</b>
<b>7.2.1.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de quinto año de Educación básica media</b>	<b>55</b>
<b>7.3.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de sexto año de Educación media.</b> .....	<b>63</b>
<b>7.3.1.</b>	<b>Actividades a realizar con estudiantes de séptimo año de Educación media.</b> .....	<b>67</b>
<b>8.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS</b> .....	<b>75</b>
<b>8.1.</b>	<b>Recursos didácticos</b> .....	<b>76</b>
<b>9.</b>	<b>VALIDACION DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>77</b>
<b>9.1.</b>	<b>Acceso a Tecnología:</b> .....	<b>77</b>
<b>9.2.</b>	<b>Integración Curricular:</b> .....	<b>77</b>
<b>9.3.</b>	<b>Mejora del Rendimiento Académico:</b> .....	<b>78</b>
<b>9.4.</b>	<b>Sostenibilidad y Escalabilidad:</b> .....	<b>78</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>78</b>
<b>11.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>80</b>
<b>12.</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>81</b>

# Lista de figuras

Figura 1. <b>Robótica Educativa en el desarrollo de habilidades cognitivas y solución de problemas.</b> .....	20
Figura 2. <b>Imaginando un robot a partir de materiales de casa.</b> .....	28
Figura 3. <b>Diseño de Imagen de un robot de cartón</b> .....	29
Figura 4. <b>Ejemplos de robots decorados.</b> .....	29
Figura 5. <b>Muñeco modelo robot de pape terminado.</b> .....	31
Figura 6. <b>Muestra de corte paso 1</b> .....	31
Figura 7. <b>Muestra de doblado posterior al paso 1.</b> .....	32
Figura 8. <b>Muestra de doblado en cuatro secciones</b> .....	32
Figura 9. <b>Muestra de doblado en 4 partes.</b> .....	32
Figura 10. <b>Muestra de corte según líneas guías.</b> .....	33
Figura 11. <b>Muestra de colocación de goma</b> .....	33
Figura 12. <b>Muestra de doblado paso 6</b> .....	34
Figura 13. <b>Muestra de corte paso 7</b> .....	34
Figura 14. <b>Muestra de doblado diseño cuerpo.</b> .....	35
Figura 15. <b>Muestra de colocación de goma cuerpo</b> .....	35
Figura 16. <b>Muestra colocación brazos</b> .....	36
Figura 17. <b>Muestra de corte cuadrado y colocación cabeza</b> .....	36
Figura 18. <b>Muestra decoración ojos boca</b> .....	37
Figura 19. <b>Muestra colocación palos de pincho</b> .....	37
Figura 20. <b>Muestra de diseño final</b> .....	38
Figura 21. <b>Muestra de estiramiento de liga</b> .....	40
Figura 22. <b>Modelo de vehículo impulsado por energía elástica</b> .....	41
Figura 23. <b>Unión de sorbetes y paletas de helado.</b> .....	41
Figura 24. <b>Unión soportes ruedas con palos de pincho</b> .....	41
Figura 25. <b>Unión ruedas</b> .....	42
Figura 26. <b>Colocación peso</b> .....	42
Figura 27. <b>Colocación Liga para ejercer la energía elástica.</b> .....	42
Figura 28. <b>Entorno pantalla principal de Scratch</b> .....	48
Figura 29. <b>Bloques código de ejemplo de movimiento</b> .....	48
Figura 30. <b>Bloque inicio de secuencia</b> .....	48
Figura 31. <b>Bloque mover</b> .....	49
Figura 32. <b>Muestra unión de bloques según su forma</b> .....	49
Figura 33. <b>Muestra de ejecución de programa realizado en mesa de trabajo</b> .....	49
Figura 34. <b>Bloques de muestra a utilizar para la actividad propuesta</b> .....	50
Figura 35. <b>Muestra guía</b> .....	51
Figura 36. <b>Agregar Extensiones</b> .....	52
Figura 37. <b>Componentes extensión lápiz</b> .....	52
Figura 38. <b>Componentes para ejercicio</b> .....	53
Figura 39. <b>Muestra de secuencia</b> .....	53
Figura 40. <b>Desplazamiento lineal</b> .....	54
Figura 41. <b>Resultado de dibujo esperado del paralelogramo</b> .....	54

Figura 42. Servo motor lateral.....	56
Figura 43. Servo motor frontal.....	56
Figura 44. Sensor de color.....	57
Figura 45. Sensor de proximidad.....	57
Figura 46. Modulo central.....	57
Figura 47. Modelo de vehículo autónomo armado para prácticas educativas.....	58
Figura 48. Software LEGO mindstorms.....	59
Figura 49. Agregar extensiones a scratch.....	59
Figura 50. Extensión LEGO.....	60
Figura 51. Módulos Lego.....	60
Figura 52 Imagen pila doble AA      Figura 53 Motor DC 1.5v.....	64
Figura 54 Colocación de motor en pate inferior del vaso.....	65
Figura 55 Colocación de porta pilas en el vaso y conexión de cables.....	65
Figura 56 Colocación de rotuladores en el vaso.....	66
Figura 57 Placa Arduino uno sus partes.....	68
Figura 58 Interfaz S4A, programación en bloques.....	68
Figura 59 Polaridad de un diodo led.....	71
Figura 60 Código de colores de resistencia.....	71
Figura 61 Características del protoboard.....	72
Figura 62 Led interno de la placa Arduino conectado a la salida digital 13.....	72
Figura 63 Bloques de código de actividad 16.....	72
Figura 64 Ejecución y prueba de actividad.....	73
Figura 65. Proceso Metodológico.....	76

## Lista de tablas

Tabla 1 Rubrica de evaluación actividad 1. ....	29
Tabla 2 Rubrica de evaluación actividad 2.....	39
Tabla 3 Tabla de recolección de resultados.....	43
Tabla 4 Rubrica de evaluación actividad 3.....	43
Tabla 5 Ejemplo del proceso de un algoritmo.....	45
Tabla 6 Rubrica de evaluación actividades 5, 6, 7.....	47
Tabla 7 Rubrica de evaluación actividad 10.....	55
Tabla 8 Recolección de resultados.....	61
Tabla 9 Rubrica de evaluación de la actividad 11.....	61
Tabla 10 Tabla de recolección de resultados Actividad 12.....	62
Tabla 11 Rubrica de evaluación actividad 12.....	63
Tabla 12 Rubrica de evaluación actividad 13.....	66
Tabla 13 Símbolos de un diagrama de flujo.....	69
Tabla 14 Rubrica de evaluación actividad 14-15.....	70
Tabla 15 Rubrica de evaluación actividad 17.....	73

## **1. INTRODUCCIÓN**

La presente propuesta se sumerge en el fascinante mundo de la robótica educativa, explorando su implementación como herramienta pedagógica en el contexto específico de entornos rurales. Se abordará cómo la introducción de la robótica en la educación puede transformar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, especialmente aquellos situados en regiones geográficas y socioeconómicas desafiantes.

La importancia de esta propuesta radica en la búsqueda de soluciones educativas inclusivas y estimulantes para comunidades rurales. En un contexto donde el acceso a recursos educativos avanzados puede ser limitado, la introducción de la robótica educativa y la programación emerge como un catalizador clave para superar barreras y ofrecer oportunidades de aprendizaje modernas. Además, buscamos fomentar la producción local; queremos que nuestros alumnos no tengan que irse a otros lugares para conseguir trabajos de alto valor agregado. La relevancia de equipar a los estudiantes rurales con habilidades tecnológicas y promover la innovación local se destaca como esencial para su desarrollo académico y para su inserción laboral en el entorno local.

A lo largo de este trabajo, exploraremos los fundamentos teóricos que respaldan la integración de la robótica en entornos rurales. Analizaremos actividades concretas de implementación en la Unidad Educativa Libertad, ubicada en la provincia del Carchi, Ecuador. Además, desentrañaremos las dimensiones socioeconómicas y culturales que influyen en la dinámica educativa en zonas rurales, destacando la importancia de una educación integral y orientada al desarrollo sostenible.

Nos sumergiremos en talleres prácticos, descripciones detalladas y análisis profundos para comprender la efectividad y las implicaciones de la robótica educativa en entornos rurales. Abordaremos la propuesta desde múltiples perspectivas, desde la teoría del aprendizaje significativo hasta la aplicación práctica del pensamiento computacional. A través de esta exploración, buscamos proporcionar una visión completa de cómo la robótica puede transformar la educación en comunidades rurales, abriendo nuevas posibilidades y horizontes para el aprendizaje.

## **2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

La decisión de implementar la integración de la robótica como herramienta pedagógica en la Unidad Educativa Libertad, ubicada en la zona rural de la parroquia La Libertad, se fundamenta en una profunda comprensión de las necesidades específicas de nuestra comunidad educativa y en la creación de una educación STEM, centrada en la tecnología avanzada.

La Unidad Educativa está situada en una zona rural y, por sus características geográficas y demográficas, a menudo enfrenta desafíos únicos en el acceso a recursos educativos avanzados. La robótica educativa proporciona una oportunidad para superar barreras y acercar a los estudiantes a experiencias de aprendizaje modernas y estimulantes. La implementación de la robótica como herramienta pedagógica busca fomentar la creatividad y la innovación entre los estudiantes. En un entorno rural, donde la conexión con la tecnología puede ser limitada, esta iniciativa se presenta como una ventana hacia un mundo de posibilidades educativas y profesionales.

El pensamiento computacional en un contexto rural se fundamenta en la premisa de que es una habilidad fundamental en la era digital. Integrar la robótica en la educación rural busca cerrar la brecha digital y equipar a los estudiantes con habilidades que serán esenciales en su futuro académico y laboral.

Una falencia significativa en el currículo educativo en Ecuador ha sido la eliminación de la materia de computación. Esta decisión ha dejado a muchos estudiantes sin una base sólida en habilidades tecnológicas fundamentales. En la era digital actual, donde el dominio de la tecnología y la informática es crucial, la ausencia de computación en el currículo limita el desarrollo integral de los estudiantes y su preparación para un mundo laboral altamente tecnificado. Esta carencia refuerza la factibilidad de la propuesta de integrar la robótica en la educación, ya que ofrece una solución tangible y efectiva para paliar esta deficiencia curricular y proporcionar a los estudiantes competencias que les serán imprescindibles en el futuro.

Además, estudios de otras propuestas similares han demostrado los beneficios de integrar la robótica en la educación. En países como Finlandia y Estonia, la robótica se ha incorporado con éxito en los programas educativos, resultando en una mejora significativa en las habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y

trabajo en equipo entre los estudiantes. En México, programas piloto en escuelas rurales han mostrado cómo la robótica puede motivar a los estudiantes a involucrarse más activamente en su aprendizaje, reduciendo la deserción escolar y aumentando el rendimiento académico.

Por otra parte, la teoría del aprendizaje significativo respalda esta propuesta al reconocer que las experiencias prácticas y tangibles son fundamentales para la comprensión profunda de conceptos. La robótica ofrece una vía para traducir la teoría en práctica, mejorando la retención y aplicación del conocimiento. A través de la robótica, los estudiantes no solo aprenden conceptos teóricos de ciencia y tecnología, sino que también desarrollan habilidades prácticas de resolución de problemas, pensamiento crítico y colaboración, esenciales para su desarrollo integral.

### **3. CONTEXTO EDUCATIVO DE LA PROPUESTA**

La Unidad Educativa Libertad se encuentra ubicada en el hermoso paisaje de la provincia del Carchi, específicamente en el cantón Espejo, dentro de la parroquia Libertad, caracterizada por ser una zona de marcado carácter rural. Este contexto geográfico influye significativamente en la dinámica socioeconómica, cultural y educativa de la institución. La provincia del Carchi, en la región noroccidental de Ecuador, es conocida por sus impresionantes paisajes montañosos y su diversidad climática. La parroquia Libertad, dentro del cantón Espejo, donde la topografía y la vegetación contribuyen a una conexión cercana con la naturaleza. Las comunidades circundantes reflejan la riqueza cultural de la región.

La economía de la zona está fuertemente ligada a actividades agrícolas, siendo la producción de productos como maíz, papas y lácteos una parte integral de la vida cotidiana. La vida social se caracteriza por estrechos lazos comunitarios, donde las familias participan activamente en eventos y actividades que fortalecen el sentido de pertenencia y colaboración.

La Unidad Educativa Libertad, como entidad educativa en este contexto rural, desempeña un papel crucial en la formación de los estudiantes. Con una reseña histórica que se remonta a momentos fundamentales de la comunidad, la institución ha sido testigo de la evolución de la educación en la región. Desde sus inicios, ha buscado no solo impartir conocimientos académicos, sino también fomentar valores,

preservar la identidad cultural local y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro.

Las metas de la Unidad Educativa Libertad van más allá de la transmisión de conocimientos. Buscan, en consonancia con las necesidades de la comunidad, ofrecer una educación integral que prepare a los estudiantes para ser ciudadanos activos y emprendedores. La aspiración es dotar a los estudiantes de herramientas que no solo enriquezcan sus vidas académicas, sino que también contribuyan al desarrollo sostenible de la zona rural en la que se insertan.

En este contexto único, la propuesta de integrar la robótica como herramienta pedagógica adquiere una relevancia especial. Se presenta como una oportunidad para enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes rurales, abriéndoles ventanas a un mundo de posibilidades tecnológicas y estimulando el pensamiento creativo en un entorno donde la innovación puede ser un catalizador clave para el progreso.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **4.1. Objetivo general de aprendizaje:**

Desarrollar una propuesta pedagógica innovadora basada en STEM que integre la robótica como herramienta de enseñanza en la Unidad Educativa Libertad, con el fin de fomentar el pensamiento computacional en los estudiantes de primaria, impulsando el desarrollo integral de habilidades cognitivas, creativas y colaborativas.

##### **4.2. Objetivos específicos:**

Los objetivos específicos se diseñan con la intención de lograr un impacto significativo en el desarrollo integral de los estudiantes, permitiéndoles no solo adquirir conocimientos prácticos en robótica, sino también cultivar habilidades esenciales para su éxito en el futuro.

- Fundamentar teóricamente los conceptos de robótica educativa y programación, resaltando su importancia y aplicaciones prácticas en el contexto de la educación primaria, con un enfoque especial en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).

- Elaborar una propuesta pedagógica con un enfoque STEM, que integre la robótica educativa como estrategia de enseñanza aprendizaje, para fomentar el pensamiento computacional en estudiantes de educación primaria.
- Validar y justificar la factibilidad y pertinencia de la implementación de la propuesta pedagógica basada en STEM y robótica educativa en la Unidad Educativa Libertad.

## **5. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA PROPUESTA**

La integración de la robótica educativa en el currículo de educación primaria ha cobrado cada vez más relevancia en los últimos años, en consonancia con la creciente importancia del pensamiento computacional y la promoción de las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el ámbito educativo. En este contexto, resulta fundamental comprender la interrelación entre la robótica educativa, el pensamiento computacional y la enseñanza de STEM en la educación primaria. Este capítulo se enfocará en examinar la fundamentación teórica que respalda la inclusión de la robótica en la educación primaria, analizando su factibilidad y pertinencia, así como las propuestas pedagógicas emergentes que buscan aprovechar su potencial educativo para potenciar el desarrollo integral de los estudiantes.

### **5.1. Robótica educativa:**

La Robótica Educativa es una disciplina que combina la educación y la tecnología para promover el aprendizaje a través de la construcción, programación y manipulación de robots (hub, 2023). Esta disciplina tiene su origen en los años 60, cuando un grupo de científicos e investigadores del MIT propuso la construcción de robots con fines educativos (Edro, El Origen y la Historia de la Robótica Educativa, 2023). La robótica educativa ha evolucionado a lo largo del tiempo, desde la creación del primer robot educativo ‘Turtle’ por Seymour Papert hasta la invención del lenguaje de programación LOGO (Edro, El Origen y la Historia de la Robótica Educativa, 2023).

#### **5.1.1. Importancia en la educación primaria**

La robótica educativa en la educación primaria es cada vez más importante como herramienta educativa del siglo XXI (Edro, Robótica Educativa para la Educación Primaria, 2023). A través de la construcción y programación de robots, los

estudiantes pueden aprender conceptos de informática de manera práctica, desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento lógico, y cultivar una mentalidad de aprendizaje activo (Edro, Robótica Educativa para la Educación Primaria, 2023). La robótica educativa es vital porque prepara a los estudiantes para los retos futuros, potenciando habilidades clave para el siglo XXI (Salazar, 2024).

Entre las principales plataformas y herramientas de robótica educativa disponibles en el mercado, existen diversas herramientas y kits que pueden facilitar el aprendizaje de la robótica educativa. Algunos de los más populares incluyen:

- **Makeblock mBo2t:** Este modelo de robot se usa para la educación STEM. El robot tiene la capacidad de detectar obstáculos, seguir líneas y comportamientos programados por el usuario (Edro, Robótica Educativa para la Educación Primaria, 2023).
- **Robo Wunderkind:** Este robot está construido con bloques de construcción. Se pueden hacer hasta 19 modelos de robots con las mismas piezas (Edro, Robótica Educativa para la Educación Primaria, 2023).
- **Robbie:** Robbie es un robot programable simple de Xtrem Bots. Este modelo se usa para enseñar programación y robótica a los niños (Edro, Robótica Educativa para la Educación Primaria, 2023).
- **LEGO 17101:** Lego Education Lego 17101 es un robot de la marca Lego Education. Este robot se desarrolló para fines educativos STEAM (Edro, Robótica Educativa para la Educación Primaria, 2023).
- Además, existen diversas plataformas en línea que ofrecen recursos y materiales educativos para aprender robótica de manera autónoma.

## **5.2. Lenguajes de programación:**

La evolución de los lenguajes de programación ha sido un viaje fascinante desde sus inicios hasta la actualidad. A lo largo de las décadas, los lenguajes de programación han evolucionado significativamente, adaptándose a las necesidades de los programadores y las demandas de la industria (Jiménez, s.f.).

### **5.2.1. Inicio de los lenguajes de programación**

Los primeros lenguajes de programación preceden a la computadora moderna. En un inicio, los lenguajes eran códigos. La máquina del telar de Jacquard, creada en 1801,

utilizaba los orificios en tarjetas perforadas para representar los movimientos de un brazo de la máquina de tejer (Wikipedia, 2024). Durante un período de nueve meses entre 1842 y 1843, Ada Lovelace tradujo las memorias del matemático italiano Luigi Menabrea acerca de la nueva máquina propuesta por Charles Babbage, la Máquina Analítica (Wikipedia, 2024).

### **5.2.2. Evolución de los lenguajes de programación**

Desde los primeros lenguajes de bajo nivel como el Fortran y el COBOL, hasta los modernos lenguajes de alto nivel como Python y JavaScript, la programación ha experimentado una transformación impresionante (Gonzalez, 2024). Los primeros lenguajes de programación estaban muy ligados al hardware y eran difíciles de aprender y usar. Con el tiempo, los lenguajes de programación se volvieron más abstractos, más fáciles de usar y más poderosos (Wikipedia, 2024).

### **5.2.3. Llegada de la programación gráfica: Scratch**

El origen de Scratch se remonta al MIT Media Lab, donde un equipo de investigadores liderado por el profesor Mitchel Resnick desarrolló el primer prototipo en 2003 (Mecna, 2023). Scratch es un lenguaje de programación visual que permite a los usuarios crear historias interactivas, juegos y animaciones utilizando bloques de programación que se arrastran y sueltan en una interfaz gráfica (Coworkings, 2023).

### **5.2.4. Ventajas de la programación gráfica como Scratch**

Fácil de aprender y utilizar: Scratch es fácil de aprender y utilizar para personas de todas las edades. El sistema de bloques de programación permite a los usuarios crear proyectos complejos sin necesidad de escribir código (code, 10 ventajas de Scratch, 2022).

Fomenta la creatividad y la imaginación: Scratch está diseñado para fomentar la creatividad y la imaginación de los usuarios. Los proyectos pueden incluir historias interactivas, juegos, animaciones y mucho más (code, 10 ventajas de Scratch, 2022).

Enseña habilidades de programación esenciales: A través de la creación de proyectos en Scratch, los usuarios aprenden habilidades de programación esenciales como la lógica de programación, el pensamiento crítico, el diseño de algoritmos, la solución de problemas y mucho más (code, 10 ventajas de Scratch, 2022).

Comunidad de usuarios y recursos en línea: Scratch cuenta con una gran comunidad de usuarios en línea que comparten sus proyectos, ofrecen retroalimentación y colaboran en proyectos conjuntos (Coworkings, 2023).

Multiplataforma y gratuito: Scratch es un programa multiplataforma que se puede ejecutar en una gran variedad de sistemas operativos, como Windows, macOS y Linux. Además, es gratuito (Coworkings, 2023).

Facilita el trabajo en equipo y la colaboración: Scratch permite a los usuarios trabajar en equipo y colaborar en proyectos (code, 10 ventajas de Scratch, 2022).

Estimula el aprendizaje autónomo: Scratch fomenta el aprendizaje autónomo, permitiendo a los usuarios explorar y aprender a su propio ritmo (Educacionrobotica, 2023).

### **5.3. Pensamiento computacional.**

El Pensamiento Computacional es un proceso mental que implica la utilización de conceptos y habilidades informáticas para resolver problemas (UNIR, 2021). Este término fue acuñado por la ingeniera Jeannette Wing y se refiere a la capacidad de utilizar el pensamiento abstracto para simplificar los elementos de un problema, identificar los aspectos relevantes y desarrollar un modelo o una secuencia de procesos que ofrezcan una solución (UNIR, 2021).

El Pensamiento Computacional es esencial en la sociedad actual, ya que nos permite entender cómo funciona la tecnología y cómo podemos aprovecharla para resolver problemas cotidianos (code, Pensamiento Computacional, 2023). En el ámbito educativo, el Pensamiento Computacional puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas, diseñar y crear proyectos, expresar ideas, mejorar la concentración y tomar decisiones (idDOCENTE, 2021).

#### **5.3.1. Exploración de las habilidades y competencias que se pueden desarrollar a través del pensamiento computacional.**

El desarrollo del Pensamiento Computacional puede fomentar una serie de habilidades y competencias en los estudiantes. Entre ellas se incluyen:

- **Resolución de problemas:** Los estudiantes aprenden a descomponer problemas complejos en partes más manejables, identificar patrones y desarrollar algoritmos para encontrar soluciones (idDOCENTE, 2021).
- **Pensamiento lógico:** El Pensamiento Computacional promueve el uso del razonamiento lógico para entender y resolver problemas (idDOCENTE, 2021).
- **Creatividad:** Al diseñar y crear proyectos, los estudiantes pueden expresar sus ideas de manera creativa (idDOCENTE, 2021).
- **Lógica y Razonamiento:** El pensamiento computacional promueve el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico, enseñando a los estudiantes a identificar patrones, predecir resultados y evaluar la validez de argumentos. (Edu21, s.f.)
- **Habilidades STEM:** El Pensamiento Computacional está estrechamente relacionado con las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), y puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades en estas áreas (Edu21, s.f.).

#### 5.4. STEM en la educación primaria:

STEM es el acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Se trata de un enfoque educativo interdisciplinario que promueve la integración de estas cuatro áreas del conocimiento para desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes (mundo-ingeniero.com, s.f.).

La educación STEM busca fomentar el interés y la curiosidad por las ciencias y las matemáticas desde edades tempranas, así como promover el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la resolución de problemas<sup>1</sup>. Se trata de una metodología pedagógica basada en el aprendizaje activo y práctico, donde los alumnos participan en proyectos y experimentos que les permiten aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales (mundo-ingeniero.com, s.f.).

La educación STEM tiene numerosos beneficios para los estudiantes. Algunos de los principales son:

- **Desarrollo de habilidades técnicas:** A través de la educación STEM, los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades en áreas como la

programación, el diseño, la robótica, la electrónica y la estadística, entre otras (mundo-ingeniero.com, s.f.).

- Estimulación del pensamiento crítico: La educación STEM fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de análisis, ya que los estudiantes deben plantear hipótesis, diseñar experimentos y evaluar evidencias para resolver problemas complejos (mundo-ingeniero.com, s.f.).
- Promoción de la creatividad: La educación STEM fomenta la creatividad y el pensamiento divergente, ya que los estudiantes deben buscar soluciones innovadoras a los desafíos planteados (mundo-ingeniero.com, s.f.).
- Preparación para el futuro: La educación STEM prepara a los estudiantes para enfrentar los retos de un mundo cada vez más tecnológico y globalizado (mundo-ingeniero.com, s.f.).
- Desarrollo de habilidades colaborativas: La educación STEM promueve el trabajo en equipo y la colaboración, ya que los estudiantes deben trabajar juntos para resolver problemas y completar proyectos (mundo-ingeniero.com, s.f.).

STEM y la robótica educativa como podemos ver en la *figura 1* ofrece una plataforma poderosa para el aprendizaje holístico y el desarrollo de habilidades clave a través de la integración interdisciplinar que preparan a los estudiantes en el desarrollo de habilidades cognitivas y solución de problemas para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

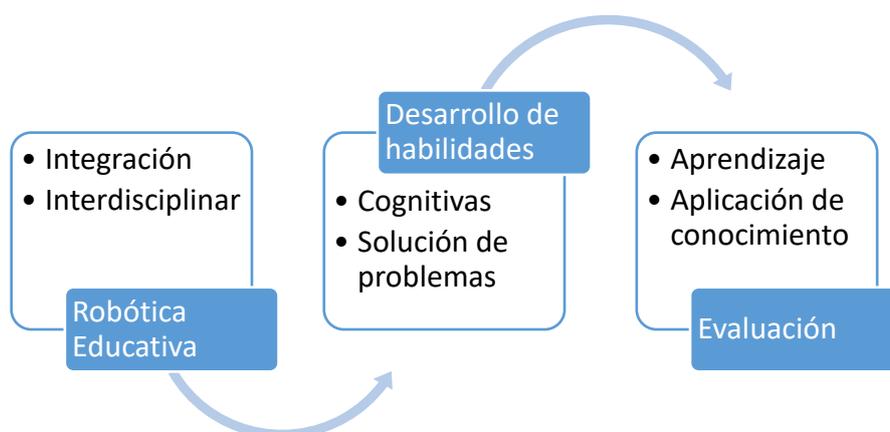


Figura 1. *Robótica Educativa en el desarrollo de habilidades cognitivas y solución de problemas.*  
Fuente: Autor

#### **5.4.1. Estrategias y enfoques pedagógicos para la integración de STEM en el currículo**

Incorporar las disciplinas STEM dentro del currículo, representa un reto significativo en la administración de educación fiscal. Para alcanzar este objetivo, se requiere tomar en cuenta una variedad de tácticas y métodos educativos.

Entre las estrategias de aprendizaje activo más utilizadas en la educación STEM se encuentran el aprendizaje basado en investigación o Inquiry Based Learning (IBL), el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en juegos con principios lúdicos (Ramos-Lizcano, 2022).

Estas estrategias buscan que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la interacción dinámica con el mundo que les rodea, favoreciendo el desarrollo de conceptos, competencias y habilidades para la comprensión de problemas complejos, así como la capacidad de participar de manera activa en las posibles soluciones de los mismos (Ramos-Lizcano, 2022).

Además, es importante fomentar la curiosidad de los estudiantes, integrar las diferentes áreas del conocimiento en las actividades educativas y promover la participación activa y el trabajo colaborativo (Enfoques pedagógicos en la educación actual: una visión general, s.f.).

#### **5.4.2. Constructivismo:**

El constructivismo, propuesto por teóricos como (Piaget, 1969) y (Vygotsky, 1995), sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la experiencia y la interacción con el entorno. La integración de la robótica en la educación permite a los estudiantes de la Unidad Educativa Libertad participar activamente en la creación de su conocimiento al interactuar con tecnología tangible. Este enfoque busca no solo transmitir información, sino también desarrollar habilidades prácticas y cognitivas mediante la experimentación y la resolución de problemas.

#### **5.4.3. Aprendizaje Experiencial:**

El aprendizaje experiencial, basado en la filosofía de (Planas, 2015), enfatiza la importancia de aprender a través de la experiencia directa y reflexiva. Al introducir la robótica como herramienta pedagógica, se busca que los estudiantes de la Unidad Educativa Libertad no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que también

experimenten y reflexionen sobre la aplicación práctica de esos conocimientos. Este enfoque nutre la comprensión profunda y duradera al conectar conceptos abstractos con experiencias tangibles.

#### **5.4.4. Teoría del Aprendizaje Significativo:**

Según el análisis por (Trilce, 2003), la teoría del aprendizaje significativo destaca la importancia de conectar nuevos conocimientos con la estructura cognitiva existente de los estudiantes. La robótica, al ser una disciplina que combina aspectos tecnológicos y creativos, proporciona un contexto que facilita la asimilación de conceptos y habilidades relacionadas con la programación, matemáticas y ciencias de manera significativa. Este enfoque busca anclar el aprendizaje en el marco conceptual ya existente de los estudiantes, promoviendo una retención y aplicación efectiva del conocimiento.

#### **5.5. Integración de la robótica educativa en el currículo.**

La integración de la robótica en el currículo escolar se refiere a la inclusión de la robótica como una herramienta de aprendizaje en el plan de estudios de la educación primaria. Esta integración busca fomentar el interés y la participación de los estudiantes en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), al mismo tiempo que desarrolla habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad (Suprema, s.f.).

##### **5.5.1. Revisión de Experiencias y Estudios de Caso**

Existen numerosos estudios de caso y experiencias que demuestran el impacto positivo de la integración de la robótica en el currículo. Por ejemplo, un estudio realizado en una escuela primaria en España mostró que la inclusión de la robótica y la programación en el currículo mejoró significativamente el rendimiento de los estudiantes en las disciplinas STEM (Suprema, s.f.). Otro estudio de caso en una escuela primaria en México encontró que la robótica educativa aumentó el interés de los estudiantes en la ciencia y la tecnología, y mejoró sus habilidades de resolución de problemas (Fernández, Robótica educativa, caso de estudio en una escuela primaria, 2019).

### **5.5.2. Análisis de los Beneficios y Desafíos de la Integración**

La integración de la robótica en el currículo ofrece varios beneficios. Entre ellos se incluyen el desarrollo de habilidades STEM, el fomento del pensamiento crítico, la mejora de la resolución de problemas y la promoción de la creatividad. Además, la robótica puede hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo para los estudiantes (Suprema, s.f.).

Sin embargo, también existen desafíos asociados con la integración de la robótica en el currículo. Estos incluyen la falta de recursos y equipos adecuados, la necesidad de formación docente en robótica y programación, y la resistencia al cambio por parte de algunos miembros de la comunidad educativa (Suprema, s.f.).

### **5.6. Propuestas Pedagógicas Innovadoras en STEM:**

Un estudio realizado en una universidad en Guadalajara, México, presentó un panorama de las diversas investigaciones e intervenciones educativas referidas a la robótica educativa y aprendizaje STEAM (Fernández, Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM, 2020). Las experiencias educativas se registran principalmente en el nivel primaria y secundaria. Se destacan los beneficios en cuanto al desarrollo de competencias de comunicación, trabajo en equipo, creatividad y resolución de problemas. Las metodologías didácticas empleadas son aprendizaje basado en problemas, proyectos y aprendizaje colaborativo, vivencial y lúdico, relacionadas con teorías constructivistas (Fernández, Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM, 2020).

Otro estudio presentó una propuesta metodológica basada en los principios del marco de Desarrollo Tecnológico Positivo (PTD), el movimiento Maker, el constructivismo, la educación inclusiva y el aprendizaje a través de juegos, especialmente diseñado para la educación infantil (González-González, 2019). Esta propuesta ha sido validada en diferentes contextos mostrando la efectividad de la misma.

Además, un artículo presentó el robot BEAM (Biology, Electronics, Aesthetics and Mechanics) como una herramienta que fue utilizada para probar la idea de enseñar disciplinas STEM y power skills (Lara, 2023).

Por último, un estudio en la Universidad Nacional de Colombia propuso un modelo de fácil adaptación para desarrollar habilidades específicas de los estudiantes en las áreas STEM con una baja inversión (Restrepo-Echeverri, 2022).

Estas propuestas pedagógicas innovadoras demuestran el potencial de la robótica y el pensamiento computacional para mejorar el aprendizaje de STEM en diferentes niveles educativos.

### **5.7. Factibilidad y Pertinencia de la Robótica Educativa:**

La factibilidad de la implementación de la robótica educativa en el contexto de la Unidad Educativa Libertad se refiere a la viabilidad práctica y económica de incorporar la robótica como una herramienta de aprendizaje en el currículo escolar (hub, 2023).

#### **5.7.1. Costos**

Uno de los principales desafíos para la implementación de la robótica educativa es el costo asociado con la adquisición de kits de robótica y otros recursos necesarios. Sin embargo, existen alternativas de bajo costo, como el uso de dispositivos móviles para la interacción con robots, que pueden ayudar a disminuir los gastos (Restrepo-Echeverri, 2022).

#### **5.7.2. Disponibilidad de Recursos**

La disponibilidad de recursos es otro factor crucial para la implementación de la robótica educativa. Esto incluye no solo los kits de robótica y otros materiales físicos, sino también los recursos educativos y curriculares para la robótica. Además, la formación docente es un recurso esencial para la implementación exitosa de la robótica educativa (hub, 2023).

#### **5.7.3. Adaptabilidad del Currículo**

La adaptabilidad del currículo es un aspecto clave para la integración de la robótica educativa. Es importante que la robótica esté alineada con los objetivos y contenidos curriculares (Tecnoeducacion, s.f.). La robótica educativa puede adaptarse a diferentes niveles educativos y ofrecer actividades personalizadas que se ajusten a las necesidades de cada estudiante (Educatic, s.f.).

#### **5.7.4. Pertinencia de la Robótica Educativa**

La pertinencia de la robótica educativa se refiere a la relevancia y aplicabilidad de la robótica en el contexto educativo de la Unidad Educativa Libertad. La robótica educativa es pertinente ya que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Además, la robótica puede hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo para los estudiantes (hub, 2023).

### **6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA**

La propuesta se centra en la implementación de un modelo educativo innovador que integra la robótica como herramienta pedagógica en la Unidad Educativa Libertad, ubicada en la parroquia Libertad, zona rural del Carchi. Esta iniciativa busca potenciar el pensamiento computacional de los estudiantes de primaria a través de la inmersión activa en proyectos robóticos.

Se introduce la robótica como parte integral del currículo educativo. Los estudiantes participarán en actividades prácticas donde diseñarán, programarán y manipularán robots para realizar tareas específicas, proporcionándoles una experiencia educativa única y significativa. La propuesta se enfoca en el fortalecimiento del pensamiento computacional. Los estudiantes aprenderán a descomponer problemas, reconocer patrones, diseñar algoritmos y resolver desafíos, utilizando la robótica como medio. Estas habilidades no solo son esenciales en el ámbito tecnológico, sino que también mejoran la resolución de problemas en general.

La metodología se basa en la participación activa y la colaboración entre los estudiantes. Se fomenta el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas conjunta. Esta aproximación no solo mejora las habilidades sociales, sino que también enriquece el aprendizaje a través del intercambio de ideas.

Se implementa una evaluación continua y formativa que permite monitorear el progreso de los estudiantes de manera constante. La evaluación no se limita al rendimiento académico, sino que también considera el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, creativo y colaborativo.

La propuesta ha sido diseñada teniendo en cuenta las características particulares del entorno rural de la Unidad Educativa Libertad, como la limitada accesibilidad a

recursos educativos avanzados y la marcada desconexión con la tecnología moderna que a menudo se experimenta en zonas rurales. Se busca que la robótica no solo sea una herramienta académica, sino una puerta de entrada a oportunidades tecnológicas que podrían tener impactos significativos en la comunidad a largo plazo.

Como parte integral, se llevará a cabo una capacitación para el personal docente, asegurando que estén equipados con las habilidades y conocimientos necesarios para facilitar de manera efectiva las actividades robóticas y apoyar el desarrollo del pensamiento computacional.

Esta propuesta no solo representa un cambio en la metodología educativa de la Unidad Educativa Libertad, sino también un compromiso con la preparación de los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Al integrar la robótica en la educación rural, se busca potenciar el aprendizaje, inspirar la creatividad y sentar las bases para un futuro más tecnológico y colaborativo.

## **7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

En el desarrollo de la propuesta, nos enfocaremos en la elaboración de una estrategia pedagógica innovadora que combine los principios fundamentales de STEM con la integración de la robótica educativa como herramienta central de enseñanza-aprendizaje. Con el objetivo de cultivar el pensamiento computacional en los estudiantes de educación primaria, esta propuesta no solo ofrecerá conocimientos teóricos, sino que también incluirá una variedad de actividades diseñadas específicamente para los diferentes subniveles de la educación primaria. A lo largo de este capítulo, analizaremos en detalle los componentes esenciales de esta propuesta, desde la planificación curricular hasta la selección de recursos y actividades, con el fin de establecer un marco sólido para el desarrollo integral de habilidades cognitivas y la preparación de los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

## **7.1. Introducción a la robótica básica para segundos, terceros, y cuartos de educación básica elemental.**

### **7.1.1. Actividades a realizar con estudiantes de segundo año de Educación elemental.**

En esta primera actividad se comprenderá los conceptos básicos de la robótica educativa que se debe de considerar para iniciar en este campo de aprendizaje.

#### **¿Qué es la robótica educativa?**

Es una nueva forma de aprender a través de dispositivos robóticos y recursos tecnológicos, también podemos decir que es una valiosa herramienta para el aula de educación básica, pero su éxito depende en gran medida de la preparación de los profesores (Bravo Sánchez, 2012).

#### **¿Qué es un robot?**

Es una máquina programable capaz de realizar tareas automáticamente y de forma autónoma que se mueven gracias a la mecánica, estas máquinas pueden colaborar y sustituir a los seres humanos en tareas pesadas como; transportar mercadería, trabajar con precisión en cirugías dentro de hospitales. Etc. (FLEXBOT, 2023)

Para su funcionamiento el robot tiene tres características principales que son; sistema sensorial, que se encarga de recoger la información del medio donde se encuentra, el sistema de control, es aquel que se encarga de controlar todas las acciones del robot mediante ordenes, y el sistema mecánico, que se encarga del movimiento. (FLEXBOT, 2023)

#### **Sensores en los robots:**

Los sensores son componentes esenciales en los robots, ya que permiten al robot recibir información del entorno que lo rodea. Detectan objetos, miden la distancia, la velocidad y detectan cambios en la temperatura y la presión.

También se utilizan en la navegación y la localización, permitiendo al robot determinar su posición y moverse en su entorno. (Alex, 2023)

### **Actuadores en los robots:**

Los actuadores son componentes que permiten al robot realizar tareas físicas. Pueden ser motores eléctricos, hidráulicos o neumáticos. (Alex, 2023)

Los motores eléctricos proporcionan movimiento y precisión, mientras que los actuadores hidráulicos y neumáticos se utilizan en robots que necesitan mayor fuerza y potencia. (Alex, 2023)

### **Sistemas de control:**

Los sistemas de control permiten al robot realizar tareas específicas de manera precisa y eficiente, estos están compuestos por microcontroladores que procesan la información de los sensores y coordinan los movimientos del robot, mientras que los controladores de movimiento aseguran la precisión en las tareas. (EDRO, 2023)

### **Actividad 1.- Robot de cartón.**

Lea las instrucciones y realiza paso a paso.

**Materiales:** Tijeras punta de roma, Silicona líquida, Cartón o cartulina.

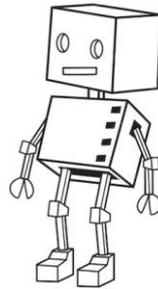
**Paso 1.** Imagina un robot como en la **figura 2**, ¿Tendrá brazos, piernas, ojos, antenas? ¿Será amigable o futurista?



*Figura 2. Imaginando un robot a partir de materiales de casa.*

*Fuente: (Designer, 2024)*

**Paso 2.** Dibuja en una cartulina a mano alzada tomando en cuenta las funciones específicas y los detalles ver ejemplo **Figura 3**.



*Figura 3. Diseño de Imagen de un robot de cartón*

*Fuente: (Freepik.com, s.f.)*

**Paso 3.** Materializa, Recorta, arma el robot, como observamos en la **Figura 4**, y decora, puedes usar marcadores, pintura, papel de colores o incluso pegatinas para darle vida. ¡Añade detalles como ojos, botones, interruptores o cualquier cosa que te guste!.



*Figura 4. Ejemplos de robots decorados.*

*Fuente: (Techinfus, s.f.)*

**Paso 4.** Juega y Experimenta, una vez que tu robot esté listo, juega con él. Puedes hacer que “camine”, “baile” o interactúe con otros objetos. ¡Deja volar tu imaginación y diviértete!

*Tabla 1 Rubrica de evaluación actividad 1. -*

<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>Excelente (10)</b>	<b>Bueno (9)</b>	<b>Aceptable (8-7)</b>	<b>Insuficiente (1-6)</b>
<b>Creatividad en el Diseño</b>	El robot exhibe una creatividad excepcional. El diseño es original,	El robot es creativo y muestra un diseño interesante. Se	El diseño es aceptable y muestra algún nivel de	La creatividad en el diseño es limitada o ausente. El robot se

	innovador y muestra un enfoque único.	observan esfuerzos para agregar elementos únicos.	creatividad, pero puede ser más original.	asemeja a diseños comunes.
<b>Precisión en el Recorte y Armado</b>	Los recortes son precisos, y el armado del robot se realiza con meticulosidad y destreza. Todas las partes están correctamente ensambladas.	El recorte es en su mayoría preciso, y el armado del robot es satisfactorio. Puede haber algunas áreas que requieran más cuidado.	Se observan imprecisiones en los recortes y el armado del robot. Algunas partes pueden no encajar perfectamente.	Los recortes son imprecisos, y el armado del robot es desordenado. Varias partes pueden no estar correctamente ensambladas.
<b>Fidelidad al Dibujo Inicial</b>	El robot creado es altamente fiel al dibujo inicial, capturando con precisión los detalles y la esencia del diseño a mano alzada.	El robot es en gran medida fiel al dibujo original, aunque puede haber algunas variaciones menores.	Existen notables diferencias entre el dibujo inicial y el robot construido, pero la relación general es discernible.	El robot creado difiere significativamente del dibujo inicial, perdiendo la conexión visual.
<b>Originalidad en la Materialización</b>	La materialización del robot demuestra originalidad en la elección de los materiales y en la forma en que se utilizan. Se agregan elementos únicos.	La materialización del robot es creativa y muestra esfuerzos para utilizar materiales de manera única.	Se utilizan materiales comunes y la materialización es aceptable, pero no destaca en originalidad.	La materialización del robot carece de originalidad y utiliza materiales convencionales de manera estándar.
<b>Seguimiento de Instrucciones</b>	Se siguen todas las instrucciones proporcionadas, desde el diseño inicial hasta el recorte y el armado. Se demuestra una comprensión completa del proceso.	Se siguen la mayoría de las instrucciones, pero puede haber algunas áreas donde se observan desviaciones menores.	Se siguen algunas instrucciones, pero hay notables omisiones o desviaciones importantes.	No se siguen adecuadamente las instrucciones. Hay múltiples omisiones y desviaciones significativas.

<b>Funcionalidad y Juego</b>	El robot puede moverse o interactuar de alguna manera. Los estudiantes han experimentado con él.	El robot puede moverse o interactuar con mediana exploración del estudiante.	El robot tiene alguna funcionalidad básica, pero no se explora mucho su potencial.	El robot no funciona o no se ha probado adecuadamente.
------------------------------	--	--	--	--

## Actividad 2.- Muñeco Robot de papel.

Lea las instrucciones y realiza paso a paso hasta llegar a obtener el producto final como se muestra en la **Figura 5**.

**Materiales:** Tijeras punta de roma, una cartulina de color, 2 palos de pincho, Silicona líquida, marcadores, colores.



Figura 5. Muñeco modelo robot de pape terminado.

Fuente: (pinterest, s.f.)

**Paso 1.** Como observamos en la **Figura 6**, Doblar la lámina a la mitad y recorta.

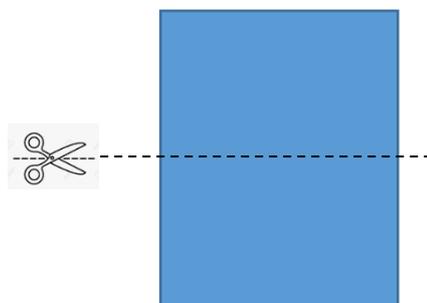


Figura 6. Muestra de corte paso 1

Fuente: Autor

**Paso 2.** Al observar la **Figura 7**, Una de las partes que se cortó doblar a la mitad y a la mitad, observar cómo se hacerlo en la **Figura 8**.

1ra. Mitad de lámina.



2da. Mitad de lámina doblar en líneas guías.



*Figura 7. Muestra de doblado posterior al paso 1.*

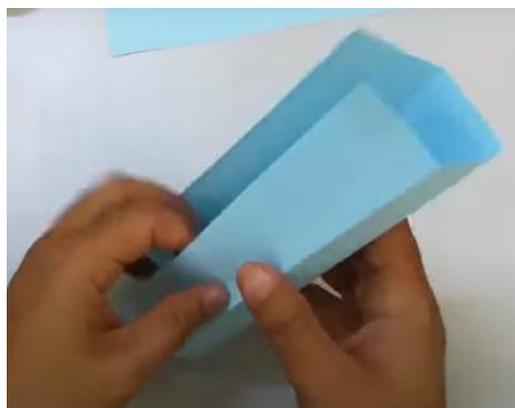
*Fuente: Autor*



*Figura 8. Muestra de doblado en cuatro secciones*

*Fuente: Autor*

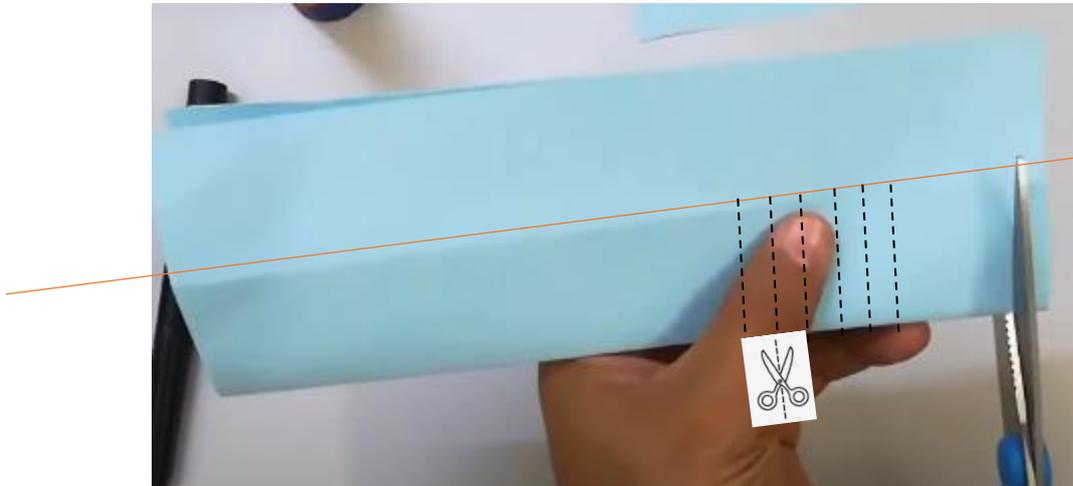
**Paso 3.** La mitad doblada en 4 partes, mantener doblada a la mitad como se muestra en la **Figura 9**.



*Figura 9. Muestra de doblado en 4 partes.*

*Fuente: Autor*

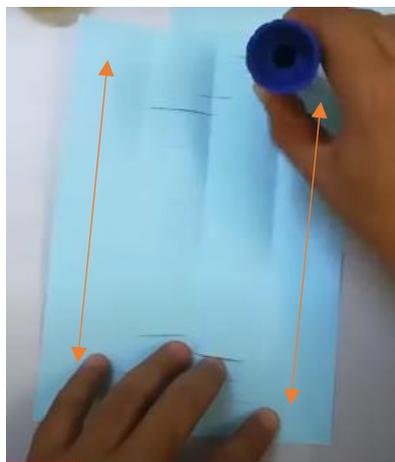
**Paso 4.** Observamos la **Figura 10** Cortamos las líneas hasta el dobles realizado, observar líneas guías.



*Figura 10. Muestra de corte según líneas guías.*

*Fuente: Autor*

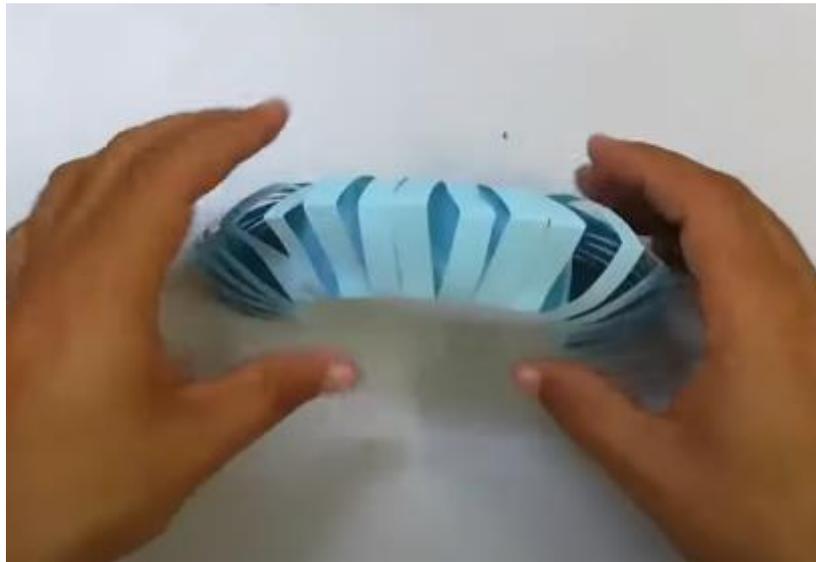
**Paso 5.** Colocar la silicona líquida en los extremos donde se muestra en la **Figura 11**.



*Figura 11. Muestra de colocación de goma*

*Fuente: Autor*

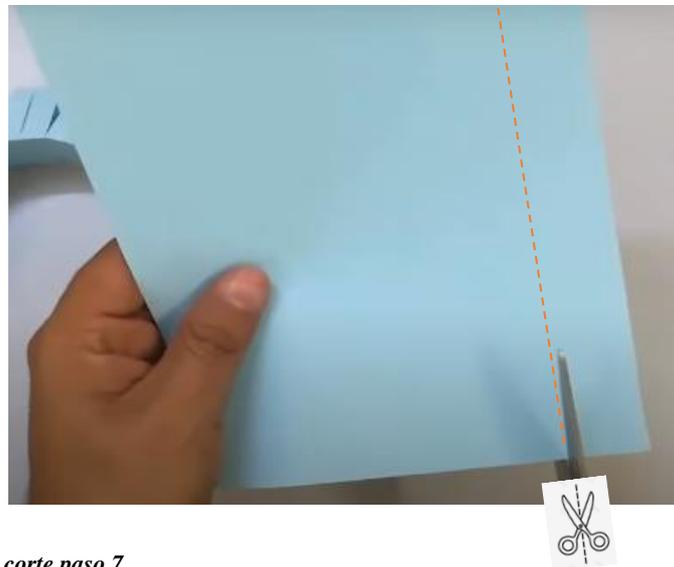
**Paso 6.** Doblar de tal forma que se quede como se muestra en la *Figura 12*.



*Figura 12. Muestra de doblado paso 6*

*Fuente: Autor*

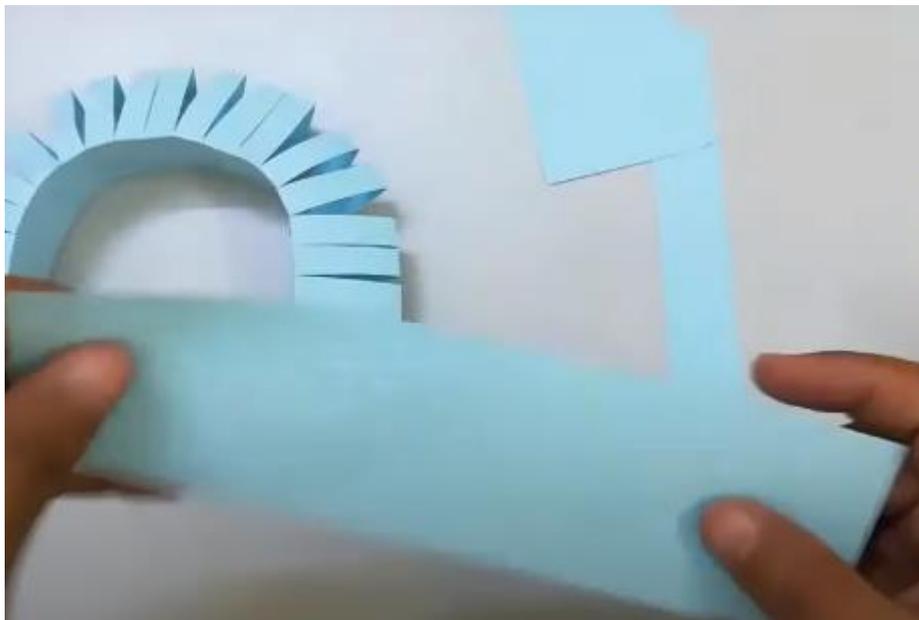
**Paso 7.** Recortar como se observa en las líneas guías de la *Figura 13*.



*Figura 13. Muestra de corte paso 7*

*Fuente: Autor*

**Paso 8.** Doblamos una de la 2da parte del nuevo recorte para formar la parte del cuerpo como se muestra en las *Figuras 14-15-16*.



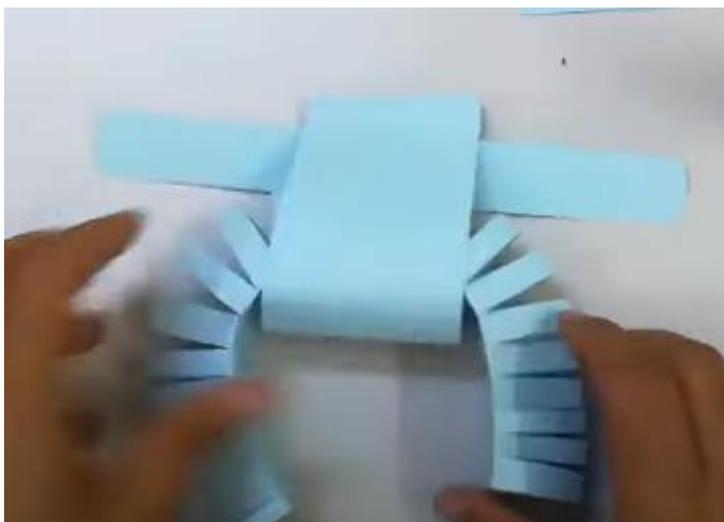
*Figura 14. Muestra de doblado diseño cuerpo.*

*Fuente: Autor*



*Figura 15. Muestra de colocación de goma cuerpo*

*Fuente: Autor*



*Figura 16. Muestra colocación brazos*

*Fuente: Autor*

**Paso 9.** En la *Figura 17* podemos ver cómo recortamos un cuadrado para dar forma de la cabeza y la antena posterior decoramos llamativamente colocando ojos como se observa en la *Figura 18*.



*Figura 17. Muestra de corte cuadrado y colocación cabeza*

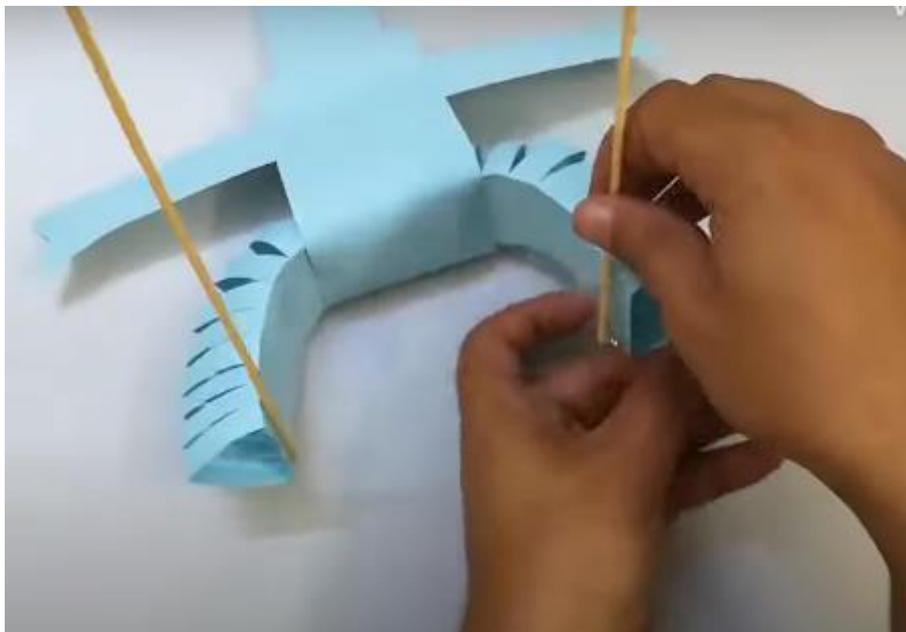
*Fuente: Autor*



*Figura 18. Muestra decoración ojos boca*

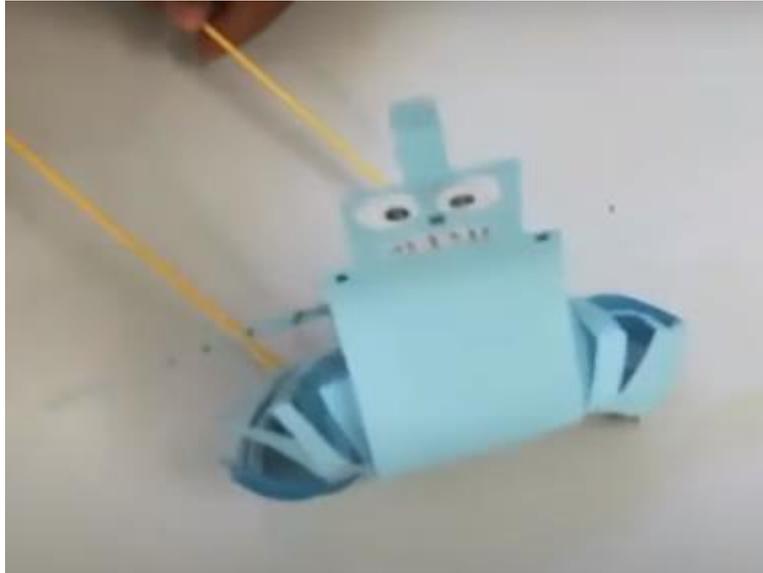
*Fuente: Autor*

**Paso 10.** Colocar los palos de pincho como se muestra en la *Figura 19*, con ello hemos finalizado la actividad y obtuvimos el producto final como se observa en la *Figura 20*.



*Figura 19. Muestra colocación palos de pincho*

*Fuente: Autor*



*Figura 20. Muestra de diseño final*

*Fuente: Autor*

**Paso 11.** Juega y Experimenta, una vez que tu muñeco robot esté listo, juega con él. Puedes hacer que “camine”, “baile” o interactúe con otros objetos. ¡Deja volar tu imaginación y diviértete!

**Responder a las siguientes preguntas de reflexión:**

¿Qué fue lo más desafiante de construir el robot de cartulina?

---

---

¿Cómo resolviste los problemas que encontraste durante la construcción?

---

---

¿Qué parte del proceso disfrutaste más y por qué?

---

---

¿Cómo aplicarías lo que aprendiste en futuros proyectos?

---

---

**Actividad de refuerzo:** Diseña un nuevo robot de cartulina con una función específica (por ejemplo, un robot que pueda “caminar” o un robot que pueda “levantar” un objeto pequeño). Dibuja un boceto de tu diseño y escribe una breve descripción de cómo funcionaría.

*Tabla 2 Rubrica de evaluación actividad 2.*

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Excelente (9-10)</b>	<b>Adecuado (7-8)</b>	<b>Regular (1-6)</b>
<b>Diseño Creativo</b>	El robot muestra un diseño imaginativo y original. Se han considerado detalles y elementos únicos.	El diseño del robot es aceptable, pero podría haber sido más creativo.	El diseño es básico o poco inspirado.
<b>Construcción y montaje</b>	El robot está bien construido, con piezas recortadas y ensambladas de manera precisa.	La construcción es aceptable, pero podría haberse mejorado en términos de precisión.	La construcción es descuidada o inestable.
<b>Decoración y personalización</b>	El robot está decorado de manera creativa y detallada. Se han añadido elementos que lo hacen único.	La decoración es básica y cumple con los requisitos mínimos.	La decoración es escasa o inexistente.
<b>Funcionalidad y juego</b>	El robot puede moverse o interactuar de alguna manera. Los estudiantes han experimentado con él.	El robot tiene alguna funcionalidad básica, pero no se explora mucho su potencial.	El robot no funciona o no se ha probado adecuadamente.

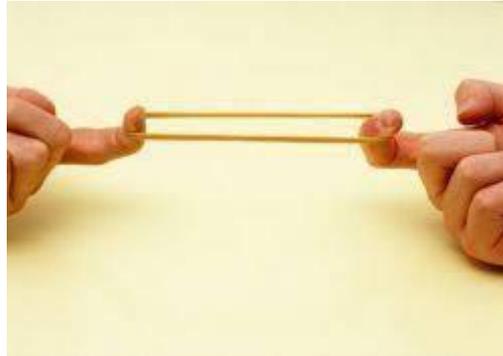
### **7.1.1. Actividades a realizar con estudiantes de tercer año de Educación elemental**

**¿Qué es la energía?:** La energía permite que los objetos se muevan, que las luces brillen y hasta que los pájaros vuelen por el cielo. La energía es lo que nos da la capacidad de hacer cosas y de tener luz, calor, producir un trabajo y generar movimiento (Descubre, s.f.).

Existen diferentes tipos de energía, entre ellas energía mecánica, eléctrica, térmica, luminosa química, nuclear (Descubre, s.f.).

## La energía elástica.

Forma parte de la energía mecánica, y se encuentra almacenada en un objeto elástico como se muestra en la **Figura 21**, que genera un trabajo en el proceso que retorna a su forma inicial.



*Figura 21. Muestra de estiramiento de liga*

*Fuente: (es-static, s.f.)*

## Actividad 3.- Vehículo impulsado por energía elástica.

**Materiales.** - Paletas de helado, silicona líquida, sorbetes, ligas de billetes, tapas plásticas de gaseosas, palos de pinchos.

Como base el conocimiento sobre la energía elástica y los mecanismos, como se observa en la **Figura 22**, se va a construir un vehículo que sea impulsado con la energía elástica desde el eje de las llantas, en donde se acumulara la energía potencial elástica, que al retornar a su estado inicial dará un impulso contrario que permitirá rotar las llantas que impulsara al vehículo.

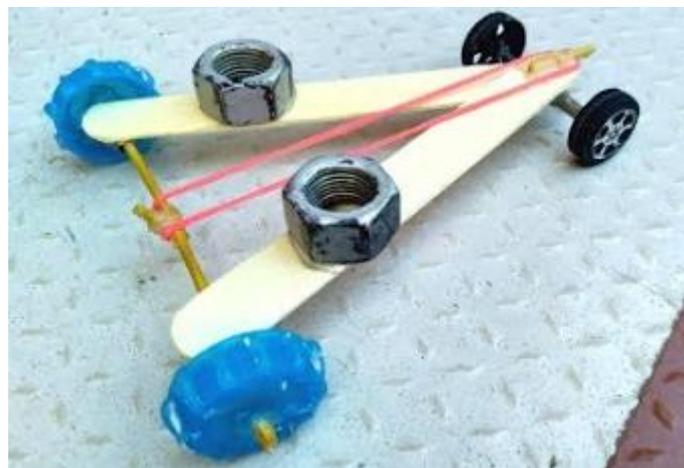


Figura 22. *Modelo de vehículo impulsado por energía elástica*

Fuente: (okumasaati, s.f.)

**Paso 1.-** Como se observa en la **Figura 23**, Utilizando la silicona líquida pegamos las paletas y pequeños trozos de sorbete hasta obtener una forma en “V”.

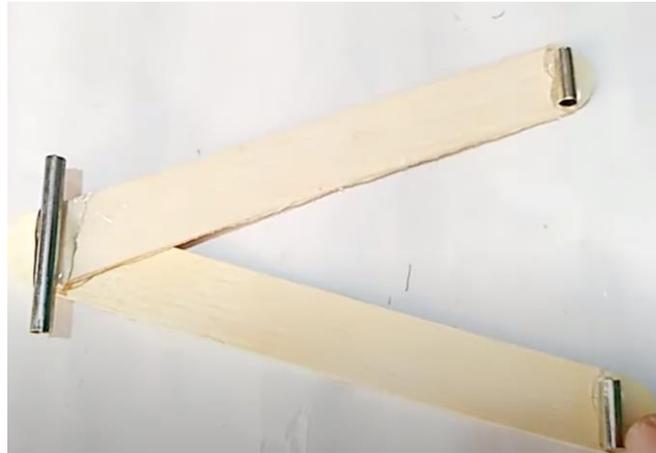


Figura 23. *Unión de sorbetes y paletas de helado.*

Fuente: (okumasaati, s.f.)

**Paso 2.-** Utilizamos los palos de pincho para colocarlos dentro de los sorbetes que se colocó, como muestra miramos la **Figura 24**.

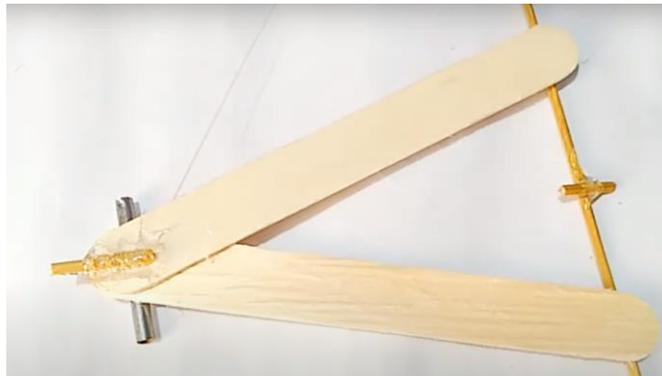
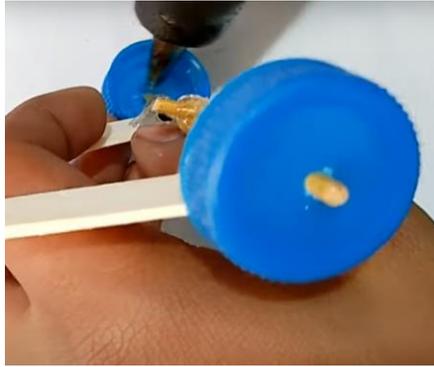


Figura 24. *Unión soportes ruedas con palos de pincho*

Fuente: (okumasaati, s.f.)

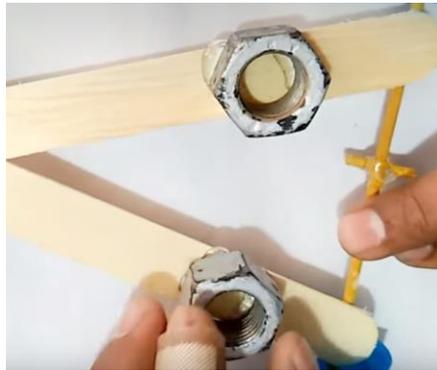
**Paso 3.-** Utilizamos las tapas, le perforamos en el centro y ubicamos de manera que sea similar a la **Figura 25**.



*Figura 25. Unión ruedas*

*Fuente: (okumasaati, s.f.)*

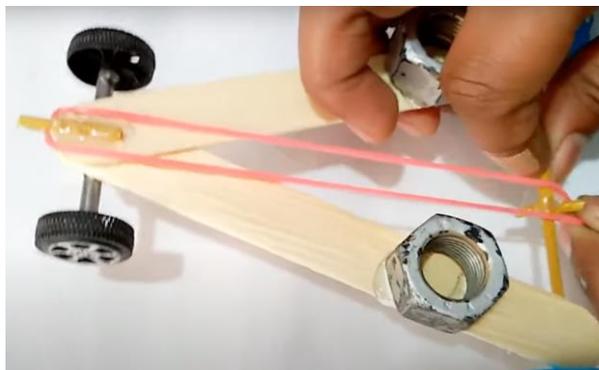
**Paso 4.-** Colocamos peso sobre las llantas posteriores como se ejemplifica en la **Figura 26**, para que ejerza agarre en el suelo.



*Figura 26. Colocación peso*

*Fuente: (okumasaati, s.f.)*

**Paso 5.-** Por último, como se muestra en la **Figura 27**, colocamos la liga de manera que podamos girar y generar la energía elástica.



*Figura 27. Colocación Liga para ejercer la energía elástica.*

*Fuente: (okumasaati, s.f.)*

**Paso 6.-** Juega y Experimenta, cuenta el número de vueltas que giras las ruedas y medir la distancia recorrida, terminado la experimentación llenar la tabla siguiente.

*Tabla 3* **Tabla de recolección de resultados.**

<b>Intento</b>	<b>Numero Vueltas</b>	<b>Distancia recorrida en cm.</b>
1		
2		
3		

**Actividad de refuerzo:** Construye en casa catapultas con paletas de helado y ligas para explorar la fuerza y la distancia de lanzamiento, registra la distancia lanzamiento y numero de ligas para cada experimentación.

*Tabla 4* **Rubrica de evaluación actividad 3.**

<b>Criterio</b>	<b>Excelente (10)</b>	<b>Bueno (9)</b>	<b>Aceptable (8-7)</b>	<b>Insuficiente (1-6)</b>
<b>Creatividad</b>	El estudiante ha demostrado una gran originalidad y creatividad en el diseño y construcción del robot.	El estudiante ha mostrado algunas ideas creativas en el diseño y construcción del robot.	El estudiante ha realizado el robot siguiendo instrucciones básicas, pero sin mucha originalidad o creatividad.	El estudiante no ha demostrado creatividad en el diseño o construcción del robot.
<b>Utilización de materiales reciclados</b>	El estudiante ha utilizado una amplia variedad de materiales reciclados de forma eficiente y efectiva.	El estudiante ha utilizado algunos materiales reciclados de manera adecuada en la construcción del robot.	El estudiante ha utilizado pocos materiales reciclados o no los ha aprovechado de manera eficiente.	El estudiante no ha utilizado materiales reciclados en la construcción del robot.
<b>Funcionalidad</b>	El robot construido por el estudiante es	El robot construido por el	El robot construido por el estudiante	El robot construido por el estudiante no

	completamente funcional y cumple con todas las tareas asignadas.	estudiante es parcialmente funcional y cumple con algunas tareas asignadas.	tiene dificultades para funcionar correctamente y cumple con pocas tareas asignadas.	es funcional y no cumple con ninguna tarea asignada.
<b>Presentación</b>	El estudiante ha presentado su robot de manera ordenada y con una buena presentación visual.	El estudiante ha presentado su robot de manera organizada, pero sin mucha atención a los detalles visuales.	El estudiante ha presentado su robot de manera poco organizada y con poca atención a los detalles visuales.	El estudiante no ha presentado su robot adecuadamente.

### 7.1.2. Actividades a realizar con estudiantes de cuarto año de Educación elemental.

#### ¿Qué es la programación?

Es el proceso de diseñar y construir diferentes instrucciones conocidos también como código, las instrucciones son escritas en un lenguaje de programación que permite la creación de software desde simples aplicaciones hasta complejas aplicaciones empresariales. (UNAM)

#### Programación por bloques.

La programación por bloques, también conocida como programación visual o programación basada en bloques, es un enfoque que permite a los programadores construir programas utilizando bloques gráficos en lugar de escribir código de texto. En este método, los bloques representan diferentes comandos o funciones y se ensamblan en un entorno visual para crear programas (Code, 2021).

Las características principales de la programación por bloques, es la interfaz gráfica muy intuitiva que permite seleccionar y arrastrar bloques predefinidos que cumplen una función específica, las conexiones lógicas que se conectan entre si mediante el uso de conectores indican la relación entre los bloques, esto facilita el aprendizaje de los

conceptos básicos de la programación a principiantes. Scratch y Blockly son ejemplos populares de entornos de programación por bloques. Estas herramientas son ampliamente utilizadas en entornos educativos para introducir conceptos de programación y lógica de una manera accesible y visual (Code, 2021).

**Primeros pasos en la programación.**

En la vida cotidiana existen muchos procesos que debemos considerar como algoritmos, en vista que tienen procedimientos y reglas, un ejemplo de aquello es el proceso digestivo con el que vivimos a diario.

**¿Qué es un algoritmo?**

El algoritmo es una serie de instrucciones que se ejecutan para obtener un resultado visible, podemos decir también que son pasos o procesos que llevan al resultado de un determinado problema (Code, 2021).

*Tabla 5 Ejemplo del proceso de un algoritmo.*

PROBLEMA	PROCESO/ALGORITMO
El proceso del cambio de un foco.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acercarnos al foco ya sea con escalera o un banco.</li> <li>2. Tomar un foco nuevo.</li> <li>3. Subir al banco o escalera.</li> <li>4. Girar el foco quemado en rotación izquierda hasta soltarla.</li> <li>5. Enroscamos el nuevo foco con rotación a la derecha hasta que este encienda.</li> <li>6. Bajamos la escalera o banco.</li> <li>7. Fin</li> </ol>

**Actividad 5.-** Analizar y ordenar en orden lógico los pasos siguientes utilizados en la pesca.

\_\_\_\_\_ El pez se traga el anzuelo.

\_\_\_\_\_ Enrollar el hilo naylon.

- \_\_\_\_\_ Tirar el hilo nylon al agua.
- \_\_\_\_\_ Llevar el pescado a la casa.
- \_\_\_\_\_ Quitar el anzuelo de la boca del pez.
- \_\_\_\_\_ Poner carnada al anzuelo.
- \_\_\_\_\_ Sacar el pez del agua.

**Actividad 6.-** Para el desarrollo de esta actividad se debe trabajar en parejas y discutir el proceso al cambio de una llanta de bicicleta, y proponer una mejora o alternativa más corta.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

**Actividad 7.-** Crea un avión de papel, escribe paso a paso como los desarrollaste como siguiendo la estructura de un algoritmo.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_

Tabla 6 Rubrica de evaluación actividades 5, 6, 7.

Criterio de evaluación	Excelente (10)	Bueno (9)	Aceptable (8-7)	Insuficiente (1-6)
Comprensión del Problema	Comprensión excepcional; identificación completa y profunda de los elementos clave.	Comprensión sólida; identificación de la mayoría de los elementos clave.	Comprensión limitada; falta identificación de elementos clave.	No se demuestra comprensión del problema.
Desarrollo de Algoritmos	Algoritmo completo y preciso, con pasos claramente definidos.	Algoritmo correcto, pero con pasos omitidos o mal definidos.	Algoritmo incompleto o incorrecto.	No se presenta un algoritmo.

### 7.1.3. Actividades a realizar con estudiantes de cuarto año de Educación elemental

#### Introducción a Scratch.

Scratch es una herramienta de programación por bloques desarrollado por el Instituto de tecnología de Massachusetts(MIT), (pi-top, s.f.) el diseño de la interface es muy intuitiva y accesible a todos, para poder iniciar es necesario instalar desde su sitio web oficial.

**Entorno de trabajo.** En la *Figura 28*, podemos observar el entorno de trabajo primero se encuentra el menú de funciones ordenado por tipos de bloques como son movimiento, apariencia, sonido, control, etc.

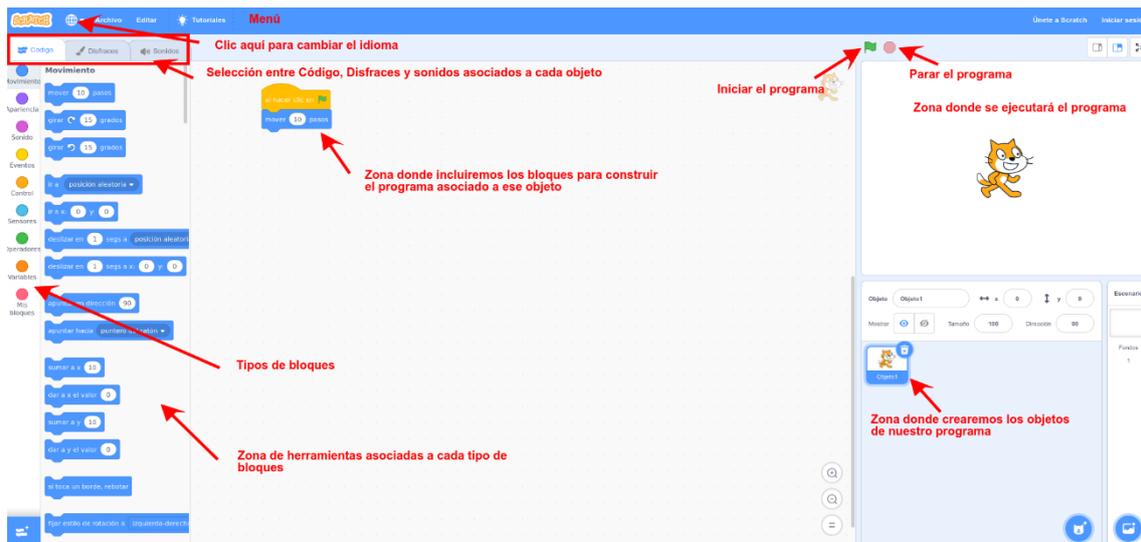


Figura 28. Entorno pantalla principal de Scratch

Fuente: Autor

Esta herramienta fue diseñada para expresar las ideas creativas y generar el desarrollo del pensamiento algorítmico y de aprendizaje. La gramática o estructura se basa en un conjunto de “Bloques gráficos de programación”, como se muestra en la **Figura 29**, que se logra ensamblar para crear programas.



Figura 29. Bloques código de ejemplo de movimiento

Fuente: Autor

**Actividad 8.-** Crear gráficamente el algoritmo que permita mover un objeto 10 pasos.

**Paso 1.-** Ubicar sección Eventos y arrastrar a la zona de diseño en componente que se muestra en la **Figura 30**, “Al hacer clic en”.



Figura 30. Bloque inicio de secuencia

Fuente: Autor

**Paso 2.-** La **Figura 31**, Ubicar en la sección Movimiento y arrastrar componente “mover 10 pasos”.



Figura 31. **Bloque mover**

Fuente: Autor

**Paso 3.-** En la **Figura 32**, se muestra como unir los componentes arrastrando según su forma.



Figura 32. **Muestra unión de bloques según su forma**

Fuente: Autor

**Paso 4.-** En la **Figura 33** podemos realizar Clic en bandera verde y observar desplazamiento del objeto Gato.

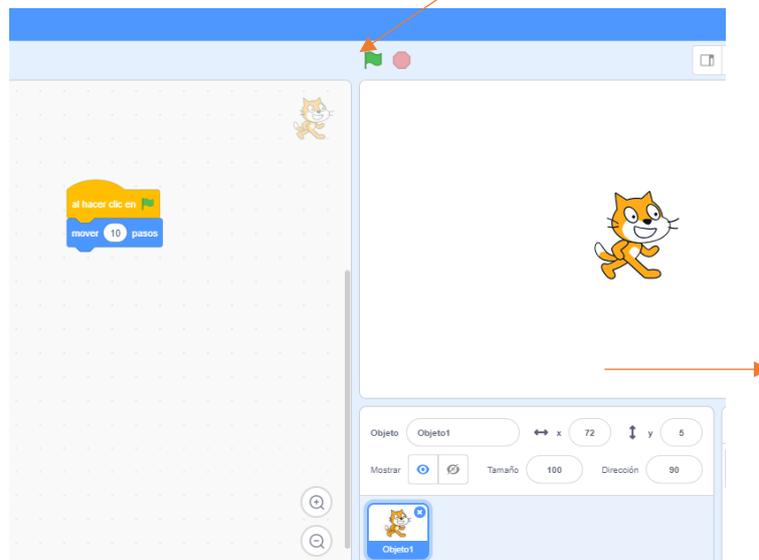


Figura 33. **Muestra de ejecución de programa realizado en mesa de trabajo**

Fuente: Autor

**Paso 5.-** Explora el entorno y realiza modificaciones sencillas, y responde.

**¿Qué pasa si cambias el bloque “mover 10 pasos” por “mover 20 pasos”?**

---

---

---

---

**¿Intenta cambiar el nombre del personaje?**

**Describe el comportamiento del personaje:**

---

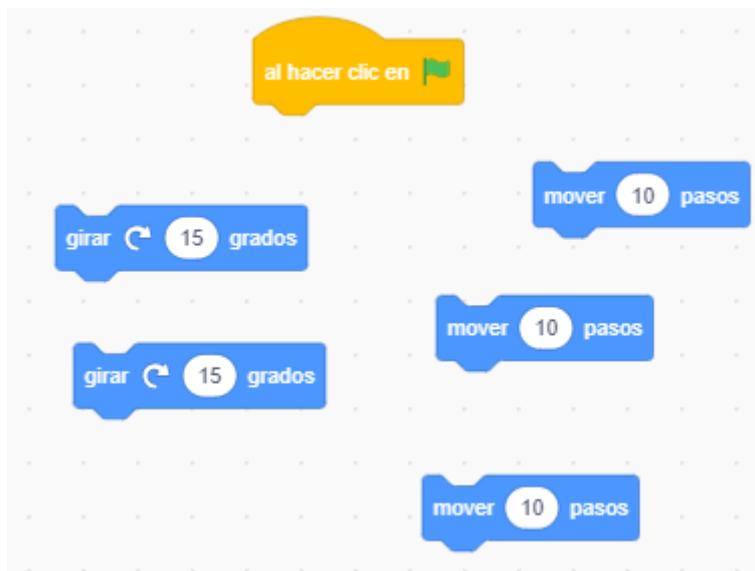
---

---

---

**Actividad 9.-** Crear gráficamente el algoritmo que permita mover el personaje 10 pasos, girar 15 grados, luego mover 20 pasos, girar 25 grados y mover 30 pasos.

**Paso 1.-** Observar la **Figura 34**, y ubicar, arrastrar a la sección de trabajo los elementos necesarios.



*Figura 34. Bloques de muestra a utilizar para la actividad propuesta*

*Fuente: Autor*

**Paso 2.-** Modificar los valores a los solicitados y ubicar como se plantea la actividad ver muestra de **Figura 35**.

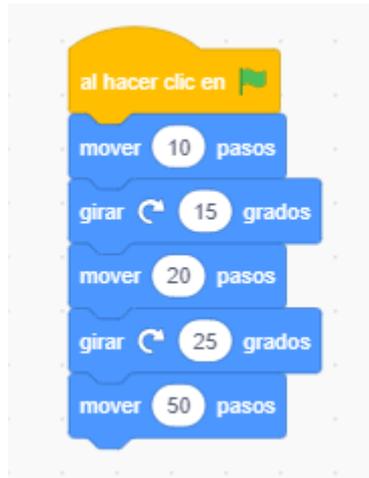


Figura 35. Muestra guía

Fuente: Autor

**Paso 3.-** Explora el entorno y realiza modificaciones sencillas, y responde.

**¿Qué pasa si presionas varias veces el botón de la bandera verde?**

---

---

---

**¿Explica cómo se desplazó el personaje?**

---

---

---

**Actividad 10.-** Utilizando modulo “lápiz”, en esta actividad desarrollaremos un algoritmo grafico que realice líneas.

**Paso 1.-** En la barra de los módulos presionamos clic en añadir extensión como se muestra en *Figura 36*.

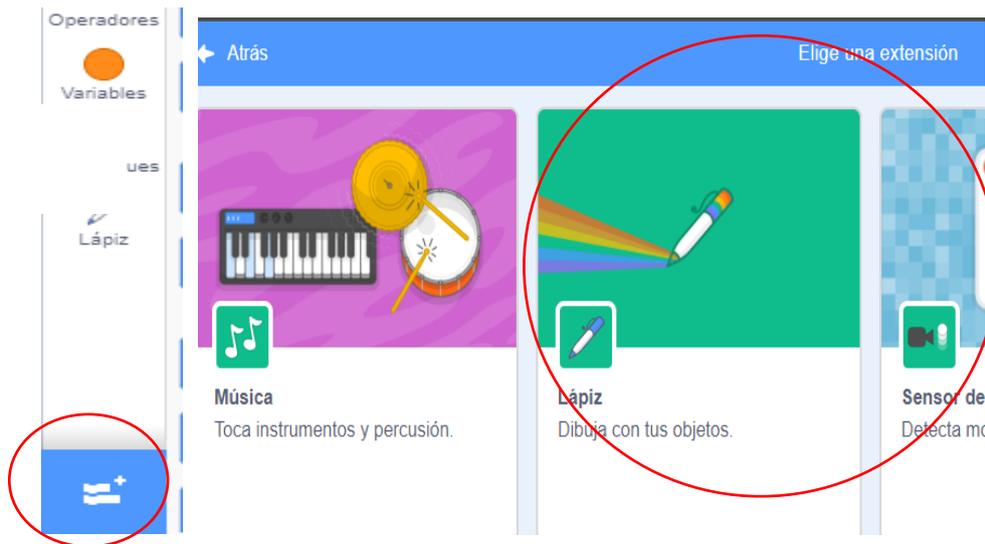


Figura 36. Agregar Extensiones

Fuente: Autor

**Paso 2.-** En la *Figura 37*, se muestra los módulos del menú “lápiz” como bajar lápiz, subir lápiz, soldar, etc.



Figura 37. Componentes extensión lápiz

Fuente: Autor

**Paso 3.-** Ubicar y arrastrar al área de trabajo los siguientes componentes.

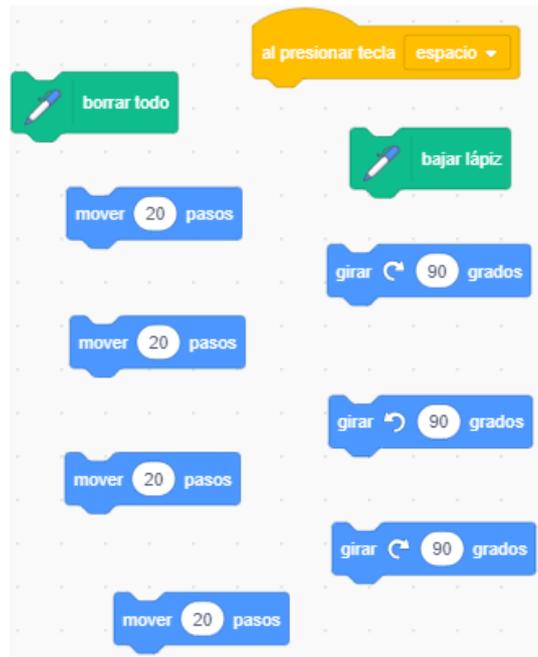


Figura 38. Componentes para ejercicio

Fuente: Autor

**Paso 4.-** Juntar de la siguiente secuencia que se muestra en la **Figura 39**, configurar como se muestra en la imagen y probar los resultados.



Figura 39. Muestra de secuencia

Fuente: Autor

**Paso 5.-** La *Figura 40*, muestra el resultado a obtener, Explora el entorno y realiza modificaciones sencillas, y responde.



*Figura 40. Desplazamiento lineal*

*Fuente: Autor*

**¿Qué pasa si presionas varias veces la barra espaciadora?**

---

---

---

**¿Explica cómo se desplazó el personaje?**

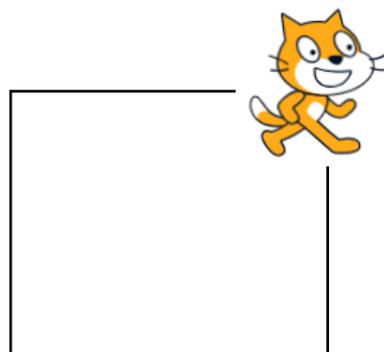
---

---

---

**Ejercicio de refuerzo.**

Elabora un programa en Scratch que dibuje un paralelogramo como se muestra en la *Figura 41*, de cuatro lados de 100 pasos por lado como se muestra en la siguiente figura:



*Figura 41. Resultado de dibujo esperado del paralelogramo*

*Fuente: Autor*

Tabla 7 *Rubrica de evaluación actividad 10.*

<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>Puntos</b>
1. Funcionalidad del Programa.	4
- Dibuja un cuadrado correctamente y completo.	2
- Los lados del paralelogramo son iguales y los ángulos son rectos.	2
2. Interactividad.	2
- Implementa alguna forma de interactividad para iniciar o reiniciar el dibujo del paralelogramo.	1
- La interacción es intuitiva y mejora la experiencia del usuario.	1
3. Eficiencia del Código.	1.5
- El código está estructurado de manera clara y comprensible.	0.75
- Se evitan redundancias y se utiliza código de manera eficiente.	0.75
4. Creatividad y Diseño.	1.5
- Incorpora elementos visuales y sonoros que complementan la presentación del paralelogramo.	0.75
- Muestra originalidad en el diseño y la presentación del dibujo	0.75
5. Documentación y Comentarios.	0.5
- El código está comentado para explicar la lógica detrás de las decisiones de programación.	1.25
- Proporciona documentación adicional para entender la funcionalidad del programa.	1.25
<b>Nota Máxima</b>	<b>10</b>

## **7.2. Actividades a realizar con estudiantes de quinto, sexto y séptimo años de Educación media.**

### **7.2.1. Actividades a realizar con estudiantes de quinto año de Educación básica media**

#### **Vehículos autónomos:**

Los vehículos autónomos son una emocionante área de la tecnología que combina la ingeniería, la programación y la robótica. Estos vehículos pueden operar sin intervención humana directa, utilizando sensores, algoritmos y sistemas de control para navegar y tomar decisiones en tiempo real (Paez, 2021).

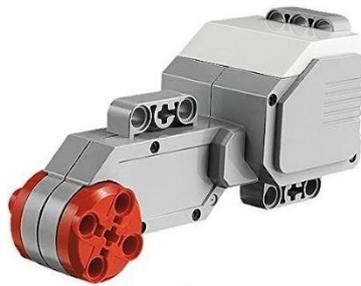
El LEGO MINDSTORMS EV3 es un kit de robótica educativa que permite a los estudiantes diseñar, construir y programar sus propios robots. A través de este kit, los jóvenes pueden explorar conceptos clave de STEM mientras se divierten y desarrollan habilidades prácticas.

## **El hardware en un robot:**

Es la estructura física total del robot donde están los motores, estructura mecánica, sensores, controladores, baterías, ruedas, etc.

**Estructura mecánica:** Es la parte física del vehículo autónomo que soporta los componentes y permite que se mueva, como motores, ruedas, entre otros.

**Servo motor:** Podemos observar en la *Figura 42-43*, Un servomotor que es un dispositivo eléctrico el cual permite un control preciso de la posición angular o lineal, la velocidad y el torque (Mecafenix, 2022).



*Figura 42. Servo motor lateral*

*Fuente:* (Amazon, s.f.)



*Figura 43. Servo motor frontal*

*Fuente:* (Hobbydigi, s.f.)

**Sensores:** Son los encargados de recoger información dentro del robot, estos componentes que permiten al robot percibir su entorno, como cámaras, micrófonos, sensores de proximidad, sensores de color, entre otros (Esneca, 2024).

Por ejemplo, en la *Figura 44* se muestra el sensor de color es capaz de detectar ocho colores, puede decir la diferencia entre el color o el negro y el blanco, o entre azul, verde, amarillo, rojo, blanco y marrón.



*Figura 44. Sensor de color*

*Fuente:* (Amazon, s.f.)

También tenemos el sensor digital de infrarrojos de LEGO Mindstorms EV3 que le observamos en la **Figura 45**, que busca y detecta la proximidad en el robot y lee las señales emitidas por la baliza emisora de infrarrojos de hasta 2 metros de distancia (España, Sensor Infrarrojo EV3, s.f.).



*Figura 45. Sensor de proximidad*

*Fuente:* (Amazon, s.f.)

**El sistema de control:** Es el que se encarga de las acciones del robot, procesa la información obtenida de los sensores y envía las señales a los actuadores para controlar los movimientos del robot en la **Figura 45** observamos el módulo central (AcademiPop, 2023).



*Figura 46. Modulo central*

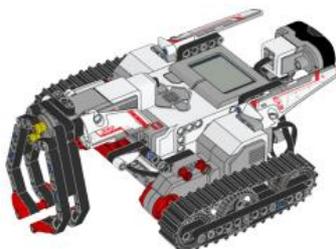
*Fuente:* (Mindstorm, s.f.)

### **El Software:**

Es el programa del robot, normalmente se usa en una computadora donde existe una interfaz de usuario. Para su programación se usa un lenguaje de programación, en robótica educativa usaremos bloques (AcademiPop, 2023).

## Áreas de aplicación en robots

Los robots tienen una amplia variedad de aplicaciones en diferentes campos y sectores, algunas de las aplicaciones más comunes son: en la educación, en la medicina, aplicaciones militares, en la industria, en la exploración espacial, en la **Figura 47** tenemos un modelo básico que permitirá realizar ejercicios de programación y utilización de los sensores y motores (Cajal, 2022).



*Figura 47. Modelo de vehículo autónomo armado para prácticas educativas*

*Fuente: (Lego, s.f.) pg. 55*

### **Legó mindstorms education EV3 Classroom:**

Legó Mindstorms EV3 Classroom es una plataforma de programación diseñada especialmente para introducir a estudiantes de educación básica en el emocionante mundo de la robótica y la programación. Desarrollado por LEGO Education, este software permite a los usuarios crear y controlar robots utilizando el popular kit de construcción LEGO Mindstorms EV3. (España, Software EV3 Home Edition, s.f.)

Con una interfaz intuitiva y amigable que se muestra en la **Figura 48**, Legó Mindstorms EV3 Classroom proporciona a los estudiantes una forma práctica y divertida de aprender conceptos fundamentales de programación, ingeniería y resolución de problemas. Desde el diseño y la construcción de robots hasta la codificación de comportamientos y la resolución de desafíos, este software ofrece una experiencia educativa completa y envolvente. (Group, 2022)

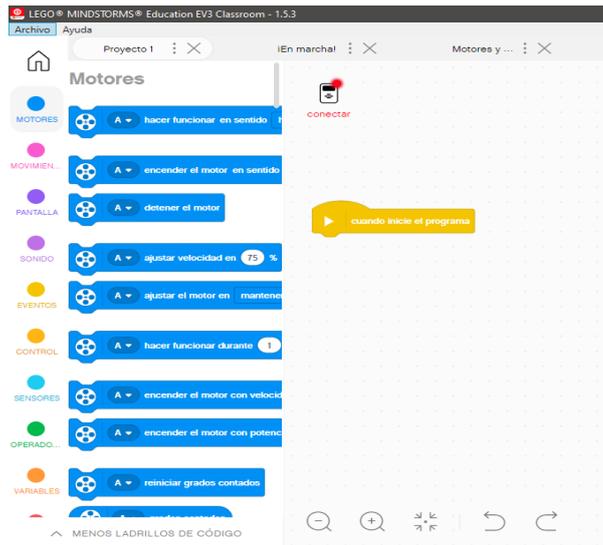


Figura 48. Software LEGO mindstorms

Fuente: Autor

### Extensión EV3 mindstorms en SCRATCH:

La extensión EV3 Mindstorms en Scratch es una herramienta que permite a los usuarios integrar la funcionalidad de los robots LEGO Mindstorms EV3 en el entorno de programación visual de Scratch. Esta extensión amplía las capacidades de Scratch al permitir a los estudiantes controlar, interactuar y programar sus robots EV3 de LEGO utilizando bloques de programación específicos (Robotica.es, s.f.).

Con la extensión EV3 Mindstorms, los usuarios pueden enviar comandos de control a los motores y sensores de los robots EV3, lo que les permite crear una amplia variedad de proyectos interactivos y educativos. Pueden programar acciones como mover el robot hacia adelante, girar, detectar obstáculos con sensores de color o ultrasonido, y responder a estímulos del entorno (Robotica.es, s.f.).

Para lograr la integración de EV3 mindstroms, realizamos lo siguiente:

- a) Una vez abierto SCRATCH clic en añadir extensión **Figura 49**.

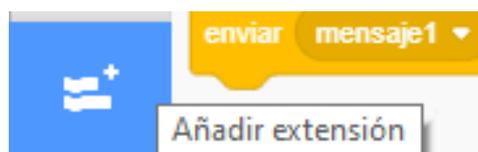


Figura 49. Agregar extensiones a scratch

Fuente: Autor

- b) En la nueva ventana de extensiones se muestra en la **Figura 50** LEGO MINDSTORMS EV3, y le realizamos clic:



Figura 50. **Extensión LEGO**

Fuente: Autor

- c) Una vez instalado la extensión de LEGO se visualiza lo diferentes módulos de lego en la **Figura 51**, ya podemos iniciar con la creación de las instrucciones para nuestro vehículo autónomo.

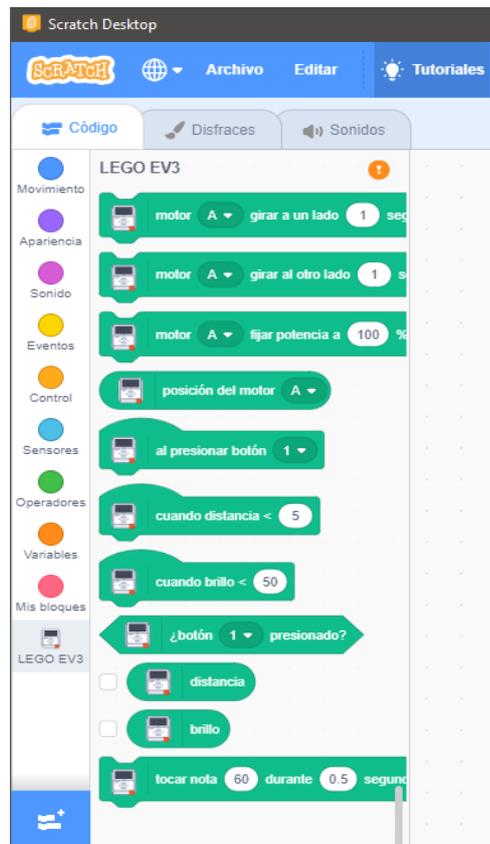


Figura 51. **Módulos Lego**

Fuente: Autor

### Actividad 11.-

Diseñar el algoritmo en SCRATCH que permita manipular el sensor de color, donde tendrá que seguir una línea coloreada, los motores avanzaran mientras detecte el color asignado en la tabla, y complete los resultados en segundos y la precisión.

Tabla 8 *Recolección de resultados.*

<b>Experimentación</b>	<b>Tiempo (segundos)</b>	<b>Precisión (%)</b>
Color Verde		
Color Rojo		
Color Blanco		

#### **Analizar y responder:**

Hubo diferencia en el tiempo de recorrido entre los tres colores, sustenta tu respuesta.

---

---

Tabla 9 *Rubrica de evaluación de la actividad 11.*

<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>Excelente (9-10)</b>	<b>Bueno (6-8)</b>	<b>Aceptable (3-5)</b>	<b>Insuficiente (0-2)</b>
<b>Construcción del Robot</b>	Muy bien construido, estable y funcional	Bien construido y funcional	Construido, pero puede mejorar	Incompleto o no funcional
<b>Programación en Scratch</b>	Muy efectiva, sigue la línea con alta precisión	Efectiva, sigue la línea con precisión la mayoría del tiempo	Básica y sigue la línea con algunas desviaciones	Incompleta o no logra el objetivo

<b>Desempeño del Robot en el Recorrido</b>	Sigue la línea con alta precisión y completa exitosamente todo el recorrido	Sigue la línea de manera consistente y puede completar la mayoría del recorrido	Sigue la línea con algunas desviaciones y puede completar parcialmente el recorrido	Se desvía constantemente de la línea y no puede completar el recorrido
<b>Velocidad del Robot</b>	Rápido, avanza a una velocidad óptima	Moderado, avanza a una velocidad aceptable	Lento, avanza a una velocidad moderada	Muy lento, avanza a una velocidad muy reducida
<b>Colaboración y Trabajo en Equipo</b>	Excelente colaboración y trabajo en equipo	Colaboración efectiva y buen trabajo en equipo	Hay alguna colaboración, pero se observan dificultades	No hay evidencia de colaboración o trabajo en equipo

**Actividad 12.-** En el entorno SCRATCH y el sensor de proximidad, crear un robot capaz de evitar obstáculos de manera automática, registrar los diferentes resultados en la siguiente tabla.

*Tabla 10 Tabla de recolección de resultados Actividad 12*

<b>Experimentación</b>	<b>Tiempo(segundos)</b>	<b>Numero de obstáculos evitados</b>
<b>Primera</b>		
<b>Segunda</b>		
<b>Tercera</b>		

## Analizar y responder:

Describe según los datos de los resultados áreas de mejora en el diseño o la programación.

---

---

Tabla 11 *Rubrica de evaluación actividad 12.*

<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>	<b>Excelente (9-10)</b>	<b>Bueno (6-8)</b>	<b>Aceptable (3-5)</b>	<b>Insuficiente (0-2)</b>
<b>Construcción del Robot</b>	Muy bien construido, estable y funcional	Bien construido y funcional	Construido, pero puede mejorar	Incompleto o no funcional
<b>Programación en Scratch</b>	Muy efectiva, evita todos los obstáculos	Efectiva, evita la mayoría de obstáculos	Básica y logra evitar algunos obstáculos	Incompleta o no logra el objetivo
<b>Desempeño del Robot en el Desafío</b>	Avanza de manera eficiente y evita todos los obstáculos	Avanza consistentemente y evita la mayoría de obstáculos	Avanza, pero tiene dificultades para evitar	No logra avanzar o se detiene frecuentemente
<b>Colaboración y Trabajo en Equipo</b>	Excelente colaboración y trabajo en equipo	Colaboración efectiva y buen trabajo en equipo	Hay alguna colaboración, pero se observan dificultades	No hay evidencia de colaboración o trabajo en equipo

### 7.3. Actividades a realizar con estudiantes de sexto año de Educación media.

#### Electrónica básica en la robótica educativa

**Circuitos eléctricos:** Un circuito eléctrico es una ruta cerrada por la que fluye la corriente eléctrica. Los robots utilizan circuitos para alimentar sus componentes y realizar tareas (hub, 2023).

**Componentes electrónicos:** Los robots utilizan una variedad de componentes electrónicos, como resistencias, condensadores, diodos, transistores y circuitos integrados (hub, 2023).

**Microcontroladores:** Un microcontrolador es un pequeño computador en un solo circuito integrado que puede programarse para controlar una variedad de funciones en un robot (hub, 2023).

### **Tipos de corriente eléctrica:**

**Corriente continua (CC):** Fluye en una sola dirección y su magnitud y dirección permanecen constantes (Balderix, s.f.).

**Corriente alterna (CA):** Cambia su dirección y magnitud periódicamente, generalmente siguiendo un patrón sinusoidal (Balderix, s.f.).

### **Conductores y aislantes:**

**Los conductores.** - Son como el camino para los electrones, por ahí circula la electricidad, por ejemplo, los materiales metálicos (Balderix, s.f.).

**Los aislantes.** - Son los que no dejan circular a la electricidad, por ejemplo, el plástico (Balderix, s.f.).

**Circuitos.** - Son el recorrido o camino que sigue la corriente para llegar de un punto a otro (Balderix, s.f.).

**Sistema de Poleas con liga.** - El sistema de transmisión más básico que utiliza poleas y correas consta de dos poleas ubicadas a cierta distancia una de la otra, las cuales giran simultáneamente en su propio eje debido al roce de una correa con ambas poleas. Estas correas suelen ser bandas de cuero flexibles y duraderas. Este sistema es considerado de transmisión circular ya que ambas poleas tienen un movimiento circular (Wordpress, 2016).

**Actividad 13.-** En esta actividad introduciremos la electrónica básica para desarrollar un robot pintor a partir de un motor de 1.5 voltios ver **Figura 53**, y una pila doble A ver **Figura 52**.

*Figura 52 Imagen pila doble AA*

*Fuente.* (Electromicones, s.f.)



*Figura 53 Motor DC 1.5v*

*Fuente.* (MVelectronica, s.f.)



**Materiales:** Un vaso de plástico (que sea duro y no flexible), Cuatro marcadores delgados, Cinta aislante color negro, Motor de DVD (de 3,5 ó 9 voltios), Interruptor pequeño, Cable delgado, Dos pilas AA de acuerdo al voltaje del motor, Porta pila, Silicona en barra con pistola termofusible.

**Paso 1.** Coloca el motor en la parte inferior del vaso adhiriéndole como se observa en la **Figura 54**, y mirar que el eje del motor quede en el borde y proveer que este bien sujeto con la cinta ya que vibrará y no queremos que se suelte.



*Figura 54 Colocación de motor en parte inferior del vaso.*

*Fuente: (Cadena, s.f.)*

**Paso 2.** Como se observa en la **Figura 55**, hay que sujetar el porta pilas al vaso con la cinta de dos caras y a continuación pelamos los cables del porta pilas y los enroscamos a los bordes del motor.



*Figura 55 Colocación de porta pilas en el vaso y conexión de cables*

*Fuente: (Cadena, s.f.)*

**Paso 3.** Si observamos la *Figura 56*, se coloca tres rotuladores en el vaso para que hagan de patas del robot, sujetados con la cinta adhesiva, hay que asegurarse que están bien alineados y que no se tambalee nuestro robot.



Figura 56 Colocación de rotuladores en el vaso

Fuente: (pinterest, s.f.)

Tabla 12 Rubrica de evaluación actividad 13.

Categoría	Criterio	Regular (1-6)	Adecuado (7-8)	Excelente (9-10)
<b>Diseño y Construcción</b>	<b>Estructura del Robot</b>	La estructura es inestable y mal ensamblada.	La estructura es aceptable, pero podría mejorar en estabilidad.	La estructura es muy estable y bien ensamblada.
	<b>Uso de Materiales</b>	Los materiales no están bien utilizados y/o hay desperdicio.	Uso aceptable de materiales, con poco desperdicio.	Uso excelente de materiales, muy bien ensamblado sin desperdicio.
<b>Creatividad y Originalidad</b>	<b>Innovación en el Diseño</b>	No hay evidencia de creatividad en el diseño.	Diseño con algo de creatividad.	Diseño muy creativo e innovador.
	<b>Estética del Robot</b>	El robot tiene una apariencia descuidada.	La apariencia es aceptable.	El robot tiene una excelente apariencia y es visualmente atractivo.
<b>Funcionalidad y Rendimiento</b>	<b>Movimiento del Robot</b>	El robot no se mueve o lo hace de manera ineficaz.	El robot se mueve de manera aceptable, pero puede mejorar.	El robot se mueve de manera excelente y cumple con todas las expectativas.
	<b>Capacidad de Pintar</b>	El robot no logra pintar o lo hace de manera ineficaz.	El robot pinta de manera aceptable, pero puede mejorar.	El robot pinta de manera excelente y cumple con todas las expectativas.

<b>Trabajo en Equipo y Colaboración</b>	<b>Colaboración y Comunicación</b>	No hubo colaboración ni comunicación efectiva entre los miembros del equipo.	Colaboración aceptable con algunas fallas en la comunicación.	Excelente colaboración y comunicación efectiva en todo momento.
	<b>Distribución de Tareas</b>	Las tareas no fueron distribuidas equitativamente.	Distribución aceptable de tareas, pero con algunas desigualdades.	Excelente distribución equitativa de tareas y responsabilidades.
<b>Presentación y Explicación</b>	<b>Claridad en la Explicación</b>	La explicación fue confusa e incompleta.	La explicación fue aceptable, pero con áreas que necesitan mejora.	La explicación fue muy clara, completa y bien estructurada.
	<b>Demostración del Robot</b>	La demostración fue desorganizada y poco efectiva.	La demostración fue aceptable, pero puede mejorar.	La demostración fue excelente, bien organizada y muy efectiva.

**Actividad de refuerzo:** Con los conocimientos de lo aprendido de electrónica básica, diseñar un robot móvil que tenga como dispositivos un motor de 1.5v, una pila doble A, cables, cinta adhesiva, y material de reciclaje, no olvides de decorar con creatividad.

**Evaluación de actividad de refuerzo:**

**Diseño y Construcción:** ¿El robot está bien construido y es estable?

**Funcionalidad:** ¿El robot se mueve hacia adelante y hacia atrás de manera efectiva?

**Creatividad:** ¿Los estudiantes personalizaron y decoraron su robot de manera creativa?

**Presentación:** ¿El equipo explicó claramente el funcionamiento del robot y sus componentes?

### 7.3.1. Actividades a realizar con estudiantes de séptimo año de Educación media.

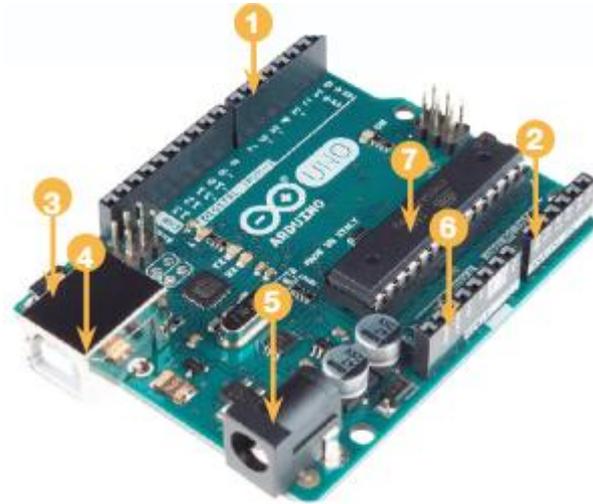
#### Introducción y bondades de Arduino.

Arduino es una plataforma de desarrollo de hardware y software que facilita la creación de proyectos electrónicos de manera simple y divertida. Con Arduino, se puede aprender a programar y construir dispositivos interactivos, como robots y sensores, utilizando placas y módulos accesibles. Su entorno de desarrollo es fácil de usar, y la comunidad global ofrece muchos recursos y ejemplos para inspirar nuevos proyectos. Esta herramienta no solo fomenta la creatividad y la innovación, sino que también ayuda a comprender mejores conceptos de ciencia y tecnología a través de actividades prácticas (Electrogeek, s.f.).

**Partes del Arduino uno.** Es fundamental familiarizarse con las diferentes partes del Arduino, ya que esto simplificará las conexiones al ensamblar el robot, como se observa la *Figura 57*.

**Un Arduino consta de:**

1. Pines digitales
2. Entradas analógicas
3. Botón reset
4. Puerto USB
5. Jak de alimentación
6. Pines de alimentación
7. Microcontrolador

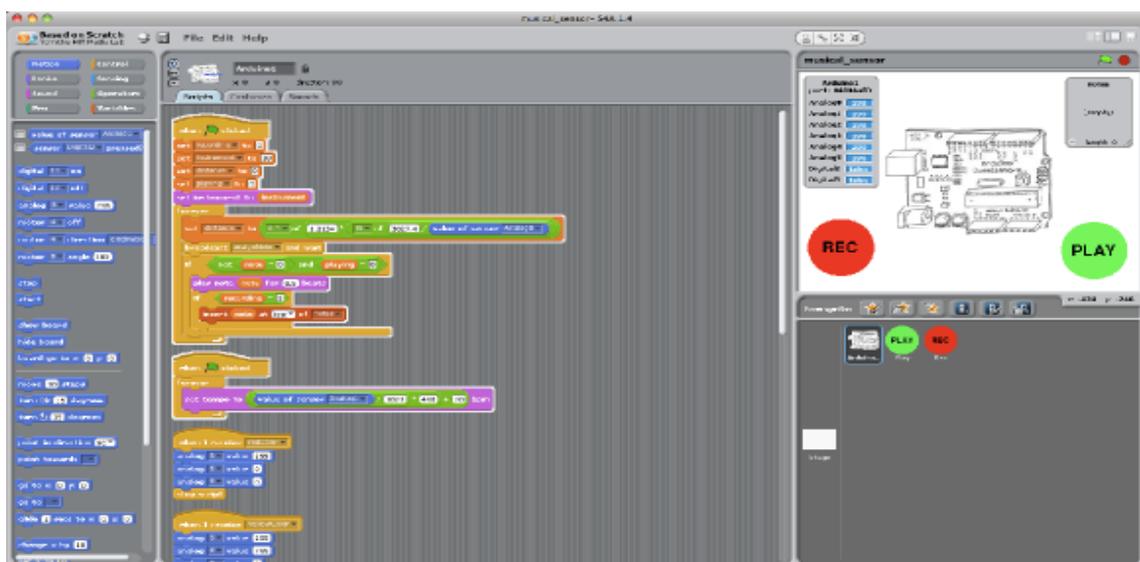


*Figura 57 Placa Arduino uno sus partes*

*Fuente (Ebay, s.f.)*

### ¿Qué es el S4A?

S4A es una modificación de Scratch que permite programar la plataforma de hardware libre Arduino de una forma sencilla. Proporciona bloques nuevos para tratar con sensores y actuadores conectados a una placa Arduino podemos ver *Figura 58*. También cuenta con un panel de sensores similar al de la PicoBoard (Cartagena, 2023).



*Figura 58 Interfaz S4A, programación en bloques*

*Fuente. (B., 2012)*

**El lenguaje de programación**, se utiliza para comunicarse con una máquina y gestionar su comportamiento, estando diseñado para ejecutar procesos (algoritmos) (Edraw, 2024).

**Un algoritmo**, es una serie de pasos lógicos que permiten resolver un problema. Un diagrama de flujo, por su parte, es una representación gráfica de un algoritmo, podemos observar la tabla (Edraw, 2024).

Tabla 13 Símbolos de un diagrama de flujo

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	<b>Inicio/fin:</b> Indica el inicio y el final de un diagrama de flujo.		<b>Decisión:</b> Indica un punto en el flujo en que se produce una bifurcación del tipo “SI”- “NO”.
	<b>Proceso:</b> Indica una acción o instrumento que debe realizar el computador.		<b>Entrada por teclado:</b> Indica la entrada de datos por teclado; el computador debe esperar a que el usuario teclee un dato que se guardará en una variable o constante
	<b>Impresora:</b> Indica la salida de información por impresora.		<b>Conector Interno:</b> Indica el enlace de dos partes de un diagrama dentro de la misma página.
	<b>Líneas de Flujo:</b> Indica la secuencia en que se van a ejecutar las acciones.		<b>Conector Externo:</b> Indica el enlace de dos partes de un diagrama en páginas diferentes.

**Actividad 14.-** Diseñar un diagrama de flujo del proceso para plantar una semilla.

**Materiales:** Hojas de papel, lápices o bolígrafos, y una lista de pasos para plantar una semilla (por ejemplo, conseguir una semilla, preparar la tierra, plantar la semilla, regarla, etc.).

**Actividad 15.-** Crear un diagrama de flujo que describa los pasos para resolver una operación matemático específico (suma, multiplicación, etc.).

**Materiales:** Hojas de papel, lápices o bolígrafos, y un problema matemático.

Tabla 14 Rubrica de evaluación actividad 14-15.

<b>Criterio</b>	<b>Excelente (10)</b>	<b>Bueno (9)</b>	<b>Aceptable (8-7)</b>	<b>Insuficiente (1-6)</b>
<b>Claridad</b>	El diagrama de flujo es fácil de entender y los pasos están claramente definidos.	El diagrama de flujo es en su mayoría fácil de entender y la mayoría de los pasos están claramente definidos.	El diagrama de flujo es algo difícil de entender y algunos pasos no están claramente definidos.	El diagrama de flujo es difícil de entender y muchos pasos no están claramente definidos.
<b>Precisión</b>	Todos los pasos en el diagrama de flujo son correctos y precisos.	La mayoría de los pasos en el diagrama de flujo son correctos y precisos.	Algunos pasos en el diagrama de flujo son correctos y precisos.	Pocos o ningún paso en el diagrama de flujo son correctos y precisos.
<b>Compleitud</b>	El diagrama de flujo incluye todos los pasos necesarios desde el inicio hasta el final.	El diagrama de flujo incluye la mayoría de los pasos necesarios desde el inicio hasta el final.	El diagrama de flujo incluye algunos de los pasos necesarios desde el inicio hasta el final.	El diagrama de flujo incluye pocos o ningún paso necesario desde el inicio hasta el final.
<b>Presentación</b>	El diagrama de flujo está bien organizado y es visualmente atractivo.	El diagrama de flujo está en su mayoría bien organizado y es visualmente atractivo.	El diagrama de flujo está algo desorganizado y/o no es visualmente atractivo.	El diagrama de flujo está desorganizado y/o no es visualmente atractivo.

**El Diodo Emisor de Luz (LED).** - El LED es muy utilizado en robótica como indicador, en robótica educativa se utiliza para decorar la estética del robot. Sabemos que el LED tiene polaridad, la pregunta es ¿cómo identificar la misma?, para responder a esta pregunta veamos la siguiente figura:

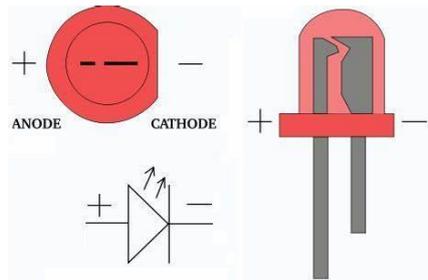
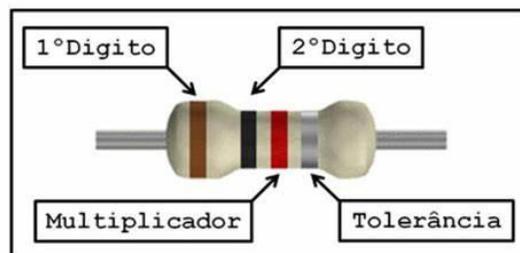


Figura 59 Polaridad de un diodo led

Fuente: (ASXLab, s.f.)

**Resistencia:** Este componente eléctrico siempre acompaña al LED, actúa como protector de cargas excesivas y su trabajo es la oposición a la circulación de corriente en cualquier circuito. Estas resistencias fijas tienen sus unidades de medida ( $\Omega$ ) ver **Figura 60** . El valor a usar en robótica educativa es el  $220\Omega$  (Electrositio, s.f.).



Cor	1ºDigito	2ºDigito	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	$10^0$	
Castanho	1	1	$10^1$	
Vermelho	2	2	$10^2$	
Laranja	3	3	$10^3$	
Amarelo	4	4	$10^4$	
Verde	5	5	$10^5$	
Azul	6	6	$10^6$	
Violeta	7	7	$10^7$	
Cinzeno	8	8	$10^8$	
Branco	9	9	$10^9$	
Dourado				$\pm 5\%$
Prateado				$\pm 10\%$

Figura 60 Código de colores de resistencia

Fuente: (Ptrobotic, 2021)

**Protoboard:** Es una herramienta que se utiliza para construir y probar circuitos eléctricos de manera temporal y sin necesidad de soldadura. Es como un tablero de juego donde se puede conectar y desconectar componentes eléctricos (como resistencias, LEDs, y chips)

en diferentes configuraciones para probar cómo funcionan juntos. Los agujeros en el protoboard están conectados por dentro, lo que permite que la electricidad fluya entre los componentes que están conectados en el mismo camino. Es una herramienta muy útil para aprender sobre electrónica y para probar ideas antes de construir un circuito permanente (Electronica, s.f.).

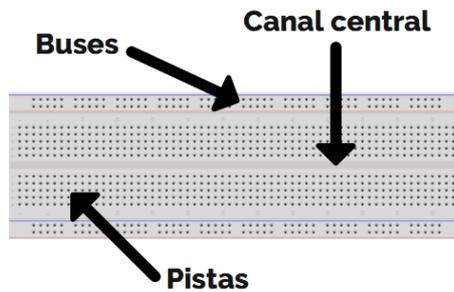


Figura 61 Características del protoboard

Fuente: (Electronica, s.f.).

**Actividad 16.-** Se utiliza un LED para hacer que parpadee cada segundo. Para ello se utiliza la salida digital 13 como se observa en la **Figura 62** porque tiene conectado un LED directamente en la placa Arduino. De esta manera no se realiza ningún montaje y se centra en explicar los bloques que formaran el programa y como cargarlo en la placa.

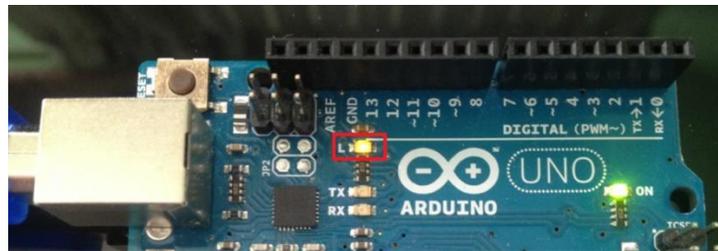


Figura 62 Led interno de la placa Arduino conectado a la salida digital 13

Fuente: (Prometec, 2023)

**Paso1.** Localizar los bloques de la figura 63 de la sección Control y Movimiento en los bloques tenemos para iniciar al presionar bandera verde luego ciclo repetir e internamente la puerta digital a activar, en la actividad propuesta el 13.



Figura 63 bloques de código de actividad 16

Fuente: (Prometec, 2023)

**Paso 2.** Sólo queda ejecutarlo y ver si funciona correctamente para ello se realiza click a la bandera verde, o también podemos hacer click con el botón izquierdo encima de cualquiera de los bloques de instrucciones. Y observamos la **Figura 64** que todos los bloques de nuestro programa y la bandera verde del escenario se iluminan y el LED de nuestra placa Arduino comienza a parpadear cada dos segundos.

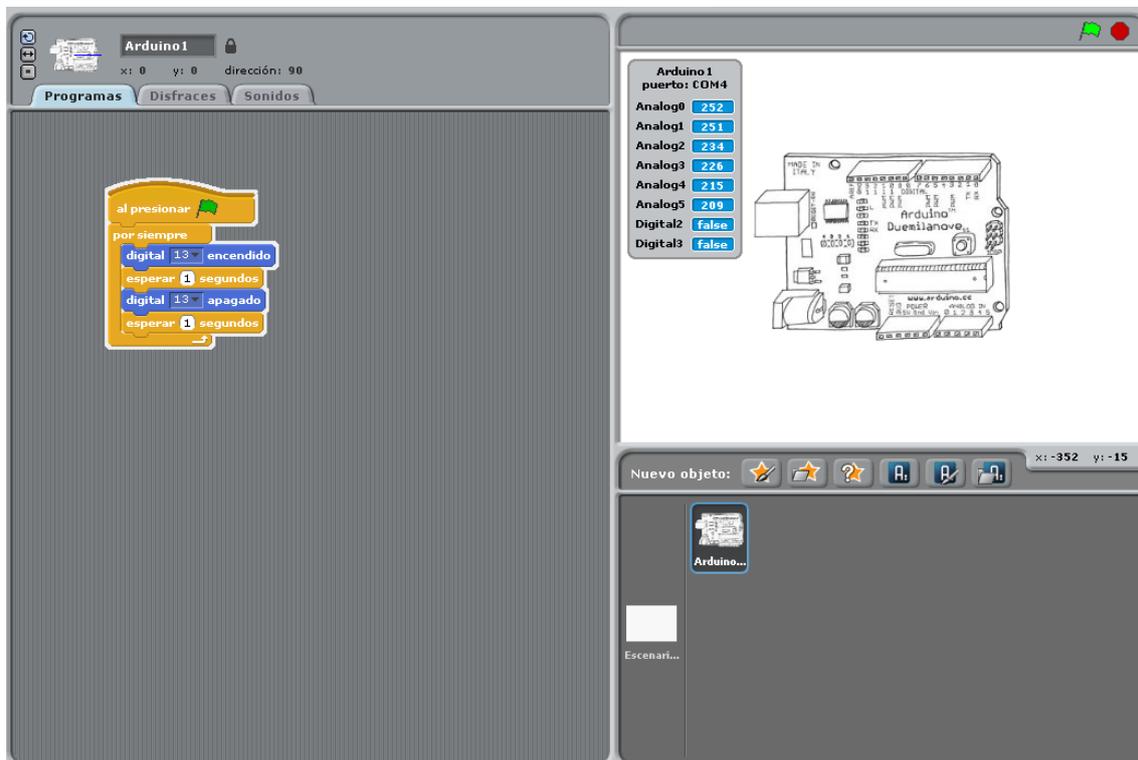


Figura 64 ejecución y prueba de actividad

Fuente: (Prometec, 2023)

**Actividad 17.** Se requiere desarrollar un semáforo funciona de forma que se encienden primero el rojo, luego el verde, y por último el amarillo. Después volvería a empezar por el rojo.

Tabla 15 Rubrica de evaluación actividad 17

criterio	Excelente (10-9)	Bueno (8-7)	Satisfactorio (6-5)	Insuficiente (4-0)
<b>Conexión del Hardware</b>	Conecta correctamente todos los componentes (LEDs y resistencias) sin errores.	Conecta correctamente la mayoría de los componentes con pequeños errores.	Conecta algunos componentes correctamente, pero con varios errores.	No conecta correctamente los componentes.

<b>Código en S4A</b>	Escribe el código sin errores, incluyendo bloques bien organizados y etiquetados.	Escribe el código con pequeños errores que no afectan el funcionamiento.	Escribe el código con errores que requieren correcciones para funcionar.	No escribe el código correctamente o no funciona.
<b>Secuencia de Encendido</b>	El semáforo sigue la secuencia correcta: rojo, verde, amarillo, repitiendo sin fallos.	La secuencia es mayormente correcta, con ligeros errores en el orden o tiempo.	La secuencia es parcialmente correcta, con varios errores notables.	La secuencia no sigue el orden correcto o no se repite adecuadamente.
<b>Comprensión del Código</b>	Demuestra una comprensión completa del código y puede explicarlo claramente.	Demuestra buena comprensión del código y puede explicarlo con algunas dudas.	Demuestra una comprensión parcial del código con dificultad para explicarlo.	No demuestra comprensión del código y no puede explicarlo.
<b>Documentación del Proyecto</b>	Documenta detalladamente cada paso del proyecto y explica el proceso claramente.	Documenta la mayoría de los pasos con buena explicación.	Documenta algunos pasos pero con falta de claridad y detalle.	No documenta adecuadamente el proyecto o la documentación es incompleta.
<b>Trabajo en Equipo</b>	Participa activamente y colabora eficazmente con el grupo.	Participa y colabora con el grupo con algunas dificultades.	Participa de manera limitada en el grupo con poca colaboración.	No participa ni colabora con el grupo.
<b>Creatividad y Presentación</b>	Presenta el proyecto de manera clara y creativa, mostrando originalidad en el diseño.	Presenta el proyecto claramente con algunos elementos creativos.	Presenta el proyecto de manera básica con poca creatividad.	No presenta el proyecto claramente o carece de elementos creativos.

### **Responder a las siguientes preguntas de autoevaluación.**

¿Entendí claramente los objetivos de la actividad del semáforo con Arduino?

---

¿Puedo explicar cómo funciona cada parte del código que escribí en S4A?

---

¿Soy capaz de describir el proceso de conexión de los LEDs y las resistencias al Arduino?

---

## **8. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS**

La propuesta comienza con un análisis del nivel de conocimientos previos en robótica y pensamiento computacional de los estudiantes, a través de observaciones directas en el aula y revisión de trabajos anteriores para identificar las necesidades específicas en relación con el pensamiento computacional.

Posteriormente, se seleccionan las herramientas de robótica educativa apropiadas para el nivel de primaria, que incluyan componentes accesibles y desafiantes. Se propone la integración de plataformas interactivas que faciliten la programación visual y la práctica del pensamiento computacional, como Scratch o similares.

Dentro de la misma, se proporcionan actividades enfocadas en la integración efectiva de la robótica y el pensamiento computacional en el aula. Se incluyen recursos de apoyo como manuales, tutoriales, recursos multimedia y la organización de los contenidos de forma secuencial, permitiendo una progresión lógica en la adquisición de habilidades.

La propuesta permite incorporar actividades prácticas desde la planificación de actividades y proyectos que involucren la construcción y programación de robots, aplicando Proyectos Interdisciplinarios donde se integren la robótica y el pensamiento computacional con asignaturas clave como matemáticas, artes y ciencias, con el fin de promover una aplicación práctica y contextualizada.

A lo largo de la ejecución, se implementan evaluaciones formativas para monitorear el progreso de los estudiantes en el desarrollo de los proyectos.

Se buscan también oportunidades para integrar la robótica y el pensamiento computacional en diversas áreas, permitiendo a los estudiantes reconocer su aplicabilidad

en diferentes contextos. La integración se realiza con un enfoque lúdico y creativo, incentivando la exploración y la experimentación. Además, se realizan evaluaciones integrales que incluyen la observación de habilidades prácticas, la resolución de problemas y la comprensión conceptual, proporcionando retroalimentación constructiva a los estudiantes, destacando los logros y sugiriendo áreas de mejora.

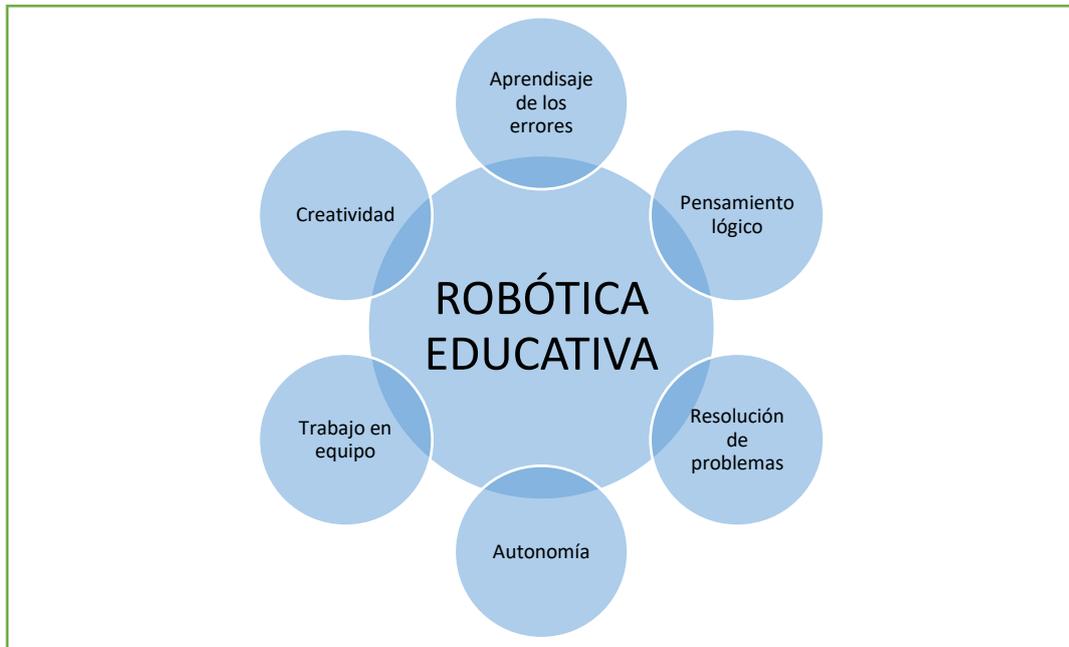


Figura 65. *Proceso Metodológico*

Fuente: Autor

### 8.1. Recursos didácticos

La robótica educativa como herramienta de la enseñanza requiere diferentes recursos para una eficiente integración en el proceso educativo tales como:

- Equipamiento tecnológico como un laboratorio de informática, con la respectiva conectividad de internet, y dispositivos de proyección multimedia.
- Plataforma Scratch como un recurso didáctico fundamental, que nos permite una interfaz visual y amigable que facilita la programación, permitiendo a los estudiantes crear proyectos interactivos y juegos mediante bloques de código. Esta herramienta estimula el pensamiento lógico y la resolución de problemas.
- Crear recursos multimedia, como videos educativos y presentaciones interactivas, que complementen la enseñanza de la robótica. Estos materiales visuales pueden explicar conceptos complejos de manera clara, motivando a los estudiantes y facilitando la comprensión de temas específicos.

- Simuladores de robótica que brinden a los estudiantes la oportunidad de experimentar con la programación gráfica y el control de robots en un entorno virtual. Estos simuladores permiten la práctica sin la necesidad de hardware físico, facilitando el acceso a la tecnología en entornos con recursos limitados.

## **9. VALIDACION DE LA PROPUESTA**

La validación de la propuesta de integración de la robótica educativa y el pensamiento computacional en el currículo de la Unidad Educativa Libertad se sustenta en una serie de factores clave que respaldan su viabilidad y pertinencia. Con un enfoque en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes, esta propuesta se posiciona como una oportunidad única para transformar la educación en la institución y favorecer a 261 estudiantes que tienen acceso a dispositivos móviles, además del laboratorio de informática equipado con 30 equipos, lo que garantiza la factibilidad de ejecutar la propuesta de manera efectiva.

### **9.1. Acceso a Tecnología:**

El hecho de que 261 estudiantes tengan acceso a dispositivos móviles proporciona una oportunidad invaluable para integrar la tecnología de manera orgánica en el proceso educativo. Estos dispositivos móviles pueden servir como herramientas poderosas para la programación y el control de robots, permitiendo a los estudiantes experimentar de primera mano con conceptos de robótica y pensamiento computacional en un entorno familiar y accesible. Además, el laboratorio de informática equipado con 30 equipos proporciona un espacio dedicado para la práctica y el desarrollo de habilidades tecnológicas, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar en actividades de robótica y programación.

### **9.2. Integración Curricular:**

La propuesta se alinea estrechamente con los objetivos educativos y los estándares curriculares establecidos, garantizando una integración efectiva de la robótica educativa y el pensamiento computacional en el currículo existente de la Unidad Educativa Libertad. Al combinar teoría y práctica, la propuesta proporciona a los estudiantes una comprensión profunda de los conceptos STEM, permitiéndoles aplicar lo aprendido en situaciones del mundo real. Además, la propuesta promueve la interdisciplinariedad al integrar la robótica y el pensamiento computacional con asignaturas clave como

matemáticas, ciencias y arte, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes y fomentando una comprensión holística de los temas abordados.

### **9.3. Mejora del Rendimiento Académico:**

Se espera que la implementación de la propuesta tenga un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en áreas relacionadas con STEM. Al ofrecer una experiencia educativa más práctica y contextualizada, la propuesta tiene el potencial de mejorar la comprensión y retención de los conceptos aprendidos, así como de fomentar una mayor motivación y compromiso hacia el aprendizaje. Además, el enfoque en el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la creatividad contribuirá a preparar a los estudiantes para el éxito académico y profesional en un mundo cada vez más tecnológico y globalizado.

### **9.4. Sostenibilidad y Escalabilidad:**

La propuesta es sostenible a largo plazo gracias a la infraestructura tecnológica existente en la Unidad Educativa Libertad y al compromiso continuo de los docentes y directivos con la mejora de la calidad educativa. Además, la flexibilidad de la propuesta permite adaptarse a diferentes contextos y necesidades educativas, lo que la hace escalable y replicable en otras instituciones educativas. Con un enfoque en la formación docente y el desarrollo profesional continuo, la propuesta tiene el potencial de transformar la educación en la Unidad Educativa Libertad y más allá, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI con confianza y éxito.

## **10. CONCLUSIONES**

En el transcurso de esta exploración sobre la integración de la robótica educativa como herramienta pedagógica en la Unidad Educativa Libertad, se han extraído conclusiones valiosas que destacan la efectividad y el impacto positivo de esta iniciativa en el entorno educativo rural.

- La fundamentación teórica de los conceptos de robótica educativa y programación confirma que estos componentes son esenciales en la educación primaria para preparar a los estudiantes para el futuro. Se ha evidenciado que la robótica educativa no solo facilita la comprensión de principios científicos y matemáticos, sino que también mejora las habilidades tecnológicas y de ingeniería. A través de aplicaciones prácticas, los estudiantes desarrollan competencias críticas como el

pensamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad. La integración de estos conceptos en un entorno educativo no solo alinea con los objetivos del enfoque STEM, sino que también proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentarse a los desafíos del siglo XXI.

- La propuesta pedagógica desarrollada con un enfoque STEM que integra la robótica educativa ha sido diseñada para fomentar el pensamiento computacional en estudiantes de educación primaria. A través de actividades y proyectos prácticos, los estudiantes pueden aplicar conceptos teóricos en situaciones reales, facilitando un aprendizaje más profundo y significativo. Esta estrategia no solo mejora su comprensión de las disciplinas STEM, sino que también motiva su interés por la tecnología y la ciencia desde una edad temprana. La propuesta está estructurada para ser inclusiva y accesible, permitiendo que todos los estudiantes, independientemente de sus antecedentes o habilidades previas, puedan beneficiarse de estas oportunidades de aprendizaje.
- La validación y justificación de la implementación de la propuesta pedagógica basada en STEM y robótica educativa en la Unidad Educativa Libertad han confirmado su factibilidad y pertinencia. Mediante un análisis exhaustivo de los recursos disponibles, las necesidades educativas y los beneficios potenciales, se ha analizado que esta iniciativa es viable y necesaria. La propuesta responde a las carencias actuales en el currículo educativo, especialmente tras la eliminación de la materia de computación, y ofrece una solución moderna que equipara a los estudiantes con habilidades esenciales para su futuro académico y profesional. Además, la implementación de esta estrategia en la Unidad Educativa Libertad, ubicada en una zona rural, contribuye a cerrar la brecha digital, ofreciendo a los estudiantes acceso a una educación de calidad y preparándolos mejor para el mundo tecnológico en el que vivirán.

## 11. RECOMENDACIONES

Basándonos en las conclusiones obtenidas, podemos recomendar para optimizar y expandir la integración de la robótica educativa como herramienta pedagógica en la Unidad Educativa Libertad y en contextos educativos similares:

- Se recomienda ofrecer programas de formación continua para los docentes, centrados en el desarrollo de competencias en robótica educativa y programación. Esto garantizará que los educadores estén debidamente capacitados para implementar eficazmente la propuesta en el aula y brindar un apoyo adecuado a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
- Es importante buscar oportunidades para ampliar los recursos tecnológicos disponibles en la Unidad Educativa Libertad, especialmente aquellos relacionados con la robótica educativa y la programación. Esto podría incluir la adquisición de kits de robótica, equipos informáticos adicionales y acceso a plataformas en línea de aprendizaje de programación.
- Se sugiere fomentar la colaboración entre diferentes áreas del conocimiento, incluyendo matemáticas, ciencias, arte y tecnología, para desarrollar proyectos interdisciplinarios que integren la robótica educativa y el pensamiento computacional. Esto enriquecerá la experiencia educativa de los estudiantes y les permitirá aplicar los conceptos aprendidos en contextos diversos.
- Se insta a implementar estrategias de evaluación continua que permitan monitorear el progreso de los estudiantes en el desarrollo de habilidades en robótica educativa y programación. Esto incluye la utilización de herramientas de evaluación formativa y sumativa que proporcionen retroalimentación oportuna sobre el desempeño de los estudiantes y permitan realizar ajustes en la enseñanza según sea necesario.
- Se recomienda adoptar medidas para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus antecedentes o habilidades previas, tengan acceso equitativo a las oportunidades de aprendizaje en robótica educativa y programación. Esto podría incluir la creación de programas de apoyo para estudiantes con necesidades especiales y la implementación de estrategias para abordar la brecha digital en comunidades rurales.

## 12. Bibliografía

- AcademiPop. (26 de 02 de 2023). *El EV3 microcontrolador: características y usos*. Obtenido de <https://academypop.com/ev3/el-ev3-microcontrolador-caracteristicas-y-usos/#:~:text=El%20microcontrolador%20de%20EV3%20es%20un%20dispositivo%20de,color%20y%20botones%20para%20la%20entrada%20de%20comandos>.
- Alex. (06 de 12 de 2023). *Sensores Y Actuadores De Un Robot*. Obtenido de <https://transductor.net/sensores-y-actuadores-de-un-robot/>
- Amazon. (s.f.). Obtenido de [https://m.media-amazon.com/images/I/61JXP3bbLJL.\\_AC\\_SL1500\\_.jpg](https://m.media-amazon.com/images/I/61JXP3bbLJL._AC_SL1500_.jpg)
- Amazon. (s.f.). Obtenido de [https://m.media-amazon.com/images/I/61ljvcb1Srl.\\_AC\\_SL1000\\_.jpg](https://m.media-amazon.com/images/I/61ljvcb1Srl._AC_SL1000_.jpg)
- Amazon. (s.f.). Obtenido de [https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/roboticas/uploads/items/ITEM\\_5429\\_FOTOPROD.jpg](https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/roboticas/uploads/items/ITEM_5429_FOTOPROD.jpg)
- ASXLab. (s.f.). *Los diodos LED*. Obtenido de <https://asxarduino.blogspot.com/2019/10/los-diodos-led.html>
- B., A. (09 de 07 de 2012). *Robotica Educativa*. Obtenido de <https://solorobotica.blogspot.com/2012/07/programacion-de-arduino-elide-de.html>
- Balderix, A. (s.f.). *Tipos de corriente eléctrica*. Obtenido de <https://www.ingenierizando.com/electronica/tipos-de-corriente-electrica/>
- Bravo Sánchez, F. Á. (26 de 07 de 2012). *La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales*. Obtenido de <https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/9002>
- Cadena. (s.f.). *Construye así tu propio robot*. Obtenido de <https://www.cadena88.com/es/proyecto/quien-necesita-los-transformers-construye-asi-tu>
- Cajal, A. (23 de 09 de 2022). *Aplicaciones de la robótica*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/aplicaciones-robots/#:~:text=Aplicaciones%20de%20la%20rob%C3%B3tica%201%201.%20Medicina%20Los,8%208.%20Ciencia%20e%20ingenier%C3%ADa%20...%20M%C3%A1s%20elementos>
- Cartagena, S. (23 de 06 de 2023). *Arduino IDE*. Obtenido de <https://arduinodesdecero.com/tipos/ide/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20IDE%20Arduino%3F%20La%20IDE%20Arduino%2C,compilar%20y%20cargar%20c%C3%B3digo%20en%20los%20microcontroladores%20Arduino>.
- Code, C. T. (20 de 9 de 2021). *Que es la programacion por bloques*. Obtenido de <https://blog.crackthecode.la/programacion-en-bloques>

code, C. t. (16 de 09 de 2022). *10 ventajas de Scratch*. Obtenido de <https://blog.crackthecode.la/10-ventajas-de-scratch-para-aprender-a-programar>

code, C. t. (1 de 08 de 2023). *Pensamiento Computacional*. Obtenido de <https://blog.crackthecode.la/pensamiento-computacional>

Coworkings. (2023). *Qué es el lenguaje Scratch*. Obtenido de <https://coworkings.co/lenguaje-scratch-ventajas-y-desventajas/>

Descubre, F. (s.f.). *Que es la energia*. Obtenido de <https://descubrelaenergia.fundaciondescubre.es/sobre-la-energia/que-es-la-energia/>

Designer, i. (2024). *Bing Microsoft*. Obtenido de [https://www.bing.com/images/create/-1420066232/2-664a2b93f1804dbfa258cf5a344ef417?id=IZtvRh9BHXedMHi6hb9xGA%3D%3D&view=detailv2&idpp=genimg&idpclose=1&genimgbce=1&thid=OIGBCE1.ftZAMMZBCEWdZQhVba\\_Z&frame=sydedg&form=SYDBIC](https://www.bing.com/images/create/-1420066232/2-664a2b93f1804dbfa258cf5a344ef417?id=IZtvRh9BHXedMHi6hb9xGA%3D%3D&view=detailv2&idpp=genimg&idpclose=1&genimgbce=1&thid=OIGBCE1.ftZAMMZBCEWdZQhVba_Z&frame=sydedg&form=SYDBIC)

Ebay. (s.f.). Obtenido de [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71bYEHhPo8L.\\_AC\\_SX679\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71bYEHhPo8L._AC_SX679_.jpg)

Edraw. (04 de 11 de 2024). *Explicación de Algoritmo y Diagrama de Flujo con Ejemplos*. Obtenido de <https://www.edrawsoft.com/es/explain-algorithm-flowchart.html>

Edro. (10 de 2 de 2023). *El Origen y la Historia de la Robótica Educativa*. Obtenido de <https://educacionrobotica.com/historia-y-evolucion-robotica-educativa/>

EDRO. (10 de 12 de 2023). *Explicando los sistemas de control de un robot: Componentes y Tipos*. Obtenido de <https://educacionrobotica.com/robot/sistema-control/>

Edro. (25 de 2 de 2023). *Robótica Educativa para la Educación Primaria*. Obtenido de <https://educacionrobotica.com/educacion-primaria/>

Edu21. (s.f.). *Pensamiento Computacional: Estrategias y Aplicaciones Innovadoras*. Obtenido de <https://edu21.cl/blog/innovacion-educativa/pensamiento-computacional-estrategias-y-aplicaciones-innovadoras/>

Educacionrobotica. (15 de 04 de 2023). *¿Qué es y para qué sirve la programación visual?* Obtenido de <https://educacionrobotica.com/programacion/visual/>

Educatic. (s.f.). *Descubre qué es la robótica educativa y su impacto en el proceso de aprendizaje*. Obtenido de <https://educatics.ar/que-es-la-robotica-educativa/>

Electrogeek. (s.f.). Obtenido de <https://www.electrogeekshop.com/wp-content/uploads/2020/04/Introducci%C3%B3n-a-Arduino-1.pdf>

Electromisiones. (s.f.). Obtenido de [https://www.electromisiones.com.ar/3979-large\\_default/pila\\_aa\\_energizer\\_max\\_e91\\_15v\\_blister\\_2\\_unidades.jpg](https://www.electromisiones.com.ar/3979-large_default/pila_aa_energizer_max_e91_15v_blister_2_unidades.jpg)

- Electronica. (s.f.). *¿Qué es un protoboard?* Obtenido de <https://mielelectronicafacil.com/instrumentacion/protoboard/#page-content>
- Electrositio. (s.f.). Obtenido de <https://electrositio.com/que-es-una-resistencia-led-circuito-funcionamiento-y-sus-aplicaciones/>
- Enfoques pedagógicos en la educación actual: una visión general.* (s.f.). Obtenido de <https://teoriasdelaprendizaje.com.ar/enfoques-pedagogicos-en-la-educacion-actual-una-vision-general/>
- Esneca. (8 de 1 de 2024). *¿Cuáles son las partes de un robot?* Obtenido de <https://www.esneca.com/blog/partes-de-un-robot/>
- España, L. (s.f.). *Sensor Infrarrojo EV3.* Obtenido de <https://robotica.com/sensor-infrarrojo-ev3/>
- España, L. (s.f.). *Software EV3 Home Edition.* Obtenido de <https://www.esmindstorms.com/software-ev3/>
- es-static. (s.f.). *es-static.* Obtenido de <https://es-static.z-dn.net/files/db6/66cbc657f2a24601bf51c30f5221df3f.png>
- Fernández, M. O. (2019). *Robótica educativa, caso de estudio en una escuela primaria.* Obtenido de <https://promep.sep.gob.mx/archivospdf/MEMORIAS/Producto3374123.PDF>
- Fernández, M. O. (14 de 09 de 2020). *Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/920/92065360002/>
- FLEXBOT. (1 de 12 de 2023). *Qué es un robot: definiciones, arquitectura y tipos.* Obtenido de <https://www.flexbot.es/que-es-un-robot/>
- Freepik.com. (s.f.). *freepik.* Obtenido de [https://img.freepik.com/vector-premium/conjunto-robots-ilustraciones-vectoriales-gratuitas\\_558456-19.jpg?w=740](https://img.freepik.com/vector-premium/conjunto-robots-ilustraciones-vectoriales-gratuitas_558456-19.jpg?w=740)
- Gonzalez, H. (12 de 05 de 2024). *Lenguajes de Programación: Historia, Clasificación y Evolución.* Obtenido de <https://programacionpro.com/lenguajes-de-programacion-historia-clasificacion-y-evolucion-a-lo-largo-del-tiempo/>
- González-González, C. S. (26 de 12 de 2019). *Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional.* Obtenido de [https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/85003/1/02\\_RIITE\\_N7\\_2019.pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/85003/1/02_RIITE_N7_2019.pdf)
- Group, T. L. (2022). *Las mejores herramientas del mundo .* Obtenido de <https://robotica.com/tienda/LEGO-Education/LEGO-MINDSTORMS-Education-EV3/>
- Hobbydigi. (s.f.). Obtenido de [https://www.hobbydigi.com/en\\_us/lego-mindstorms-45503-ev3-medium-servo-motor](https://www.hobbydigi.com/en_us/lego-mindstorms-45503-ev3-medium-servo-motor)

- hub, R. (3 de 12 de 2023). *Robotica hub*. Obtenido de <https://roboticahub.com/topics/robotica-educativa-fundamentos-desarrollos-y-su-impacto-transformador/>
- idDOCENTE. (26 de 05 de 2021). *PENSAMIENTO COMPUTACIONAL: COMPETENCIA CLAVE*. Obtenido de <https://iddocente.com/pensamiento-computacional-competencia-clave/>
- Jiménez, A. (s.f.). *El blog python*. Obtenido de <https://elblogpython.com/tecnologia/la-evolucion-de-los-lenguajes-de-programacion-pasado-presente-y-futuro/>
- Lara, C. A. (31 de 10 de 2023). *STEM, robótica educativa y el pensamiento computacional*. Obtenido de <https://lawebdelasalud.com/stem-robotica-educativa-y-el-pensamiento-computacional-y-ii/>
- Lego. (s.f.). *Lego Mindstorms*. Obtenido de [https://www.lego.com/cdn/product-assets/product.bi.additional.extra.pdf/31313\\_X\\_TRACK3R.pdf](https://www.lego.com/cdn/product-assets/product.bi.additional.extra.pdf/31313_X_TRACK3R.pdf)
- Mecafenix. (08 de 11 de 2022). *Que es un servomotor y como funciona*. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/electronica/motores-electronicos/servomotor/>
- Mecna. (15 de 11 de 2023). *Origen de Scratch*. Obtenido de <https://mecna.es/origen-de-scratch-descubre-su-historia-y-evolucion/>
- Mindstorm. (s.f.). Obtenido de [https://i.blogs.es/752287/lego-20mindstorm-20ev3-20brick/1366\\_2000.jpg](https://i.blogs.es/752287/lego-20mindstorm-20ev3-20brick/1366_2000.jpg)
- Moreno, I. . (2012). LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura*, 18.
- mundo-ingeniero.com. (s.f.). *STEM*. Obtenido de <https://mundo-ingeniero.com/stem-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas/>
- MVelectronica. (s.f.). Obtenido de <https://mvelectronica.s3.us-east-2.amazonaws.com/productos/M5V/6229211e543e7.webp>
- okumasaati. (s.f.). Obtenido de <https://okumasaati.net/tag/diy-rubber-band-power-toy-car/>
- okumasaati. (s.f.). *okumasaati*. Obtenido de <https://okumasaati.net/tag/diy-rubber-band-power-toy-car/>
- Paez, G. (01 de 05 de 2021). *Vehículo Autónomo*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/vehiculo-autonomo.html#:~:text=Un%20veh%C3%ADculo%20aut%C3%B3nomo%20es%20un%20autom%C3%B3vil%20capaz%20de,en%20el%20proceso%20de%20conducci%C3%B3n%2C%20como%20es%20habitual.>
- Piaget, J. (1969). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Ariel.
- Pineda, C. D. (2022). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *REVISTA INTERNACIONAL DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA*, 16.

pinterest. (s.f.). *pinterest*. Obtenido de <https://www.pinterest.com/pin/817192294898030824/>

pi-top. (s.f.). *Guía del maestro: Introducción a Scratch*. Obtenido de pi-top: <https://static.pi-top.com/argentina/guides/guia-del-maestro-introduccion-a-scratch.pdf>

Planas, C. C. (22 de 06 de 2015). *Universidad del Zulia*. Obtenido de John Dewey: "En el principio fue la experiencia": <https://www.redalyc.org/journal/279/27946220007/html/>

Prometec. (2023). *S4A Scratch for Arduino*. Obtenido de <https://www.prometec.net/scratch-primer/>

Ptrobotic. (8 de 8 de 2021). *Resistencia Electrica*. Obtenido de <https://www.ptrobotics.com/blog/post/resistencia-eletrica.html>

Ramos-Lizcano, C. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-22532022000300345](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532022000300345)

Restrepo-Echeverri, D. (24 de 03 de 2022). *integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/100232>

Robotica.es. (s.f.). *Integrar Lego Mindstorms EV3 con Scratch 3.0*. Obtenido de <https://juegosrobotica.es/consultas/lego-mindstorms-ev3-scratch/>

Salazar, R. (12 de 03 de 2024). *Robótica educativa: Conceptos, Tipos, Implementación y Perspectivas Futuras*. Obtenido de <https://www.educacionrobotica.com/robotica-educativa/>

Scratch, F. (s.f.). *Scratch*. Obtenido de <https://scratch.mit.edu/>

Suprema, R. (s.f.). *Incorporando La Robótica En El Currículo Escolar*. Obtenido de <https://revistasuprema.com/incorporando-la-robotica-en-el-curriculo-escolar-beneficios-y-desafios/>

Techinfus. (s.f.). *craftdecor*. Obtenido de <https://craftdecor.techinfus.com/wp-content/uploads/2021/07/podelki-dlya-detej-10-let-v-raznyh-tehnikah-s-foto-primerami-i-poshagovoj-instrukciej-111.png>

Tecnoeducacion. (s.f.). *La integración de la robótica educativa en el currículo escolar*. Obtenido de <https://www.tecnoeducacion.info/2023/04/la-integracion-de-la-robotica-educativa.html>

Trilce, V. T. (07 de 26 de 2003). *El aprendizaje verbal significativo de Ausubel*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37302605>

UNAM. (s.f.). *Fundamentos de programación*. Obtenido de [http://profesores.fi-b.unam.mx/ing\\_gpemn/cpi/fundamentos/tema1.pdf](http://profesores.fi-b.unam.mx/ing_gpemn/cpi/fundamentos/tema1.pdf)

UNIR. (01 de 27 de 2021). *¿Qué es el pensamiento computacional?* Obtenido de <https://www.unir.net/educacion/revista/pensamiento-computacional/>

Vygotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Ediciones Fausto.

Wikipedia. (24 de 04 de 2024). *Historia de los lenguajes de programación*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_los\\_lenguajes\\_de\\_programaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_los_lenguajes_de_programaci%C3%B3n)

Wordpress, F. (7 de 4 de 2016). *Sistema de Poleas con correa*. Obtenido de <https://sistemasdepoleas.wordpress.com/2016/04/07/sistema-de-poleas-con-correa/>