



Institución Universitaria

**Desarrollo de competencias  
ciudadanas a través de una  
propuesta educativa mediada por la  
robótica en la Institución Educativa  
Gabriel García Márquez de la Ciudad  
de Medellín**

**Miguel Ángel Arroyo Durango**

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Artes y Humanidades

Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad + Innovación

Medellín, Colombia

2021

# **Desarrollo de competencias ciudadanas a través de una propuesta educativa mediada por la robótica en la Institución Educativa Gabriel García Márquez de la Ciudad de Medellín**

**Miguel Ángel Arroyo Durango**

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación**

Director (a):

Magister Liliana Patricia Restrepo Medina

Línea de Investigación: Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación Social  
Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad + Innovación  
Grupo de Investigación Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+i)

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de Artes y Humanidades  
Programa Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación  
Medellín, Colombia  
Año 2.021

## **Dedicatoria**

*A mis padres, esposa e hija, quienes me han  
brindado su amor y apoyo incondicional para ir  
alcanzando las metas de mi proyecto de vida.*

## **Agradecimientos**

Mis agradecimientos están dirigidos primero a Dios, por darme lo necesario para culminar con éxito mis estudios de maestría. Asimismo, a la profesora Liliana Patricia Restrepo Medina por el acompañamiento que me brindó en cada paso recorrido durante esta investigación. De igual manera, a los estudiantes participantes, brindando su espontaneidad y buena disposición en cada una de las actividades que realizamos juntos, y, por supuesto, a sus padres por la confianza depositada en el objetivo del proyecto.

# Resumen

El presente trabajo de grado se desarrolla en torno a la implementación de una propuesta educativa mediada por la robótica, para fortalecer las Competencias Ciudadanas en los estudiantes del grado 4º1 de básica primaria de la Institución Educativa Gabriel García Márquez. El cual, se sustenta en los postulados de Ruiz-Velasco acerca de la robótica educativa, y la propuesta de competencias ciudadanas construida por el Ministerio de Educación Nacional y los planteamientos de Chau, Lleras, & Velásquez.

Se inscribe en el paradigma cualitativo, a través del cual, se orienta desde la investigación descriptiva y el método analítico. Además, está apoyado en el análisis documental y observación participante con los cuales se esperó contribuir a la consolidación de las competencias ciudadanas en los estudiantes participantes del ejercicio investigativo.

**Palabras clave: Educación, competencias ciudadanas, robótica educativa.**

# Abstract

This degree work is developed around the implementation of an educational proposal mediated by robotics, to strengthen Citizen Competencies in students of grade 4 ° 1 of elementary school of the Gabriel García Márquez Educational Institution. Which is based on the postulates of Ruiz-Velasco about educational robotics, and the proposal of citizen competencies built by the Ministry of National Education and the proposals of Chau, Lleras, & Velásquez.

It is part of the qualitative paradigm, through which it is guided by descriptive research and the analytical method. In addition, it is supported by documentary analysis and participant observation with which it was hoped to contribute to the consolidation of citizenship skills in the students participating in the research exercise.

**Keywords: education, citizenship skills, educational robotics.**

# Contenido

Resumen .....	5
Abstract .....	6
Lista de figuras .....	9
Lista de tablas.....	13
Abreviaturas .....	14
Introducción .....	15
1. Contextualización del problema .....	16
1.1 Descripción del problema y la justificación.....	16
1.2 Objetivos .....	22
1.2.1 Objetivo general .....	22
1.2.2 Objetivos específicos .....	22
2. Marco de antecedentes .....	23
2.1 Robótica educativa .....	23
2.2 Competencias ciudadanas.....	29
2.3 Consideraciones u observaciones finales .....	34
3. Marco teórico y conceptual .....	37
4. Ruta metodológica.....	54
5. Propuesta educativa mediada por la robótica para el desarrollo de competencias ciudadanas en la Institución Educativa Gabriel García Márquez de la ciudad de Medellín.	

6. Resultados.....	120
7. Discusión de resultados.....	136
Conclusiones .....	141
Anexos .....	145
<b>Bibliografía y cibergrafía.....</b>	<b>191</b>



# Lista de figuras

Figura 1 <i>Aprendizaje con Robótica</i> .....	45
Figura 2 <i>Dimensiones Fundamentales para la Acción Ciudadana</i> .....	48
Figura 3 <i>Enfoque CTS y su Relación con el Objeto de Estudio</i> .....	50
Figura 4 <i>Propuesta Educativa Mediada con Robótica para el Desarrollo de Competencias Ciudadanas</i> .....	58
Figura 5 <i>Fases Propuesta Pedagógica</i> .....	62
Figura 6 <i>Estructura Motor de Corriente Continua</i> .....	74
Figura 7 <i>Estructura Interruptor de Palanca y Doble Tiro</i> .....	75
Figura 8 <i>Estructura Interruptor Corredizo</i> .....	75
Figura 9 <i>Partes de un Led</i> .....	76
Figura 10 <i>Partes de una Resistencia</i> .....	76
Figura 11 <i>Estructura Soporte de Baterías</i> .....	77
Figura 12 <i>Batería</i> .....	77
Figura 13 <i>Clip Metálico</i> .....	78
Figura 14 <i>Cable Eléctrico</i> .....	78
Figura 15 <i>Ejemplo Escenario para Recorrido del Robot</i> .....	84
Figura 16 <i>Modelo Recorrido Laberinto</i> .....	86
Figura 17 <i>Simulación Encuentro Futbolístico con Robots</i> .....	88
Figura 18 <i>Robot Modelo Innobot de la Empresa Pygmalion</i> .....	89
Figura 19 <i>Tarjeta de Control y Ubicación</i> .....	89
Figura 20 <i>Baterías y Soporte</i> .....	90
Figura 21 <i>Bluetooth y Ubicación</i> .....	90

Figura 22	<i>Sensores y Ubicación</i>	90
Figura 23	<i>Motorreductores y Ubicación</i>	91
Figura 24	<i>Chasis</i>	91
Figura 25	<i>Movimiento Diferencial</i>	95
Figura 26	<i>Interfaz de Programación Pygmalion IDE-Blocks</i>	96
Figura 27	<i>Programación en Bloque: Movimiento Hacia Adelante</i>	96
Figura 28	<i>Programación en Bloque: Movimiento Hacia Atrás</i>	97
Figura 29	<i>Programación en Bloque: Giro a la Derecha Utilizando un Motor</i>	97
Figura 30	<i>Programación en Bloque: Giro a la Izquierda Utilizando un Motor</i>	98
Figura 31	<i>Programación en Bloque: Giro a la Derecha en el Mismo Eje</i>	98
Figura 32	<i>Utilización del Bloque "Esperar"</i>	99
Figura 33	<i>Ejemplo Desplazamiento Robot Figura Cuadrado</i>	99
Figura 34	<i>Sentido de Rotación</i>	101
Figura 35	<i>Aumento de Velocidad</i>	102
Figura 36	<i>Reducción de Velocidad</i>	102
Figura 37	<i>Cambio Sentido de Rotación</i>	102
Figura 38	<i>Ejemplo Sistema de Engranaje</i>	103
Figura 39	<i>Sistema con Tres Engranajes de 24 Dientes</i>	103
Figura 40	<i>Sistema con Dos Engranajes de 24 Dientes y Uno de 16</i>	105
Figura 41	<i>Sistema con Dos Engranajes de 16 Dientes y Uno de 24</i>	106
Figura 42	<i>Sensor Ultrasonido y Ubicación</i>	108
Figura 43	<i>Programación en Bloque: Lectura Sensor Ultrasonido</i>	109
Figura 44	<i>Bloques "Si Hacer" e "Igual a" y Ubicación</i>	110
Figura 45	<i>Programación en Bloque: Robot Detenerse si Detecta un Objeto</i>	110
Figura 46	<i>Ejemplos Programación en Bloque: Robot Evade un Objeto</i>	111
Figura 47	<i>Sensor Infrarrojo y Ubicación</i>	114

Figura 48 <i>Bloque "Si Hacer" y Modo de Uso en el Ciclo Infinito de la Interfaz de Programación</i> .....	115
Figura 49 <i>Programación en Bloque: Robot Recorre un Circuito Utilizando el Sensor Infrarrojo</i> .....	115
Figura 50 <i>Percepción Convivencia Dentro del Aula</i> .....	120
Figura 51 <i>Percepción Convivencia Fuera del Aula</i> .....	121
Figura 52 <i>Manejo de la Ira</i> .....	121
Figura 53 <i>Reacción Frente Agresión Verbal</i> .....	122
Figura 54 <i>Reacción Frente Agresión Física</i> .....	122
Figura 55 <i>Mecanismos Resolución de Conflictos</i> .....	123
Figura 56 <i>Reconocimiento de Equivocación u Ofensa</i> .....	123
Figura 57 <i>Estrategias para Fortalecer Convivencia Fuera del Aula</i> .....	124
Figura 58 <i>Estrategias para Fortalecer la Convivencia Dentro del Aula</i> .....	124
Figura 59 <i>Trato a Compañeros con Discapacidad</i> .....	125
Figura 60 <i>Empatía</i> .....	126
Figura 61 <i>Reacción Frente al Bullying</i> .....	126
Figura 62 <i>Asignatura Favorita</i> .....	127
Figura 63 <i>Actitud Trabajo en Equipo</i> .....	128
Figura 64 <i>Respuesta a Ser Discriminado</i> .....	128
Figura 65 <i>Conocimiento Gobierno Escolar</i> .....	129
Figura 66 <i>Dilema 1</i> .....	130
Figura 67 <i>Dilema 2</i> .....	131
Figura 68 <i>Dilema 3</i> .....	131
Figura 69 <i>Dilema 4</i> .....	132
Figura 70 <i>Paso 1</i> .....	147
Figura 71 <i>Paso 2</i> .....	147

Figura 72 <i>Paso 3</i> .....	148
Figura 73 <i>Paso 4</i> .....	148
Figura 74 <i>Paso 5</i> .....	149
Figura 75 <i>Paso 6</i> .....	150
Figura 76 <i>Paso 7</i> .....	151
Figura 77 <i>Paso 8</i> .....	152
Figura 78 <i>Paso 9</i> .....	153
Figura 79 <i>Paso 10</i> .....	154
Figura 80 <i>Paso 11</i> .....	156
Figura 81 <i>Paso 12</i> .....	158
Figura 82 <i>Paso 13</i> .....	160
Figura 83 <i>Paso 14</i> .....	161
Figura 84 <i>Actividades Estudiantes</i> .....	162

# Lista de tablas

Tabla 1 <i>Programas Internacionales y Nacionales con Foco en Robótica Educativa</i> .....	24
Tabla 2 <i>Investigaciones Internacionales y Nacionales con Foco en Robótica Educativa</i> .	26
Tabla 3 <i>Investigaciones Nacionales con Foco en Competencias Ciudadanas</i> .....	30
Tabla 4 <i>Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Información</i> .....	55
Tabla 5 <i>Ejemplo Resultados Tiempo de Desplazamiento Robot</i> .....	104
Tabla 6 <i>Guía de Elaboración del Proyecto de Robótica</i> .....	118
Tabla 7 <i>Síntesis Registro de Observación</i> .....	133

# Abreviaturas

APB: Aprendizaje Basado en Proyectos

CTS: Ciencia, Tecnología y Sociedad

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

MEN: Ministerio de Educación Nacional

# Introducción

Es un asunto imperativo desarrollar competencias ciudadanas en los estudiantes debido a la tarea de formar seres críticos, reflexivos y capaces de asumir con responsabilidad el ejercicio de su rol como parte activa de una sociedad. Asimismo, es importante que la escuela oferte espacios cotidianos en los cuales ellos puedan desplegar todas las capacidades implicadas en la consolidación de dichas competencias.

En consecuencia, se propone un análisis en torno a la articulación de una experiencia de aprendizaje con robótica apoyada en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que promueve la consolidación de herramientas cognitivas, comunicativas y actitudinales que contribuyen al mejoramiento de la convivencia no sólo en el contexto escolar sino en todos los ámbitos de interacción de los educandos.

Para esto, se tienen en cuenta las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional de Colombia y los postulados de Chauv sobre competencias ciudadanas; además del abordaje que Ruíz- Velasco hace con relación a la robótica educativa. Estos conceptos conducen la construcción e implementación de una propuesta educativa derivada de los elementos pedagógicos identificados en diferentes estudios locales y externos bajo categorías conceptuales antes nombradas.

Se realiza, además, un acercamiento comprensivo al componente de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), que se expresa a través de la puesta en práctica de las competencias ciudadanas en situaciones de aprendizaje que trascienden su aplicación convencional y da respuesta a las necesidades de un contexto específico.

# 1.Contextualización del problema

## 1.1 Descripción del problema y la justificación

En el Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3988 se plantea que "Colombia tiene el reto de mejorar la calidad educativa para desarrollar las competencias que les permitan a los estudiantes aprovechar los beneficios de la sociedad digital" (2020, p. 3), para lo cual se propone una serie de políticas que incluyen conectividad a internet, dotación de herramientas y capacitación al personal docente con el fin de generar en las escuelas un escenario de experiencias relacionadas con el uso de las TIC para favorecer la alfabetización tecnológica durante los procesos de aprendizaje.

Asimismo, el CONPES 3975 (2019) que trata sobre la política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial, considera la robótica como parte de las tecnologías digitales que a largo plazo pueden generar un impacto positivo a los diferentes sectores de la sociedad como educación, salud e industria. Razón por la cual, en las escuelas de Colombia se trabaja para integrar tecnologías que favorecen desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes.

De esta manera, la robótica como parte de las TIC puede convertirse en un recurso que promueve ambientes ideales para el desarrollo de habilidades, competencias y capacidades para enfrentar las demandas de la sociedad en la cual se desenvuelven e impulsar el desarrollo. Dicho de otra forma, la robótica sería una alternativa para crear desde las instituciones escenarios educativos ideales para que sus estudiantes



desarrollen competencias que les permitan superar retos, además de llevar a cabo diferentes proyectos en su diario vivir y recibir alfabetización tecnológica.

Ciertamente, la incorporación de la robótica al campo educativo, según Bravo y Forero "crea mejores condiciones de apropiación de conocimiento, que permite a los estudiantes fabricar sus propias representaciones de los fenómenos del mundo que los rodea" (2012, p. 123 - 124); por su parte de manera complementaria Odorico considera que "un ambiente de aprendizaje con robótica pedagógica, es una experiencia que contribuye al desarrollo de la creatividad y el pensamiento de los estudiantes" (2004, p. 43), en este sentido, la construcción de estrategias para la resolución de problemas, tales como: trabajo en equipo, manejo de vocabulario especializado, toma de decisiones, construcción de sus propias concepciones acerca del significado de los objetos que manipula y de manera simultánea los reconoce y clasifica; es lo que posiblemente potencia la relación entre la concepción del aprendizaje y el detonante de este en competencias de formación.

La escuela y la sociedad contemporánea no sólo exigen el desarrollo de competencias cognitivas, sino que implica la formación de ciudadanos responsables de sí mismos, de los demás y del medio ambiente. En este aspecto Colombia no ha sido ajena, puesto, que la Constitución Política de 1991 en su artículo 67 establece que el ciudadano colombiano se formará en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; a su vez la Ley 115 (Ley General de Educación) reitera que en las escuelas de Colombia se debe formar en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz y a principios democráticos de convivencia. Por esto, es que desde el escenario educativo se deben plantear estrategias y acciones que posibiliten el desarrollo de competencias ciudadanas en los educandos.

Con este desafío de fondo, el sistema educativo y de manera particular las escuelas, los gobiernos locales y nacionales han planteado que a partir de programas educativos con herramientas que gesten procesos de vocaciones científicas y ciudadanas, se contribuye al desarrollo de competencias adicionales a las educativas en los niños y jóvenes. Bajo este escenario, la robótica es una herramienta que podría servir como vehículo articulador para la promoción de competencias ciudadanas como parte de una estrategia pedagógica sustentada en la necesidad de promover el desarrollo integral a partir de la construcción de ciudadanía.

En ese sentido, es importante brindar escenarios educativos que posibiliten a los estudiantes la puesta en práctica de conocimientos, emociones, habilidades y capacidades para desenvolverse en situaciones cotidianas que fomenten la formación ciudadana y los acerque al disfrute de las nuevas tecnologías. La robótica educativa es una alternativa que puede crear un ambiente propicio para interactuar cívicamente con los demás a partir de la experimentación, la creatividad y trabajo cooperativo.

Ramírez & Sosa (2013, p. 47) plantean la existencia de dos perspectivas; una (1) relacionada con el aprendizaje de la robótica y otra (2) con el aprendizaje con robótica; es decir, dos formas de orientar la robótica como un componente en el proceso de aprendizaje. Los autores precisan que el aprendizaje de la robótica es:

el saber y el hacer sobre los robots, esto implica el uso del conocimiento de diversas áreas para el diseño, construcción, ensamble y puesta en funcionamiento de un robot con un fin específico. Asimismo, la robótica se constituye en la sinergia de los ejes de contenidos, contemplados en la educación en tecnología, como electricidad y electrónica, mecánica, energía, sensórica e informática. Ramírez & Sosa (2013, p. 47)

En cuanto al aprendizaje con robótica, manifiestan que implica necesariamente comprender como desde este campo se deben diseñar e implementar estrategias de formación diversas:

la robótica en el aula permite, además de estudiar tópicos de automatización y control de procesos del área de tecnología e informática, el aprendizaje de temas de diferentes áreas de conocimiento, dado el interés que despierta el trabajar con objetos concretos y llamativos como un robot y, si se implementa, junto con los recursos, una metodología y una adecuada planificación, se estimula en los estudiantes el aprendizaje de temáticas que, de otra forma, sería más difícil de entender y poco motivantes para su estudio. Ramírez & Sosa (2013, p. 51)

Lo anterior significa que tanto el docente como el estudiante deben potenciar y crear diversas formas de aprender e interactuar con los objetos que este proceso demanda, es decir, que no solo es aprender una destreza mecánica, sino, que debe tener en cuenta elementos tales como: la metodología, la creatividad, el trabajo en equipo, la construcción en redes, que suelen ser los detonantes en el desarrollo de competencias desde el saber hacer.

Como expresa Zapata, Costa, Delgado & Torres, las propuestas educativas mediadas por la robótica están centradas en desarrollar aprendizajes relacionados con competencias digitales ligadas a la programación, asimismo, pretenden mejorar habilidades y capacidades en áreas del conocimiento como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas a través de la metodología educativa STEM, que cada vez se vuelve más relevante en el mundo actual y es generosa en la aceptación de diversas estrategias innovadoras como la robótica que potencia sus procesos de formación, "desde la concepción de Educación STEM, cobra sentido el uso de la robótica en el ámbito

educativo, ya que ésta favorece el aprendizaje por descubrimiento, ofreciendo la posibilidad de reforzar los conceptos teóricos mediante la experimentación". (2018, p. 52)

Esta metodología orientada por la robótica involucra propuestas que pueden incentivar a los estudiantes a interesarse por carreras universitarias afines a las ciencias y la tecnología, para potenciar a futuro el sector laboral con más profesionales capacitados en las nuevas tecnologías de información y la comunicación.

De esta manera, se justifica una propuesta de robótica para promover la construcción de competencias ciudadanas en los estudiantes de la Institución Educativa Gabriel García Márquez. En esta institución se presentan comportamientos que entorpecen los procesos de convivencia, pues en ocasiones los conflictos no son resueltos a través de mecanismos pacíficos, sino mediante acciones como: insultos, empujones, golpes, desatención e incumplimiento de las normas del manual de convivencia.

Por esta razón, este trabajo de grado consiste en el diseño e implementación de una propuesta educativa que potencie el desarrollo de competencias ciudadanas a través del aprendizaje con robótica para estudiantes del grado 4º1 de básica primaria, para cumplir con el desafío de la formación para la ciudadanía en la Institución Educativa Gabriel García Márquez de la ciudad de Medellín, promoviendo en ellos la adquisición de competencias cognitivas, emocionales, comunicativas e integradoras que promuevan la convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; y, la pluralidad, identidad y valoración de las diferencias como expresa Chau:

si lo que buscamos es que la formación ciudadana se traduzca en acciones para la vida cotidiana de los estudiantes, es importante que existan múltiples oportunidades para ensayar y practicar las competencias que se están

aprendiendo. Es decir, no es suficiente con conocer sobre las competencias o reflexionar sobre ellas, también es necesario que cada uno las pueda ensayar en diversas situaciones de manera que con la práctica se vaya consolidando la competencia. (2012, p. 16)

Por tanto, desde una propuesta para el aprendizaje con robótica educativa como herramienta que potencia el desarrollo de competencias ciudadanas en los estudiantes, se propone una estrategia que implica el análisis y comprensión de situaciones problemas para construir alternativas de solución desde la puesta en práctica de sus conocimientos a nivel cognitivo, comunicativo y emocional, en pro de consolidar habilidades y valores para la formación en ciudadanía que le permitan al estudiante tener una posición crítica frente al desarrollo científico, tecnológico y social de su comunidad.

Por esta razón, la pregunta que conduce este proyecto de aula es ¿De qué manera específica el aprendizaje con robótica educativa influye en el desarrollo de competencias ciudadanas en estudiantes de básica primaria de Instituciones Educativas de carácter público de la Ciudad de Medellín?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Implementar una propuesta educativa mediada por la robótica, que potencie el desarrollo de Competencias Ciudadanas en estudiantes de básica primaria de Instituciones Educativas de carácter público de la Ciudad de Medellín.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar los elementos pedagógicos que caracterizan las propuestas educativas mediadas por la robótica educativa.
- Identificar los elementos pedagógicos que caracterizan las propuestas educativas para la promoción de competencias ciudadanas.
- Diseñar una propuesta educativa mediada por la robótica que promueva el desarrollo de competencias ciudadanas en estudiantes de básica primaria de Instituciones Educativas de carácter público de la Ciudad de Medellín.

## 2.Marco de antecedentes

Este capítulo presenta las categorías conceptuales implicadas en el proyecto de aula. Inicialmente se exploran los programas educativos de índole nacional e internacional en el campo de la robótica educativa y sus resultados. Posteriormente se citan diversos estudios científicos realizados en el campo de la robótica para identificar diferentes estrategias implementadas y su incidencia en el proceso de aprendizaje.

Además, se lleva a cabo la revisión de diversas propuestas educativas planteadas para favorecer el desarrollo de competencias ciudadanas en el marco del mejoramiento de la convivencia en los estudiantes de Instituciones Educativas oficiales.

Con lo anterior, se identificaron los elementos pedagógicos comunes que viabilizan la comprensión de las relaciones subyacentes entre robótica educativa y competencias ciudadanas a saber: **competencias computacionales, conceptuales, procedimentales, actitudinales, trabajo en equipo y resolución de problemas.**

### 2.1 Robótica educativa

Diversos estudios en el campo de la robótica educativa permiten el abordaje y la comprensión del modo en que esta trasciende el desarrollo de competencias computacionales, favoreciendo de esta manera la articulación de la propuesta curricular del área de tecnología e informática con otras asignaturas; abriendo paso además a la posibilidad de ampliar la perspectiva de interdisciplinariedad de los recursos de la robótica como lo es el interés particular en este proceso investigativo con el desarrollo de competencias ciudadanas desde la consolidación de aprendizajes significativos.

Bajo este sentido como se expondrá a continuación, los programas desde la robótica educativa a nivel internacional y nacional han estado focalizados en la adecuación de escuelas como nodos para el desarrollo de capacidades en el uso de recursos tecnológicos que contribuyan a la necesidad de transformar prácticas educativas, con nuevas estrategias de construir conocimiento para dar solución a problemas que se presentan en la cotidianidad, ya sea, a nivel escolar o comunitario.

Se resalta que estos programas no son nuevos en cuanto a su implementación, y han dejado de manera explícita una intencionalidad de las entidades que los promueven como un foco relacionado más en el desarrollo de competencias y habilidades tecnológicas y computacionales que ciudadanas (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Programas Internacionales y Nacionales con Foco en Robótica Educativa*

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre del programa</b>	<b>Carácter del programa</b>
<b>Argentina</b>	2018	Aprender Conectados	Público
<b>México</b>	2012 - 2015	Programa de robótica en escuelas secundarias de Jalisco	Público
<b>Colombia</b>	2016 - 2019	Plan Saber Digital	Público
<b>Colombia</b>	2008	Quemes	Público - privado
<b>Colombia</b>	2016 - 2019	Educación Complementaria	Público

Fuente: Elaboración propia a partir de los programas de robótica consultados.



En la tabla 1 se observa que existe una experiencia con carácter público en Argentina denominada "Aprender Conectados" (Ministerio de Educación Argentina, 2018), implementada desde el Ministerio de Educación, con la cual se promueve la implementación de núcleos de aprendizaje compuesto por tres ejes fundamentales: educación digital, robótica y programación. El objetivo de este programa es impactar a todas las Instituciones Educativas de la Argentina con una integración curricular con estrategias centradas en desarrollar competencias en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación. De esta manera se pretende con el programa contribuir a la alfabetización digital para involucrar a los estudiantes en una cultura digital.

En el Estado de Jalisco en México, la Secretaría de Educación implementó un programa de robótica en escuelas secundarias públicas, a través de talleres grupales realizados de manera extracurricular. Estos están orientados a mejorar el desempeño en las áreas de matemáticas y física, con los que se evidenciaron resultados en tres áreas denominadas "interés por las ciencias y la tecnología, impacto en el aprendizaje y generalización de conocimiento (aplicación en la vida cotidiana)" Moya y Castillo (2018, p. 17).

En Colombia, se resalta la propuesta educativa "Plan Saber Digital" (Secretaría de Educación Bogotá, 2018). Llevada a cabo durante el periodo 2016 – 2019 por parte de la Secretaría de Educación Distrital y dirigido a la población estudiantil de la ciudad de Bogotá. Esta propuesta busca promover en las Instituciones Educativas la formación de competencias en el uso y apropiación de la tecnología, informática, robótica y la comunicación para contribuir a ciudadanías activas.

Sobresale también, el proyecto "Quemes" (Pontificia Universidad Javeriana, 2018) operado por la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Esta iniciativa trabaja desde

2008 con población estudiantil de colegios entre los grados quinto y séptimo, está dirigida a introducir a los estudiantes en un ambiente propicio para aprender conceptos de mecánica, electrónica y programación, a través del aprovechamiento del trabajo colaborativo orientado por medio de una plataforma apoyada por recursos de hardware, software y cartillas, los cuales guían el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas cotidianos y la adquisición de habilidades sociales.

En la ciudad de Medellín, se identifica la iniciativa “Educación Complementaria” (Secretaría de Educación Medellín, 2018) como un programa de acompañamiento a estudiantes, implementado por la Secretaría de Educación de la ciudad, el cual busca desarrollar habilidades y capacidades a través de actividades orientadas desde la lúdica, con el objetivo de formar a los alumnos en habilidades para la resolución de problemas. Este programa, se ha venido desarrollando por medio de seis rutas de aprendizaje: Medio ambiente, cultura, formación ciudadana, deporte y recreación, bilingüismo, y, ciencia y tecnología; siendo ésta última la enfocada en la utilización de la robótica. Se aplica de manera extracurricular, a través del servicio de la empresa Pygmalion como el operador encargado de su ejecución desde la metodología educativa STEM.

Ahora bien, a continuación se presenta el rastreo de estudios e investigaciones en el campo educativo sobre robótica educativa (Tabla 2).

**Tabla 2**

*Investigaciones Internacionales y Nacionales con Foco en Robótica Educativa*

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Temática investigada</b>	<b>Autores</b>
<b>España</b>	2019	Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil.	Muñoz-Repiso y González

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Temática investigada</b>	<b>Autores</b>
<b>Colombia</b>	2016	Estrategias basadas en robótica para apoyar el pensamiento computacional.	García, Deco y Collazos
<b>Colombia</b>	2015	Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula.	Lombana
<b>Chile</b>	2013	Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche	Hepp, Merino, Barriga y Huircapán
<b>Panamá</b>	2012	La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías	Moreno et. al.
<b>Costa Rica</b>	2012	Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje.	Castro y Acuña

Fuente: Elaboración propia a partir del rastreo de literatura sobre investigaciones relacionadas con la robótica educativa.

En la tabla 2 se observan diversas investigaciones enfocadas en robótica educativa, por ejemplo, Muñoz-Repiso & González, hizo una investigación en un centro educativo infantil de España, el cual empleó la robótica como estrategia metodológica para la consolidación de aprendizajes afines al desarrollo de capacidades ligadas a las competencias digitales a través de la programación, favoreciendo habilidades a nivel de

"comunicación, trabajo colaborativo, creatividad, autonomía y liderazgo" (Muñoz-Repiso & González 2019, p. 71).

De otra parte, García, Deco & Collazos (2016), presentan un estudio de estrategias basadas en robótica para apoyar el pensamiento computacional implementado en el Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo de la ciudad de Medellín. Plantean, mediante la conformación de clubes de robótica, la participación de estudiantes para construir soluciones a problemas que son propuestos desde actividades de robótica, los cuales les permiten adquirir y desarrollar competencias relacionadas con la computación, matemáticas, física, programación y electrónica, a su vez, fortalecen relaciones interpersonales a través del trabajo en equipo y la construcción de aprendizajes en las áreas mencionadas.

Lombana (2015), realizó un estudio con estudiantes de preescolar y básica primaria de tres instituciones educativas públicas de Boyacá. Muestra algunas bondades que ofrece la robótica para crear espacios en los cuales los estudiantes, interactúan en entre sí alrededor del conocimiento y adquieren competencias computacionales mediante actividades lúdicas y manipulación de materiales utilizados en robótica.

Asimismo, Hepp, Merino, Barriga & Huircapán (2013), formularon una propuesta formativa intercultural pilotada con la etnia Mapuche en Chile, en la cual hicieron uso de la robótica educativa como recurso para el intercambio de diversos saberes y prácticas en el contexto de una población en estado de vulnerabilidad, con niños de primer y segundo año básico. Estos niños manipularon, sin tener aún proceso de lecto-escritura robots con teclas lo que les ayudó en el proceso educativo a comprender ubicación espacial, razonamiento lógico, fortalecer concepciones culturales, y la ampliar su repertorio de vocabulario con palabras en lengua mapudungún y español.

De un modo parecido, Moreno et al. (2012), utilizan la robótica educativa como motivador a favor del proceso de enseñanza, aprendizaje para la adquisición de competencias en algunas áreas del conocimiento (matemáticas, física, informática) con maestros y alumnos en establecimientos educativos de nivel pre-media de la Provincia de Chiriquí de la República de Panamá, apoyado en el trabajo por equipos y el aprendizaje por descubrimiento donde el error ayuda a construir conocimiento.

También, Castro & Acuña (2012), demuestran en su trabajo, la incidencia de la incorporación de la robótica educativa como estrategia didáctica al proceso pedagógico con los estudiantes de FundaVida, pertenecientes a poblaciones de zonas marginales de la Provincia de San José en Costa Rica, experiencia en la cual, se evidenciaron altos niveles de compromiso y alcance de los objetivos propuestos en relación a comprensión y aplicación de nociones de robótica permitiendo la construcción de prototipos durante los talleres realizados, en los cuales, además, se fortalecieron habilidades sociales que permitieron el trabajo en equipo en pro de solucionar situaciones problemáticas.

## **2.2 Competencias ciudadanas**

En las investigaciones relacionadas con las competencias ciudadanas se identifica el aprovechamiento de los recursos de las TIC y estrategias pedagógicas para fortalecer capacidades en los ámbitos de convivencia y paz, y, pluralidad, identidad y valoración de las diferencias, para promover desempeños asertivos de los estudiantes en su cotidianidad.

Teniendo en cuenta que esta categoría se orienta desde las competencias ciudadanas, se hizo pertinente revisar publicaciones científicas y repositorios

institucionales con el propósito de rastrear estudios correspondientes al desarrollo de competencias ciudadanas (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Investigaciones Nacionales con Foco en Competencias Ciudadanas*

<b>Región</b>	<b>Año</b>	<b>Temática investigada</b>	<b>Autores</b>
<b>Norte Santander</b>	de 2019	Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento ciudadano en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Anna Vitiello.	Ramírez
<b>Quindío</b>	2018	El aula, espacio propicio para el fortalecimiento de competencias ciudadanas y tecnológicas	Maldonado
<b>Antioquia</b>	2018	La alfabetización digital en la formación de competencias ciudadanas en la básica primaria	Calle y Lozano
<b>Medellín</b>	2018	Educación emocional y competencias emocionales y ciudadanas de los estudiantes de grado sexto de las I.E. La Asunción y Antonio Ricaurte de Medellín	Díaz y Gutiérrez
<b>Quindío</b>	2016	Los imaginarios sociales, el pensamiento crítico y la noviolencia, una forma para enfrentar el acoso escolar	Amaya
<b>Quibdó</b>	2016	Incidencia de los proyectos de convivencia	Palacios,

<b>Región</b>	<b>Año</b>	<b>Temática investigada</b>	<b>Autores</b>
		escolar en la promoción de habilidades democráticas y ciudadanas de los estudiantes: el caso de la Institución Educativa Pedro Grau y Arola de la Ciudad de Quibdó.	Mosquera, R, Mosquera, G y López
<b>Cundinamarca</b>	2014	Estudio de caso: Fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de estrategias mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación.	Malfasi

Fuente: Elaboración propia a partir del rastreo de literatura con foco en competencias ciudadanas.

A nivel nacional, se identifica un marco de prácticas de enseñanza y herramientas metodológicas precisas para contribuir a que los estudiantes desarrollen habilidades necesarias para ejercer con responsabilidad su ciudadanía, en los postulados de Ramírez (2019) quien en la Institución Educativa Anna Vitiello del municipio de Los Patios del Norte de Santander, plantea una propuesta investigativa que potencia en los educandos del grado noveno competencias para la formación en ciudadanía, mediante estrategias didácticas relacionadas con el área de ciencias sociales.

Por su parte, Maldonado (2018), precisa que es importante para el desarrollo de competencias ciudadanas y tecnológicas, generar espacios los cuales propicien la articulación de la realidad al contexto de los estudiantes pertenecientes a los grados tercero de básica primaria de la Institución Educativa Escuela Normal Superior del Quindío. Mediante un ejercicio de investigación acción identificaron en los estudiantes comportamientos de intolerancia, irrespeto y dificultades con las normas de urbanidad, a

partir de esto, se estableció el propósito de orientar la práctica pedagógica hacia el establecimiento de estrategias educativas asistidas por recursos TIC y metodologías que atienden a la enseñanza democrática.

Adicional a esto, Amaya (2016) propone el desarrollo de competencias ciudadanas para favorecer el respeto por la diversidad en la comunidad educativa de un colegio del Quindío, mediante la exploración de circunstancias que afectan de manera específica la convivencia entre los sujetos que interactúan en el contexto escolar, y de esta manera brindar aportes teórico prácticos para promover el pensamiento crítico, discutir acerca de imaginarios sociales y no violencia para la resolución asertiva de los conflictos.

De otro lado, Palacios, Mosquera, Mosquera & López (2016), plantean la importancia de los proyectos escolares sobre convivencia, como estrategia para potenciar en los educandos de los grados cuarto y noveno de la Institución Educativa Pedro Grau y Arola de la ciudad de Quibdó. El desarrollo de competencias ciudadanas mediante acuerdos colectivos para el ejercicio de la democracia y promoción de la sana convivencia en el establecimiento educativo.

Malfasi (2014), sostiene que a partir de los recursos ofrecidos por las TIC se hace posible generar diversas estrategias para diseñar ambientes de aprendizaje que potencien habilidades sociales desde el componente convivencia y paz en los estudiantes del grado tercero de básica primaria de la Institución Educativa Diversificado en Chía – Cundinamarca. Esto, en pro de favorecer tanto el desarrollo integral como la convivencia armónica con otras personas en su cotidianidad.

En el campo regional, Calle & Lozano (2018), proponen un ambiente colaborativo mediado por TIC, como espacio para fortalecer la formación de competencias ciudadanas en estudiantes de básica primaria en la Institución Educativa Luis Eduardo Díaz del



municipio de Yondó. Aprovechando recursos digitales como materiales audiovisuales, el uso de la web, los procesadores de texto para apoyar actividades lúdicas desarrolladas desde las áreas de ciencias sociales, tecnología e informática, y, ética y valores.

En la ciudad de Medellín, Díaz & Gutiérrez (2018), analizan la incidencia de una estrategia didáctica denominada "Educar las emociones" para el desarrollo de competencias emocionales y ciudadanas en estudiantes de grado sexto perteneciente a las Instituciones Educativas La Asunción y Antonio Ricaurte de la ciudad de Medellín. Realizan el diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo, descriptivo e inferencial que permitiera evidenciar la capacidad de reconocimiento de emociones y autorregulación en las interacciones con otras personas.

Lo anterior, permite evidenciar que la implementación de las competencias ciudadanas en el ámbito educativo pretende conseguir en los estudiantes el desarrollo de habilidades y capacidades que les ayuden a tener un desenvolvimiento asertivo en las interacciones con las demás personas; por tanto, plantean estrategias apoyadas en la utilización de recursos tecnológicos y trabajo en equipo en pro de crear espacios que posibiliten la construcción de conocimientos, reconocimiento y comunicación de emociones, mediante la simulación de situaciones problemáticas de la vida real.

En ese orden de ideas, las competencias ciudadanas son tomadas para el fortalecimiento de conductas asertivas en los estudiantes, que contribuyen a la puesta en práctica de conocimientos en torno a normas de convivencia en diversas situaciones del diario vivir, que tienen lugar en las interacciones con sus semejantes y medio ambiente que les rodea.

### **2.3 Consideraciones u observaciones finales**

En este apartado, se expuso el papel de robótica educativa en el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje que se lleva a cabo al interior de los establecimientos educativos, como vehículo para desarrollar metodologías didácticas el cual beneficia a la población estudiantil para el fortalecimiento de habilidades y competencias propias de las ciencias computacionales, desarrollo de contenidos relacionados al área de matemáticas, trayendo consigo la adquisición de habilidades sociales como el trabajo en equipo, y, a su vez, capacidades como la creatividad, emprendimiento y autoestima.

En virtud del análisis de los elementos pedagógicos identificados en las propuestas educativas mediadas por la robótica, es preciso decir, que en dicho ejercicio se hace explícito que la robótica educativa es implementada como estrategia, recurso e instrumento para la consolidación de aprendizajes en diversas áreas del conocimiento a nivel conceptual, procedimental y actitudinal; con lo cual puede afirmarse que su utilización aporta al objetivo de la formación de seres humanos íntegros capaces de desenvolverse en sociedad y resolver situaciones problema de manera asertiva.

En este sentido, la robótica educativa trasciende el desarrollo de competencias computacionales, favoreciendo la articulación de la propuesta curricular del área de tecnología e informática con otras asignaturas; abriendo paso además a la posibilidad de ampliar la perspectiva de interdisciplinariedad de los recursos de la robótica como lo es el interés particular en este proceso investigativo con el desarrollo de competencias ciudadanas desde la consolidación de aprendizajes significativos; agregando a lo anterior, los elementos comunes planteados en las propuestas analizadas son:

- Trabajo en equipo.

- Desarrollo de competencias (computacionales, conceptuales, procedimentales y actitudinales).
- Resolución de problemas.

Concretamente en el campo de abordaje de las competencias ciudadanas, se hace explícito en las propuestas el aprovechamiento de los recursos que ofrecen las TIC para el fortalecimiento de habilidades y destrezas que abarcan los ejes computacionales, conceptuales, procedimentales y actitudinales, los cuales influyen en desempeños asertivos de los estudiantes en los diferentes ámbitos de la cotidianidad.

Se identifica, además, un énfasis en el impacto que tiene sobre la motivación y generación de participación de los estudiantes en la utilización de las herramientas TIC, con aportes intrínsecos de la metodología constructivista y, con base al razonamiento generado en torno al componente enunciado se establecen las siguientes características en común:

- Resolución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Desarrollo de competencias (computacionales, conceptuales, procedimentales y actitudinales).

Se hace evidente la emergencia de una serie de elementos de carácter pedagógico, que permitan la conexión de las categorías de análisis determinadas en función del objetivo investigativo, a partir de las cuales se sustenta la construcción de una propuesta mediada por la robótica educativa para el desarrollo de competencias ciudadanas en el contexto de este estudio; por tanto, la articulación de un proceso educativo mediado a partir del aprendizaje con robótica educativa puede servir como estrategia metodológica

para el fortalecimiento de las competencias ciudadanas establecidas desde el Ministerio de Educación Nacional.

### 3. Marco teórico y conceptual

El tema de estudio elegido combina una serie de factores que son esenciales en el marco de la educación: la robótica y las competencias ciudadanas. Si bien, en cada una se ha posibilitado procesos de aprendizaje desde la perspectiva de la educación, en este proyecto de aula se pretende generar unas nuevas relaciones de estas áreas y categorías en pro de alcanzar los objetivos trazados.

Ahora bien, lo anterior se establece teniendo como punto de partida el planteamiento de Ruiz-Velasco quien propone que "en el entorno de la robótica pedagógica, los estudiantes son convocados a experimentar situaciones didácticas que permitirán adquirir estrategias cognitivas para la resolución de problemas, para la planificación y ejecución de experiencias reales" (2007, p. 128), por tanto, las categorías de análisis de esta investigación son *Robótica Educativa y Competencias Ciudadanas*.

Así pues, los referentes teóricos que se abordaran en el marco de esta investigación se soportan epistemológicamente en las concepciones establecidas desde la teoría del aprendizaje constructivista de Jean Piaget a la luz de Ortiz (2015), asimismo, desde la perspectiva propuesta por Ruíz-Velasco en la cual el aprendizaje se constituye en un proceso que conduce a la comprensión e interpretación de la realidad; la robótica educativa desde los planteamientos de Acuña, Ramírez & Sosa, Odorico y finalmente, Ruíz-Velasco quién considera que esta debe ser una estrategia adecuada al contexto que implica relaciones interdisciplinarias para satisfacer unas necesidades específicas; y, competencias ciudadanas desde los postulados del Ministerio de Educación Nacional y Chau, que buscan el desarrollo de capacidades necesarias en los estudiantes para el

ejercicio pleno de su ciudadanía. Sin embargo, toda esta propuesta educativa recobra sentido al enmarcarse en el enfoque de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad.

### **3.1 Teorías del aprendizaje**

El aprendizaje es un proceso que implica el desarrollo de múltiples formas de interactuar con nuestros semejantes y con el entorno en función del propósito de adquirir conocimientos, estas experiencias suponen la existencia de un elemento mediador que hace posible dicha adquisición de saberes.

Así bien, el aprendizaje está inmerso en las actividades que el ser humano lleva a cabo a lo largo de su vida, y como reflejo de ello pueden identificarse unas evidencias del mismo, que permiten dar cuenta del resultado del proceso. De esta manera, surgen teorías que explican la forma en que los seres humanos aprenden, principalmente desde cuatro posturas teóricas expuestas por Ocaña (2013).

- En primer lugar, se encuentra la mirada que surge desde la teoría conductista planteada por Skinner donde se considera el aprendizaje como los saberes adquiridos en respuesta a ciertos estímulos externos recibidos, se encuentra basado en la repetición y en el cual el maestro transmite un conocimiento a sus estudiantes quienes se limitan a ser receptores pasivos de dicha reproducción.
- Un segundo enfoque, es el constructivista representado por Piaget, dentro del cual se propone la posibilidad de que las personas construyan aprendizajes a partir de la utilización de sus recursos cognitivos propios durante un proceso de asociación de nociones previas con unos nuevos conocimientos que generan significatividad en el aprendizaje.

- Una tercera perspectiva, comprende el paradigma humanista de Rogers, Hamachek & Maslow que sugieren la necesidad de favorecer en el aula de clase un clima socialmente abierto a la comunicación de emociones y conocimientos, durante la experiencia de aprendizaje que permite el desarrollo del potencial de los estudiantes.
- Un cuarto panorama es establecido desde los postulados socioculturales de Vigotsky; al interior de los cuales el lenguaje se constituye como herramienta exclusiva de los seres humanos, regulando la interacción de estos con los saberes en un medio social que tiene como objetivo garantizar el desarrollo.

### **3.1.1 Teoría del aprendizaje constructivista articulado a la robótica educativa: Una estrategia clave en la formación de ciudadanos.**

La robótica como lo indican Bravo y Forero permite la participación activa de los estudiantes otorgándoles un rol protagónico, permitiéndoles durante este proceso "pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar y realimentar a otros compañeros" (2012, p. 126), y al considerar que en la teoría constructivista de Jean Piaget el aprendizaje es un proceso que parte de experiencias para la construcción de conocimiento, brinda al estudiante la posibilidad de poner en manifiesto sus habilidades, destrezas, capacidades, y la asimilación de conocimientos para aplicarlos en diversos contextos durante la interacción con los demás.

De esta manera "el conocimiento es experiencia que es adquirida a través de la interacción del niño con su entorno. Este entorno está integrado por el contexto, los medios, los usos de los medios y los estilos de aprendizaje" Ruíz-Velasco (2007, p. 57),

así, bajo la perspectiva constructivista, comprender el modo en que se adquieren aprendizajes implica considerar la experiencia particular de cada estudiante en el entorno en el cual se encuentra inmerso y su relación con el docente genera “un intercambio dialectico entre los conocimientos del docente y los estudiantes, de tal forma que se pueda llegar a una síntesis productiva para ambos y, en consecuencia, que los contenidos son revisados para lograr un aprendizaje significativo” Ortiz (2015, p. 94)

Sin embargo, para que la construcción de conocimiento bajo este enfoque sea adecuada, es preciso el análisis de otros elementos fundamentales dentro de las interacciones que tienen lugar en el aula de clase como espacio definido para el desarrollo de dicho proceso, así pues, se hace viable una correspondencia entre:

la metodología y concepción que se tiene sobre la enseñanza y aprendizaje, así como los demás aspectos vinculados como es el caso de los objetivos, los contenidos, la metodología misma y por supuesto, las técnicas y recurso, para culminar con el proceso de evaluación. Ortiz (2015, p. 94)

De esta manera, se puede comprender que todo proceso de aprendizaje requiere la previa definición inicial de un objetivo, pues es un aspecto fundamental que orienta la intencionalidad de todas las acciones. El docente es un mediador que conduce a los estudiantes hacia aprendizajes significativos, para responder a las necesidades que emergen en la cotidianidad de la escuela. Esto suelo llevarse a cabo a través de las diferentes situaciones pedagógicas que tienen lugar dentro del espacio escolar.

Así pues, las actividades didácticas que se desarrollen dentro del aula de clases deben promover escenarios para que estudiantes y maestro construyan desde sus experiencias particulares y la interacción con los demás, aprendizajes que respondan a las necesidades del contexto en el que se desenvuelven. En ese sentido, se acoge la



propuesta constructivista para explicar el proceso de aprendizaje que se lleva a cabo para la construcción de nuevos conocimientos y formas de relacionarse con los demás.

### **3.2 El aprendizaje basado en proyectos como metodología para la construcción de conocimientos.**

De acuerdo con Doménech-Casal "el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un enfoque metodológico que promueve el aprendizaje de los conceptos científicos mediante su instrumentalización en la resolución de un problema o elaboración de un producto" (2018, p. 29), de esta forma las nociones sirven al estudiante como herramientas, por ejemplo, para llegar a sus metas de aprendizaje, solucionar situaciones problemáticas o la realización de un producto. Sumado a lo anterior, Vergara plantea que:

El Aprendizaje Basado en Problemas, proyectos y/o casos de la compleja vida real siempre implica aprendizaje distribuido; al indagar, experimentar en las condiciones reales de los contextos vitales, el sujeto aprende el qué, el cómo, pero también el cuándo, el dónde y el para qué, tan útiles para promover la transferencia de lo aprendido a situaciones desconocidas y novedosas. (2015, p. 12)

Así, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos unida a un enfoque constructivista favorece los procesos de construcción de conocimiento caracterizados por potenciar experiencias formativas centradas en el estudiante, en las cuales, se establecen conexiones entre conocimientos, procedimientos y actitudes promotores del desarrollo de competencias para desenvolverse en todos los ámbitos de su vida.

Esta metodología consiste en la construcción de aprendizajes mediante un entorno cooperativo; en el cual, los estudiantes resuelven situaciones problema, elaboran planes de trabajo y toman decisiones durante la realización de un proyecto común que permite la construcción de un producto final. El docente cumple la función de acompañar a los estudiantes durante el logro de los objetivos planteados y retroalimentar el proceso para facilitar el seguimiento, revisión y evaluación durante los diferentes momentos definidos dentro del proyecto. Como lo describe Vergara "la tarea del docente no consistirá solo ni principalmente en enseñar contenidos disciplinares descontextualizados, sino en definir y plantear situaciones en las cuales los alumnos puedan construir, modificar y reformular conocimientos, actitudes, habilidades, emociones y valores" (2015, p. 15).

En resumen el Aprendizaje Basado en Proyectos supone que:

El aprendizaje es un medio de construcción del conocimiento que pone en juego el consciente, el inconsciente, el cuerpo y las relaciones con el resto de personas, y también el contexto donde se produce.

Aprender es construir un significado para los estímulos, las necesidades y las interrelaciones que se producen entre el yo –consciente e inconsciente–, los otros y el contexto en acción. Vergara (2015, p. 48)

De esta manera, el trabajo cooperativo genera motivación en los estudiantes al permitirles integrar y relacionar los conocimientos adquiridos en sus proyectos. Además, favorece el desarrollo de la autonomía, mejora la comunicación, el respeto, el liderazgo, la empatía, la responsabilidad y la capacidad de identificar en los errores nuevas posibilidades de aprendizaje y acción. Esto finalmente incentiva ejercer su rol como ciudadanos competentes, al compartir responsabilidades para una meta en común.

### 3.3 Robótica Educativa

La robótica educativa también conocida como robótica pedagógica, tiene como propósito orientar a través de la lúdica procesos de formación en robótica. Odorico la define como:

[...] una disciplina que tiene por objeto la generación de ambientes de aprendizaje basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes. Es decir, ellos pueden concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes proyectos que permiten resolver problemas y les facilita al mismo tiempo, ciertos aprendizajes [...] La robótica pedagógica se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y la comunicación, entre otras. Uno de los factores más interesantes es que la integración de diferentes áreas se da de manera natural. (2004, p. 42-43)

Según Acuña la robótica educativa "une lo lúdico con lo interdisciplinario, logrando que los estudiantes comprendan los contenidos curriculares al verlos materializados en proyectos que implican diseño, investigación, construcción y control de mecanismos" (2004, p. 1). En este sentido, se convierte en un recurso para promover el aprendizaje y el desarrollo de competencias que le permiten dar respuesta a las demandas que el contexto presenta, en este punto, se evidencia que la lúdica se constituye en la estrategia que posibilita procesos de formación relacionados con la robótica, las matemáticas y la creatividad. Debido a esto, la robótica educativa se desarrolla como ayuda a "las tecnologías digitales para hacer robótica e involucra a quienes participan, en el diseño y construcción de creaciones propias [...], primero mentales y luego físicas, construidas con

diferentes materiales y controladas por un computador llamadas simulaciones o prototipos." (Acuña, 2009, p. 2).

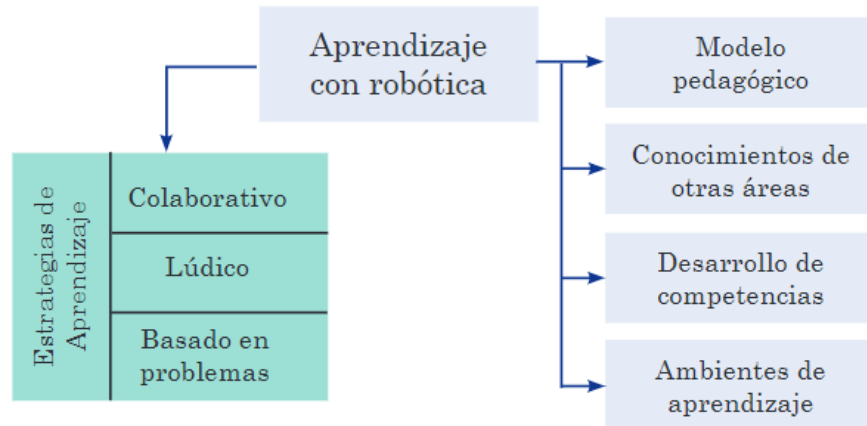
Para Ruiz-Velasco la robótica educativa y robótica pedagógica son sinónimos para denominar a una disciplina cuyo propósito se centra en la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas con fines pedagógicos. La incorporación en el proceso de aprendizaje permite a los educandos "la integración de distintas áreas del conocimiento para la adquisición de habilidades generales y de nociones científicas, involucrándose en un proceso de resolución de problemas con el fin de desarrollar en ellos un pensamiento sistémico, estructurado, lógico y formal" (2007, p. 113).

Esto puede indicar que la robótica educativa ofrece una serie de recursos pertinentes de aprendizaje para desarrollar en el estudiante capacidades sociales, cognitivas, comunicativas y tecnológicas que le permiten responder asertivamente a diferentes situaciones cotidianas. Esto se hace a través del análisis y comprensión que surgen de las acciones llevadas a cabo a partir del trabajo en equipo.

Por su parte, Ramírez & Sosa (2013, p. 52) proponen una relación entre la perspectiva teórica definida a nivel pedagógico y una aproximación a la robótica en el siguiente esquema:

**Figura 1**

*Aprendizaje con Robótica*



Fuente: Ramírez & Sosa. (2013, p. 52)

Es decir, el desarrollo del aprendizaje con robótica:

se asume como el proceso de creación de un contexto (robótica – Informática) que dinamiza y da significado al aprendizaje colaborativo en las diferentes áreas del conocimiento escolar [...] en la formación, el desarrollo de actividades con robótica en el aula facilita promover en los estudiantes las competencias para indagar, seleccionar, asumir críticamente y adaptar tecnologías. (Ramírez & Sosa, 2013, p. 46, 54)

Por estas razones la robótica fue escogida como mecanismo didáctico para que promueva en los estudiantes el desarrollo de competencias ciudadanas dado que, permite la integración de diferentes áreas del conocimiento que trasciendan el ámbito académico.

### **3.4. Competencias ciudadanas**

El Ministerio de Educación Nacional define las competencias ciudadanas como "el conjunto de conocimientos y habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática" (2004, p. 8) a su vez, estas competencias se componen en: cognitivas, emocionales, comunicativas e integradoras, y se enfocan al desarrollo de tres componentes a saber:

- Convivencia y paz, basada en el respeto a sí mismo y a los demás como seres humanos.
- Participación y responsabilidad democrática, orientada a la capacidad de asumir la responsabilidad de sus actos y la participación activa en la construcción de normas para el bien común.
- Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias, dirigida al reconocimiento, respeto y disfrute de la diversidad humana que permite la consideración de los deberes propios y de los demás.

Chaux plantea que "las competencias ciudadanas son los conocimientos y habilidades que permiten que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática. Como toda competencia, las competencias ciudadanas se evidencian en la práctica, en lo que las personas hacen" (2012, p. 20). Respalda, además, las consideraciones dadas desde el Ministerio de Educación Nacional acerca de los tipos en que se pueden diferenciar las competencias ciudadanas los cuales son "los conocimientos, las competencias básicas cognitivas, las emocionales, las comunicativas y las competencias integradoras" desarrolladas por Chaux (2012, p. 20).

Desde esta perspectiva, los conocimientos deben ser entendidos como un conjunto de saberes que conviene poseer para llevar a cabo la práctica de la ciudadanía; por otra parte, las competencias cognitivas implican aspectos como la toma de perspectiva, interpretación de intenciones, generación de opciones, consideración de consecuencias, metacognición y pensamiento crítico, para desarrollar procesos de pensamiento que ayudan a promover el ejercicio asertivo de la ciudadanía.

En cuanto a las competencias emocionales corresponden a una serie de aptitudes que favorecen el reconocimiento y reacción de manera adecuada a las emociones propias y a las de los demás. Las competencias comunicativas son aquellas habilidades que permiten en las interacciones con los demás la expresión y el diálogo acertado caracterizadas por la escucha activa, asertividad y argumentación. Finalmente, las competencias integradoras permiten vincular en la práctica todas las competencias antes descritas para cooperar en la construcción de ambientes de sana convivencia.

La robótica educativa debido a su carácter interdisciplinario se convierte en un medio de aprendizaje, que promueve un ambiente propicio para el ejercicio de las competencias ciudadanas a través de la integración de situaciones reales del entorno en el que se desenvuelven. De esta manera se origina un ambiente escolar en el que evidentemente existe interacción y manifestaciones de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas con el desarrollo de desafíos. Además, brindan la posibilidad de evaluar el impacto en el desarrollo de tales competencias.

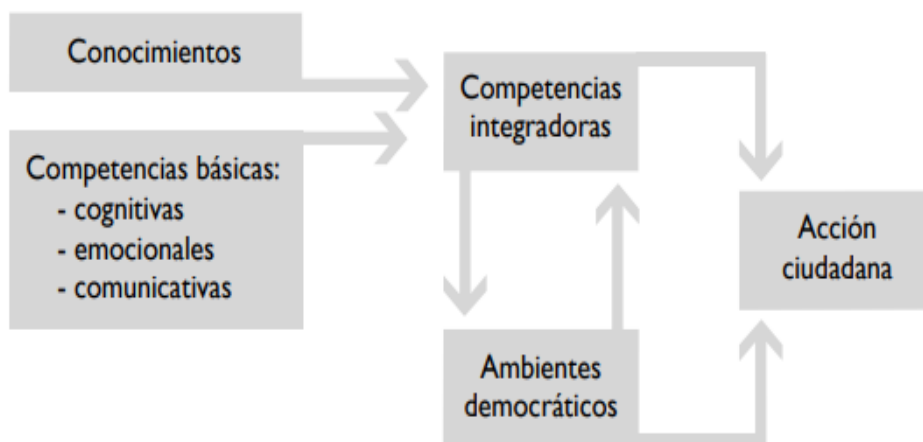
Asimismo, el fortalecimiento de las competencias ciudadanas con robótica educativa puede ser asociada a la innovación como lo expresa Acuña (2012) en tanto, genera transformaciones conceptuales, procedimentales y actitudinales que se visibilizan en las personas durante sus interacciones; en ese sentido, este tipo de práctica educativa se

constituye en una innovación pues es "un proceso de gestión de cambios específicos, en ideas, prácticas o instrumentos, hasta su consolidación [...] cambio en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, en el modo de actuar o sentir" Torre et al. (1998, p. 19).

La formación en ciudadanía involucra las capacidades para desarrollar acciones apropiadas al enfrentarse a las diferentes situaciones de la cotidianidad. Para esto Chauv (2004) propone dimensiones para la acción ciudadana (figura 2) con las cuales explica las relaciones subyacentes entre los niveles de conocimiento y competencia con el ambiente, y el modo en que inciden en las acciones de los sujetos como miembros de una sociedad.

**Figura 2**

*Dimensiones Fundamentales para la Acción Ciudadana*



Fuente: Chauv, E. (2004, p. 21)

De esta manera, la escuela como espacio de construcción de conocimiento favorece a los educandos la adquisición de habilidades y la consolidación de capacidades que les permite actuar de manera responsable y activa en el espacio escolar, familiar y finalmente

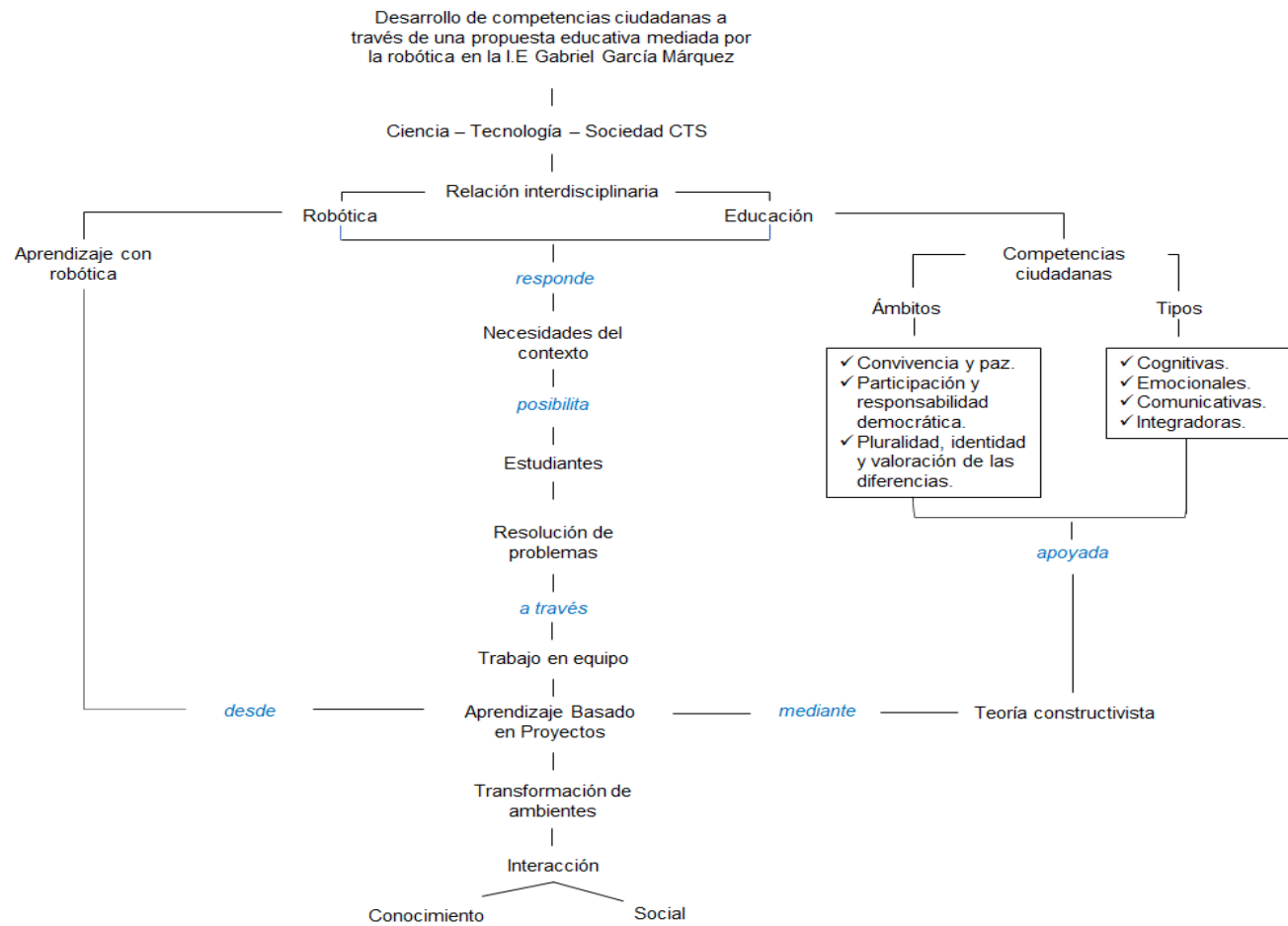


en la sociedad, haciendo transferencia de los valores construidos en su proceso formativo.

### **3.5 El enfoque CTS y su relación con el objeto de estudio**

**Figura 3**

*Enfoque CTS y su Relación con el Objeto de Estudio*



Fuente: Elaboración propia.

El enfoque CTS da cuenta de la existencia de una relación interdisciplinaria entre la robótica y la educación, favoreciendo en los estudiantes el desarrollo de su capacidad para la resolución de problemas a través del trabajo en equipo contribuyendo así a la transformación de ambientes en función de las interacciones con el conocimiento y las demás personas.

Por tanto, el aprendizaje con robótica posibilita el diseño e implementación de actividades didácticas apoyadas en la propuesta de la teoría constructivista y la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para promover escenarios formativos e incluir objetivos acordes a la etapa escolar de los educandos y el contexto en el que se encuentran inmersos.

En ese sentido, la relación interdisciplinaria entre robótica y educación permite el diseño de estrategias para contribuir a la consolidación de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales en virtud de responder a las particularidades del contexto, como consecuencia es preciso decir que a través de la robótica educativa:

Se trata de ubicar al estudiante en un medio ambiente tecnológico (mismo que le permitirá la manipulación concreta de objetos reales) de tal suerte que sea capaz de iniciar un proceso de resolución de problemas, es decir, que a partir de la realidad en la que se encuentra, el alumno podrá percibir los problemas, imaginar soluciones, formularlas, construirlas y experimentarlas con el doble objetivo de comprender y proponer o mejorar la solución propuesta. (Ruiz-Velazco.2007, p. 114).

Por su parte Chavarría & Saldaño plantean que "la Robótica Educativa se puede considerar bajo el enfoque de la "Ciencia, Tecnología y Sociedad" CTS como una integración de lo que es la tecnología y el currículo educativo" (2010, p. 4), resaltando al

currículo como un elemento fundamental para comprender la articulación de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad con las categorías definidas para el análisis en el ejercicio investigativo, que más allá de contener planes de estudios abarca metodologías y procesos que potencian el desarrollo integral de los estudiantes.

De esta manera, la transversalización del componente CTS refleja la posibilidad de generar transformaciones curriculares para la consolidación de metodologías que aporten a la solución de las necesidades particulares que son propias del entorno; además, de fortalecer las capacidades que posee el estudiante de aplicar sus conocimientos para construir una respuesta a los desafíos presentados en las diferentes interacciones con un objeto de conocimiento y sus semejantes.

En este contexto, los procesos de enseñanza y aprendizaje deben proponerse en función de los retos que presente la sociedad actual, y la alfabetización digital para la comprensión de las relaciones entre tecnología y sociedad se hace indispensable porque como plantea el Ministerio de Educación Nacional:

es un propósito inaplazable de la educación porque con ella se busca que individuos y grupos estén en capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva. (2008, p. 11)

Así, la alfabetización digital debe pensarse más allá de la adquisición de conocimientos relacionados con artefactos, implicando al estudiante en un proceso de análisis de las habilidades que posee para desenvolverse en un ambiente y saber cómo utilizar la tecnología como herramienta para incidir positivamente en su entorno. Por tanto, es necesario que el currículo se aproxime a la estimulación de "la curiosidad científica y tecnológica" Ministerio de Educación Nacional (2008, p. 11) como motor de la

alfabetización digital, de tal manera que permita formar a los estudiantes en el análisis de temas afines a la tecnología para que puedan comprenderla y utilizarla adecuadamente, pues, como parte de una colectividad es necesario que cada uno reconozca su capacidad de aportar a la sociedad.

De manera complementaria, en la perspectiva de Castaño “la solución de problemas en un contenido y en un procedimiento que consiste en *saber hacer algo*, y no únicamente en expresarlo o comprenderlo” (2013, p. 480) es una invitación para integrar el enfoque CTS al aula a través del desarrollo de competencias ciudadanas en los estudiantes por medio de procesos de aprendizaje basados en la reflexión sobre la construcción de conocimientos que trasciende a la transmisión de contenidos. De ahí, la importancia que tiene para este ejercicio investigativo la planificación de actividades en el marco de una estrategia educativa enfocada al apoyo de la construcción de aprendizajes por parte de los estudiantes, en las cuales se involucren participando e interactuando asertivamente con sus semejantes y el entorno artefactual, por ejemplo, recreando situaciones similares a sus realidades en las que mediante trabajo en equipo pongan en práctica su capacidad para construir conjuntamente alternativas y dar solución o mejorar la situación problema que se les presente.

## 4. Ruta metodológica

Este trabajo de grado se inscribe en el paradigma cualitativo, donde se promueve una participación activa de los actores involucrados desde la perspectiva de Hernández, Fernández & Baptista (2014). Como se enmarca en la investigación descriptiva tiene como finalidad "describir la realidad de un objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis" Niño (2011, p. 34); esto, para dirigir el diseño de una propuesta educativa mediada por la robótica que promueva el desarrollo de competencias ciudadanas con base en una matriz que permita la caracterización de programas educativos para la promoción del desarrollo de competencias ciudadanas y propuestas educativas mediadas por la robótica educativa. Asimismo, se propende por la construcción de un programa que articule las dos categorías centrales de esta investigación.

En relación con el método, se toma en consideración el método analítico, que según Abreu (2014, p. 199) "se fundamenta en la premisa de que a partir del todo absoluto se puede conocer y explicar las características de cada una de sus partes y de las relaciones entre ellas", permitiendo develar las implicaciones que tiene la propuesta metodológica en la construcción de ciudadanía.

La población del estudio será un grupo de estudiantes del grado 4<sup>o</sup>1 de básica primaria de la Institución Educativa Gabriel García Márquez ubicada en el barrio Villa Liliam perteneciente a la comuna 8 de la ciudad de Medellín; el cual está conformado por niños y niñas con edades que oscilan entre los 9 y 10 años, con quienes se implementará

la propuesta pedagógica mediada por la robótica educativa para potenciar el desarrollo de competencias ciudadanas.

Para cumplir con los objetivos trazados se propone las siguientes técnicas e instrumentos:

**Tabla 4**

*Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Información*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Análisis documental</b>	Matriz de referencia documental
<b>Observación participante</b>	Guía de observación participante
<b>Test</b>	Pretest inicial, test intermedio y test final

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis documental: revisión de literatura para la construcción de una matriz que permita la caracterización de programas educativos que promueven el desarrollo de competencias ciudadanas, propuestas educativas mediadas por la robótica educativa y construcción de una propuesta educativa mediada por la robótica que potencie el desarrollo de Competencias Ciudadanas.
- Observación participante: como mecanismo de aproximación del investigador a los sujetos participantes del estudio como parte de la comunidad educativa en la cual se llevará a cabo.
- Tests: se realizará un test inicial como estrategia diagnóstica, un test intermedio para realizar seguimiento al proceso y un test final que permita identificar el

alcance de la propuesta implementada a nivel de desarrollo de las competencias ciudadanas.

### **Sistematización de resultados**

El análisis y sistematización de la información recolectada durante el proceso investigativo se llevará a cabo por medio del análisis de las relaciones emergentes torno a las categorías determinadas en este proyecto.

Dadas las condiciones ocasionadas por la suspensión de actividades académicas de manera presencial producidas por la emergencia sanitaria con la epidemia de COVID-19, se ejecutará la primera fase de la propuesta educativa a través de encuentros sincrónicos virtuales con una muestra de 15 estudiantes; debido a que los recursos necesarios para el desarrollo de las fases 2 y 3 sólo se encuentran dentro de la institución educativa y las familias no tienen las condiciones económicas para adquirir dichos implementos.



## **5.Propuesta educativa mediada por la robótica para el desarrollo de competencias ciudadanas en la Institución Educativa Gabriel García Márquez de la ciudad de Medellín.**

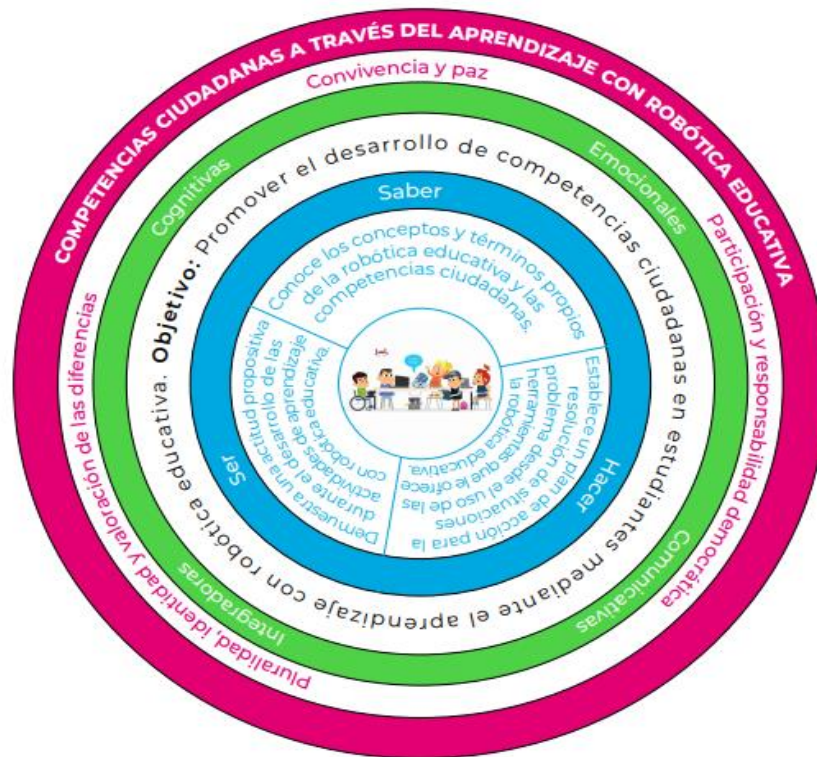
### **Objetivo**

Potenciar el desarrollo de Competencias Ciudadanas en estudiantes de básica primaria de la Institución Educativa Gabriel García Márquez a través del aprendizaje con robótica.

### **Justificación**

Figura 4

Propuesta Educativa Mediada con Robótica para el Desarrollo de Competencias Ciudadanas



Fuente: Elaboración propia

En el diseño e implementación de esta propuesta educativa mediada por la robótica, se tienen en cuenta las relaciones identificadas entre los elementos pedagógicos que caracterizan las propuestas educativas mediadas por la robótica educativa, y los elementos pedagógicos que caracterizan las propuestas educativas para la promoción de competencias ciudadanas analizadas en la revisión de literatura previa.

A partir de las conclusiones construidas, se realiza la estructuración de una propuesta educativa bajo la metodología ABP – Aprendizaje Basado en Proyectos, con actividades en las cuales se articulan las competencias ciudadanas al aprendizaje con robótica educativa desde un enfoque constructivista.

Además, atiende a los planteamientos de Chavarría & Saldaño (2010) quienes hacen visible la posibilidad de incorporar la robótica educativa al currículo bajo el marco de un enfoque CTS, al dar cuenta de la existencia de una relación interdisciplinaria entre competencias ciudadanas y robótica educativa con la cual se fortalecen en los estudiantes habilidades emocionales, cognitivas y comunicativas que favorecen la resolución asertiva de situaciones problema y dilemas morales.

### **Población**

Esta propuesta va dirigida a estudiantes que cursen el grado cuarto y quinto de básica primaria en la Institución Educativa Gabriel García Márquez, ubicada en el barrio Caicedo sector Villa Liliam de la comuna 8 Villa Hermosa de la ciudad de Medellín; perteneciente al sector oficial, en la cual se brinda educación a estudiantes de familias de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3.

Este establecimiento educativo se encuentra conformado por dos sedes, San Vicente, donde se imparte de preescolar a básica primaria a una población de 370 estudiantes, y una sección principal que cuenta con 1300 educandos, donde se ofrece desde preescolar hasta estudios de media técnica en desarrollo de software en convenio con el Politécnico Jaime Isaza Cadavid. A nivel pedagógico, el establecimiento propone la implementación de un modelo pedagógico integral, por componentes, basado en el desarrollo de competencias como herramienta que contribuya a la transformación social de su entorno inmediato.

### **Competencias ciudadanas a desarrollar por los estudiantes.**

Para el desarrollo de la presente propuesta se tiene en cuenta las orientaciones dadas desde el Ministerio de Educación (2004) en los Estándares Básicos de

Competencias Ciudadanas; para lo cual se propone abarcar los ámbitos: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; y, pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.

A la vez que se trabajan unos conocimientos relacionados con los diferentes tipos de competencias cognitivas, comunicativas, emocionales e integradoras; que permiten la definición de unos desempeños específicos presentados a continuación:

**Conocimientos:**

- Entiendo que los conflictos son parte de las relaciones, pero que tener conflictos no significa que dejemos de ser amigos o querernos.
- Conozco la diferencia entre conflicto y agresión y comprendo que la agresión (no los conflictos) es lo que puede hacerles daño a las relaciones.
- Reconozco que todos los niños y las niñas somos personas con el mismo valor y los mismos derechos.

**Desempeños:**

**Competencia comunicativa**

- Expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar

### **Competencia emocional**

- Identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Expreso empatía (sentimientos parecidos o compatibles con los de otros) frente a personas excluidas o discriminadas.
- Utilizo mecanismos para manejar mi rabia. (ideas para tranquilizarme: respirar profundo, alejarme de la situación, contar hasta diez...)

### **Competencia cognitiva**

- Identifico los puntos de vista de la gente con la que tengo conflictos poniéndome en su lugar.
- Identifico múltiples opciones para manejar mis conflictos y veo las posibles consecuencias de cada opción.
- Reconozco lo distintas que somos las personas y comprendo que esas diferencias son oportunidades para construir nuevos conocimientos y relaciones y hacer que la vida sea más interesante y divertida.

### **Competencia integradora**

- Reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Participo con mis profesores, compañeros y compañeras en proyectos colectivos orientados al bien común y a la solidaridad.

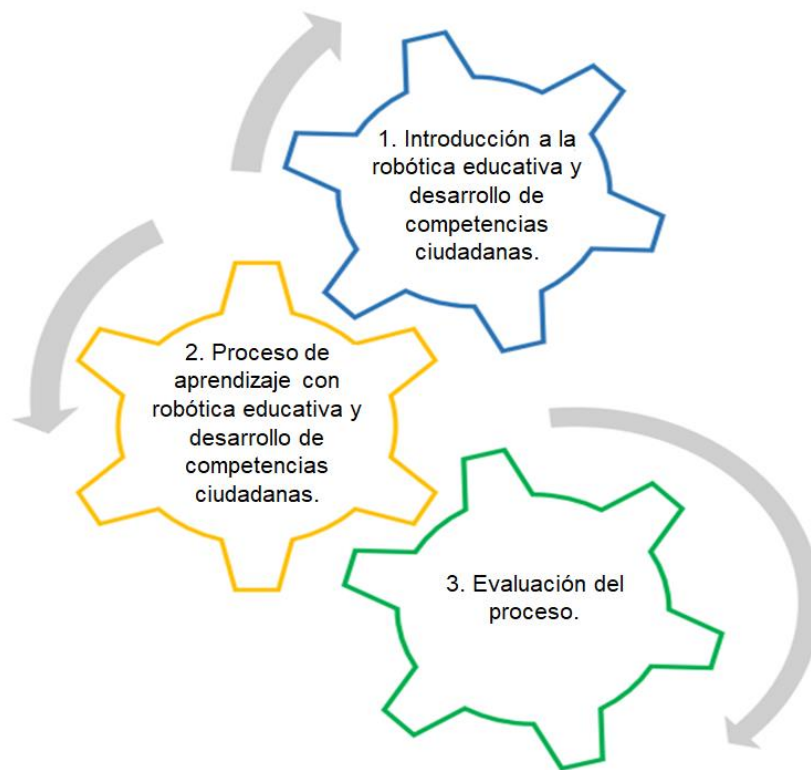
- Coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

### Propuesta de intervención

Con el fin de determinar una estructura que permita generar un proceso de construcción de conocimiento progresivo se proponen tres fases a saber:

#### Figura 5

*Fases Propuesta Pedagógica*



Fuente: Elaboración propia.

En el primer momento se llevará a cabo una exploración de saberes previos, presentación de los conceptos básicos de robótica educativa y con base al análisis de dilemas morales se desarrolla una primera aproximación a un proyecto de construcción de un robot y desarrollo de competencias ciudadanas.

En la segunda fase, se desarrollará un proyecto de aprendizaje con robótica educativa para el fortalecimiento de las competencias ciudadanas. Y finalmente, en la tercera etapa se busca identificar el nivel desarrollo de las competencias ciudadanas alcanzado durante el curso de la propuesta de aprendizaje basado en proyectos, y determinar la pertinencia y relevancia de la implementación de la propuesta a través de un proyecto final de aplicación por parte de los estudiantes.

## **Fase 1. Introducción a la robótica educativa y desarrollo de competencias ciudadanas.**

### **Sesión 1**

**Tema:** Encuesta

**Duración:** 1 hora.

**Propósito:** aplicar un pretest a través de una encuesta dirigida a estudiantes del grado 4°1 de básica primaria de la Institución Educativa Gabriel García Márquez de la ciudad de Medellín, con el objetivo de explorar los saberes previos (ideas, opiniones, vivencias, sentimientos, posturas frente a diferentes sucesos) que poseen con relación al desarrollo de competencias ciudadanas. (ver anexo 1)

## **Descripción de la actividad**

El docente explicará a los estudiantes el procedimiento para diligenciar la encuesta que se encuentra en un formulario de Google.

## **Sesión 2**

**Tema:** acuerdos de convivencia

**Duración:** 1 hora.

**Propósito:** construir acuerdos a nivel grupal para la sana convivencia durante el desarrollo del proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos, a través de una actividad lúdica y presentación de la propuesta de aprendizaje con robótica.

### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).



- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

## **Construcción de aprendizaje**

### **Actividad de inicio**

El docente presenta a los estudiantes el video "Los niños que no respetan las reglas – aprendiendo a ser héroes", con el fin de introducir la importancia del cumplimiento de las normas en los diferentes ámbitos y contextos de la vida cotidiana.

URL video: <https://youtu.be/hH0J8cTaCLQ>

### **Actividad de estructuración**

Dinámica: Me comprometo a...

A través de la herramienta Jamboard cada uno de los estudiantes expresará en una etiqueta o a través de imágenes un compromiso que considere importante establecer, para ayudar a que exista un clima adecuado para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Para asignar los turnos de intercambio de la palabra y participación se utilizará una ruleta de nombres creada en la página web [wheelofnames.com](https://wheelofnames.com)

URL página web: <https://wheelofnames.com/>

### **Actividad conclusión**

Cuando todos los participantes manifiesten su compromiso, el docente realizará la recopilación para orientar la construcción conjunta de un decálogo para la sana convivencia en las actividades grupales.

### **Sesión 3**

**Tema:** nociones básicas de robótica educativa

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** aproximar los estudiantes a las nociones básicas de la robótica educativa a través de actividades lúdicas.

#### **Competencia:**

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

#### **Construcción de aprendizaje**

##### **Actividad de inicio**

Cada estudiante creará su propio robot en el juego "MAKE A ROBOT" de manera empírica a partir de la orientación del docente.

URL juego: [https://www.abcya.com/games/make\\_a\\_robot](https://www.abcya.com/games/make_a_robot)

##### **Actividad de estructuración**

El docente presentará a los estudiantes el video “Historia de la robótica”, como introducción a la temática.

URL video: [https://www.youtube.com/watch?v=BGOuv4gCk\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=BGOuv4gCk_Y)

A continuación, el docente propondrá un conflicto cognitivo a partir de la presentación la definición de robótica a modo de rompecabezas, indicando a los estudiantes que una serie de palabras plasmadas en etiquetas en un tablero de Jamboard está en desorden y contiene la respuesta a la pregunta ¿Qué es la robótica?

Se dispondrán de 5 minutos para hacer lectura de las palabras y pensar en cuál es el orden correcto de estas. Cada estudiante tendrá la oportunidad de ubicar una palabra para formar entre todos la definición; posteriormente se realizará la lectura del texto construido para presentar y aclarar dudas sobre las nociones propuestas para la sesión.

### **Actividad de conclusión**

Los estudiantes participarán del juego “Duchazo robótico”, en el cual deberán reconocer algunos términos relacionados con la robótica educativa, luego, cada estudiante explicará las partes que conforman el robot diseñado en la actividad inicial y responderá a la pregunta ¿cómo te sentiste durante la sesión?

URL juego: <https://mobbyt.com/videojuego/educativo/?Id=120695>

## **Sesión 4**

**Tema:** Dilemas morales

**Duración:** 1 hora.

**Propósito:** favorecer el desarrollo de competencias ciudadanas en los estudiantes a partir del análisis de dilemas morales y la identificación de formas asertivas para la resolución de los mismos.

**Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

**Actividad de inicio**

El docente presentará a los estudiantes un video con un fragmento de la película "Grandes héroes", para generar una reflexión en torno a las acciones de los diferentes personajes; con base a la identificación de valores como integridad, respeto y cooperación.

URL video: <https://www.youtube.com/watch?v=R3J25Apx3lq>

**Actividad de estructuración**

El docente presentará a los estudiantes la siguiente situación problema para su análisis:

Imagínate que estás en un laberinto en el que te encuentras atrapado en medio de un incendio y no hallas una ruta de escape ¿podría un robot ayudarte a salir?, ¿a qué personas ayudarías a salir del laberinto y por qué razón?, ¿existe alguna persona a la que no ayudarías a salir del laberinto y por qué razón?, ¿qué características debería tener un robot para cumplir esta tarea?

Después de la exposición de la situación problema se socializarán las respuestas a las preguntas planteadas. Posteriormente se presentarán una serie de situaciones seleccionadas del componente de competencias ciudadanas extraídas de la prueba saber diseñada por el ICFES (2013), con el fin de realizar el análisis de los dilemas morales y la forma asertiva de resolverlos, a partir de la argumentación de las respuestas seleccionadas por los estudiantes, a través de un formulario de Google.

Dos compañeras de un colegio están hablando sobre lo injusta que es una profesora, pues siempre regaña y castiga a todos los estudiantes sin importar quién fue el que se portó mal. ¿Qué pueden hacer las estudiantes para cambiar esta situación?

- A. Nada, pues la profesora tiene derecho a castigar a todos los alumnos.
- B. Portarse mal, para que cuando las castiguen sea por una razón justa.
- C. Hablar con el personero para que discuta la situación con el gobierno escolar.
- D. Cada vez que alguien se porte mal, contarle a la profesora quien fue.

En el descanso un estudiante le quita el balón a otro. Enfurecido se lanza a recuperarlo y terminan peleando dándose fuertes golpes. Los compañeros se aglomeran alrededor. Algunos tratan de separarlos diciendo que no vale la pena la discusión; otros

los animan para que peleen más, otros se muestran indiferentes y otros salen a buscar ayuda. ¿Cuál de las actitudes de los compañeros impide terminar la pelea?

- A. Los que los animan para que peleen más.
- B. Los que tratan de separarlos.
- C. Los que se muestran indiferentes.
- D. Los que salen a buscar ayuda.

Carlos y Juanita están haciendo un trabajo en grupo. Cuando se termina la jornada escolar, y todos los estudiantes deben salir para sus casas, aún no han finalizado el trabajo. Al día siguiente, el profesor va a calificar el trabajo, por tanto, tienen que terminarlo ese mismo día. Juanita quiere que se reúnan en su casa a finalizar el trabajo, pero Carlos le dice que después de clases tiene un partido de fútbol. Carlos y Juanita no están de acuerdo porque al parecer

- A. Juanita cree que el fútbol es un juego aburrido, pero a Carlos le gusta mucho jugar fútbol.
- B. Juanita quiere sacar mejor nota que Carlos, y Carlos quiere sacar mejor nota que Juanita.
- C. Juanita quiere sacar una buena nota, y para Carlos es más importante el partido de fútbol.
- D. Carlos quiere terminar el trabajo y sacar buena nota, y a Juanita no le importa finalizarlo.

Andrés y Carlos juran que siempre se apoyarán en todo y por toda la vida. Un día Andrés le dice a Carlos: "Ayer me di cuenta de dónde guarda el señor de la tienda el dinero de lo que vende durante el día; en la noche podemos entrar, tomarlo y repartirlo en partes iguales". En esta situación, ¿qué se pone en riesgo y por qué?

A. la amistad entre Andrés y Carlos, porque Carlos puede aceptar actuar de la manera deshonesta que le pide Andrés.

B. la confianza que Carlos le tiene a Andrés porque Andrés le propuso que repartan el dinero en partes iguales.

C. la amistad entre Andrés y Carlos, porque Carlos puede negarse a actuar de la manera deshonesta que le pide Andrés.

D. la confianza que Carlos le tiene a Andrés, porque Carlos no propuso que repartan el dinero en partes iguales.

### **Actividad de conclusión**

El docente propondrá a los estudiantes diseñar un laberinto para intercambiar con sus compañeros, con el fin de intentar salir de ellos y averiguar cuál fue el más difícil de superar luego de construir un robot.

Finalmente, cada estudiante realizará en una hoja el diseño de su laberinto y determinará los materiales que requiere para elaborarlo a escala, y elaborar una lista conjunta de materiales.

## **Sesión 5**

**Tema:** Reto del laberinto

**Duración:** 1 hora.

**Propósito:** fortalecer en los estudiantes el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas, a partir de actividades lúdicas.

**Competencia:**

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

### **Actividad de inicio**

El docente invitará a los estudiantes a participar de la resolución de un laberinto online.

URL laberinto: <http://www.pekegifs.com/pekemundo/laberinto/laberinto1.htm?juegos>

### **Actividad de estructuración**

El docente indicará a los estudiantes que se realizará un intercambio de los diseños de los laberintos previamente elaborados para que cada uno construya el diseño de otro compañero, con los materiales definidos previamente.

### **Actividad de conclusión**

El docente orientará la socialización de la experiencia durante la construcción de los laberintos, a partir de la exposición y presentación de las elaboraciones de los estudiantes.



## **Sesión 6**

**Tema:** Piezas y herramientas para la construcción de un robot

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** fortalecer en los estudiantes el conocimiento de las piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa a través de actividades lúdicas.

### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

### **Actividad de iniciación**

El docente propondrá a los estudiantes participar del juego "CODE BAYMAX", y resolver de manera grupal la situación problema que se presenta en este.

URL juego: <http://img.lum.dolimg.com/v1/files/b7198780-892f-11e5-9676-0609da000034/hour-of-code-RC1-web-es/index.html>

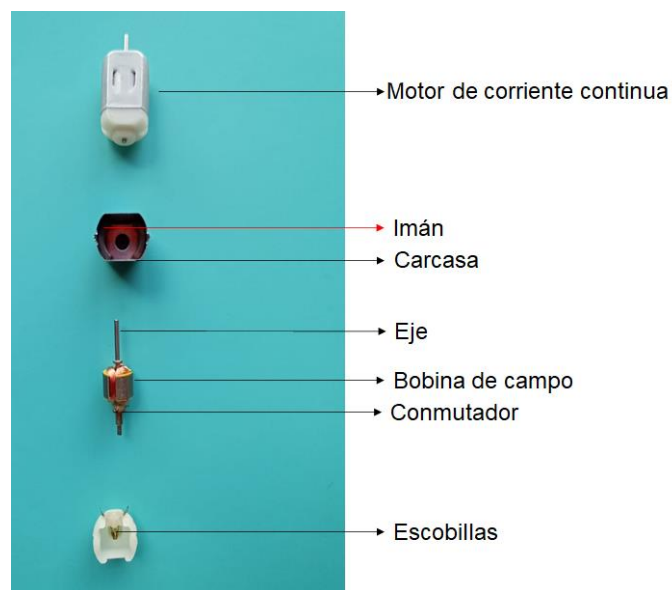
### Actividad de estructuración

El docente realizará la presentación de las piezas, vocabulario y herramientas básicas requeridas para el desarrollo del proyecto de introducción a la robótica educativa.

- Motor de corriente continua.

### Figura 6

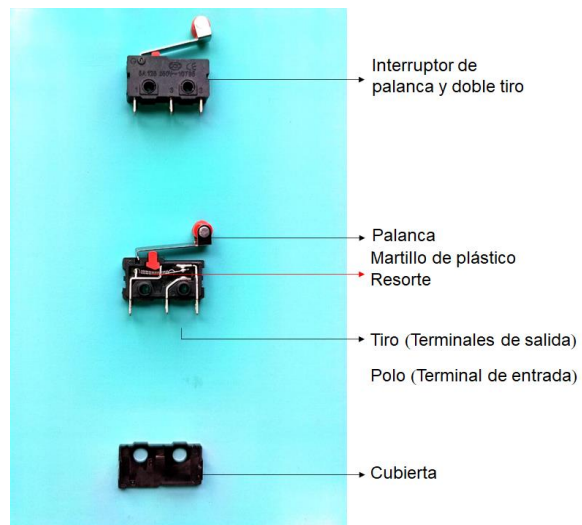
*Estructura Motor de Corriente Continua*



- Interruptor de palanca y doble tiro.

**Figura 7**

*Estructura Interruptor de Palanca y Doble Tiro*



- Interruptor corredizo.

**Figura 8**

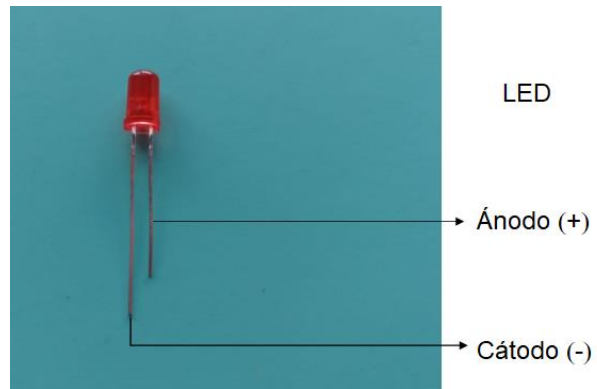
*Estructura Interruptor Corredizo*



- LED.

### Figura 9

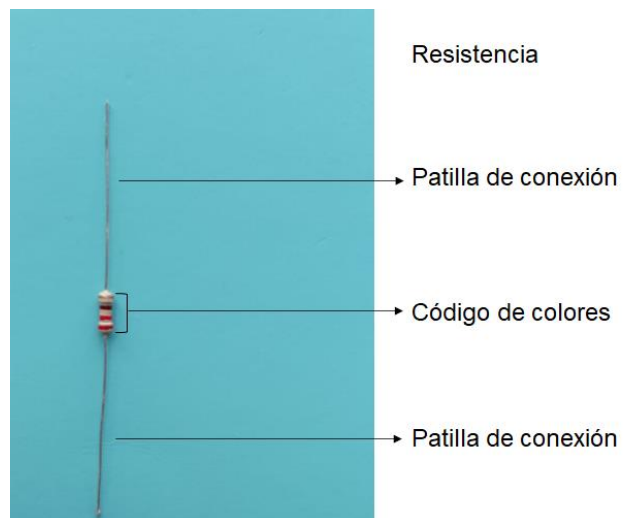
*Partes de un Led*



- Resistencia.

### Figura 10

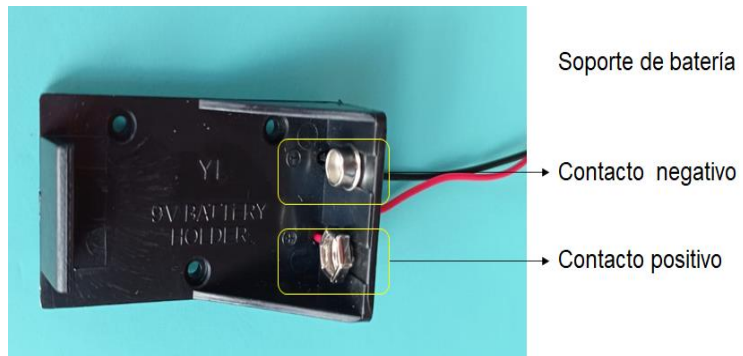
*Partes de una Resistencia*



- Soporte de batería

**Figura 11**

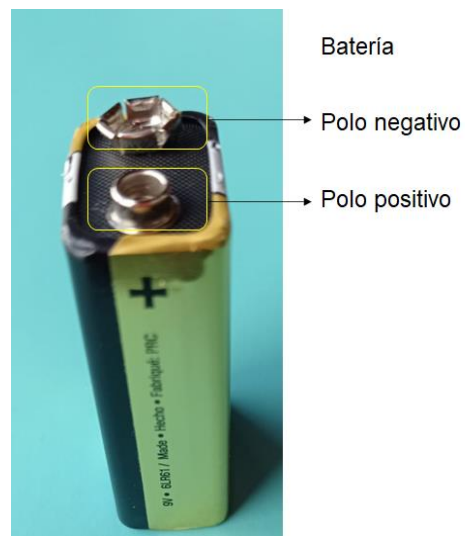
*Estructura Soporte de Baterías*



- Batería.

**Figura 12**

*Batería*



- Clip metálico.

### Figura 13

*Clip Metálico*

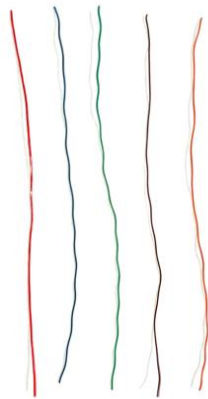


Clip metálico

- Cable eléctrico (conductor).

### Figura 14

*Cable Eléctrico*



Cable eléctrico  
(Conductor)

### Actividad de conclusión

A partir de un juego en la aplicación "kahoot", se realizará la asociación de definiciones e imágenes relacionadas con las piezas, vocabulario y herramientas básicas de robótica educativa abordadas.

## **Sesión 7**

**Tema:** construcción del robot

**Duración:** 3 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### **Competencia:**

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.
- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

### **Actividad de iniciación**

El docente presenta a los estudiantes el video “Escena lucha de robots – película Grandes héroes”, con el fin de introducir la importancia de utilizar la tecnología para el beneficio de las personas sin perjudicar a otros.

URL video: <https://www.youtube.com/watch?v=-NXjR6RcK1c>

### **Actividad de estructuración**

El docente orientará a los estudiantes en el ensamblaje de un robot basado en la propuesta del taller Robots caseros de Khan Academy (2020). (Ver anexo 2).

### **Actividad de conclusión**

El docente invitará a los estudiantes a crear un nombre para sus robots, realizar la personalización de estos y exponer sus trabajos frente al grupo.

## **Sesión 8**

**Tema:** Reto robot en el laberinto.

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** Favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.



- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

### **Actividad de iniciación**

El docente presentará a los estudiantes el reto de poner en marcha sus robots para salir de los laberintos, observando el funcionamiento de este completamente elaborado y el tiempo que tarda en cumplir la prueba.

### **Actividad de estructuración**

El docente pedirá a los estudiantes realizar una narración de su experiencia particular desde la aplicación en la práctica de los conocimientos construidos y los sentimientos, opiniones, emociones vivenciadas durante el desarrollo de la actividad propuesta.

### **Actividad de conclusión**

El docente guiará la socialización y retroalimentación de las experiencias por parte de los estudiantes, a partir de las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál de los trabajos de tus compañeros te llamó la atención? ¿por qué?
2. ¿En cuánto tiempo tu robot recorrió el laberinto?
3. ¿Qué te gustó de la actividad?

4. ¿Qué cambiarías de la actividad?
5. ¿Cómo te sentiste elaborando el laberinto diseñado por tu compañero?
6. ¿Qué aprendiste durante las sesiones?

## **Fase 2. Proceso de aprendizaje con robótica educativa y desarrollo de competencias ciudadanas.**

### **Sesión 1**

**Tema:** Fundamentos de programación.

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** aproximar los estudiantes a los fundamentos de programación a través de actividades lúdicas.

#### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

## **Construcción de aprendizaje**

### **Actividad de inicio**

Cada estudiante realizará el recorrido de su casa a la escuela, utilizando la herramienta Google Maps, con la cual podrá observar la ruta entre su casa y la escuela según las direcciones de estas.

Tomarán un pantallazo y la compartirán a los demás a través de una diapositiva, para explicar cuántas cuadras hay de diferencia, cuántos giros indica la aplicación que deben hacer y en qué sentido (derecha e izquierda).

### **Actividad de estructuración**

El docente propondrá una serie de retos usando la aplicación para celular Blue-Bot, en los cuales los estudiantes deberán realizar la secuencia que consideren acertada para llevar a cabo el recorrido de un punto a otro en un plano evitando los obstáculos.

URL aplicación: <https://play.google.com/store/apps/details?id=tts.bluebot>

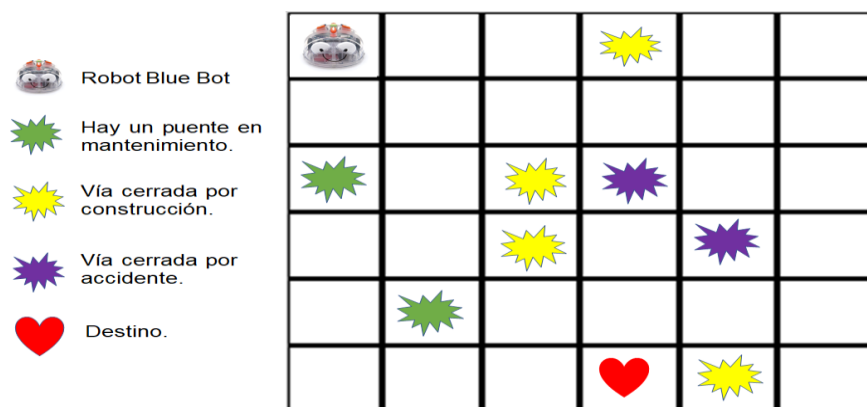
### **Actividad de conclusión**

Los estudiantes divididos en subgrupos crearán en una hoja un plano con un recorrido que debe realizar otro equipo, teniendo en cuenta ubicar en algunas casillas señales que representen obstáculos en la trayectoria del robot similares a su cotidianidad,

como por ejemplo: hay un puente en mantenimiento, vía cerrada por construcción, vía cerrada por accidente, entre otras.

Luego, en el piso utilizando las baldosas como su escenario recrearán los planos usando objetos que representen los obstáculos propuestos para realizar el recorrido con el robot.

**Figura 15**  
*Ejemplo Escenario para Recorrido del Robot*



Fuente: Elaboración propia.

## Reflexión final

Para finalizar cada equipo socializará su experiencia respondiendo a las preguntas: ¿cómo se organizaron para cumplir con la tarea propuesta?, ¿tuvieron alguna dificultad durante la actividad?, en caso afirmativo ¿cómo la resolvieron?

## Sesión 2

**Tema:** Fundamentos de programación.

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** aproximar los estudiantes a los fundamentos de programación a través de actividades lúdicas.

**Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

**Construcción de aprendizaje**

**Actividad de inicio**

El docente presentará a los estudiantes dos videos en los cuales se explica la importancia de la programación y la definición de algoritmo como introducción a la temática.

URL videos: <https://www.youtube.com/watch?v=qHAilBtZ3nE>

<https://www.youtube.com/watch?v=U3CGMyjzlvM>

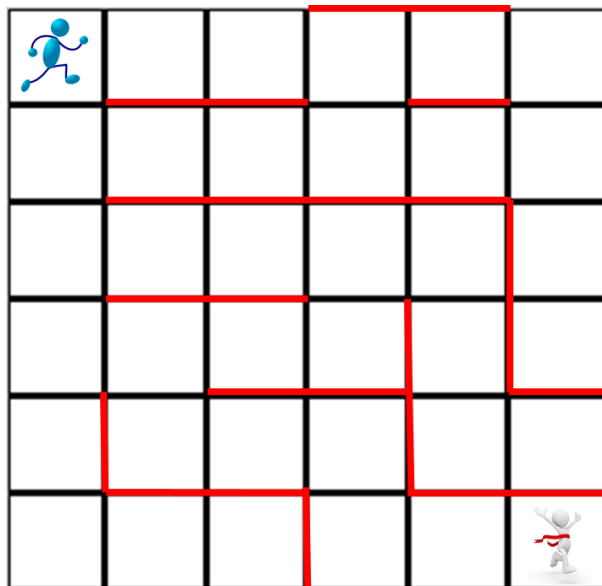
Posteriormente, el docente presentará a los estudiantes la definición y algunos ejemplos del concepto de programación, qué es un algoritmo, lenguaje de programación y programación por bloques.

### Actividad de estructuración

El docente propondrá a los estudiantes la realización de un algoritmo de programación para llevar a cabo el recorrido por un laberinto de acuerdo a las siguientes indicaciones: Girar hacia la derecha - Girar hacia la izquierda - Avanzar casilla (anotar cantidad de casillas) - Tomar trofeo.

**Figura 16**

*Modelo Recorrido Laberinto*



Fuente: Elaboración propia.

### Actividad de conclusión

El docente propondrá a los estudiantes un ejercicio para aplicar los conceptos abordados a partir del juego "Code Frozen".

URL juego <https://studio.code.org/s/frozen>

### **Reflexión final**

Imagina que debes tomar una decisión que puede afectar a otras personas, de qué manera consideras que debes actuar para evitar perjudicar a otros. Para analizar las situaciones expresadas por los estudiantes se tomarán en cuenta los siguientes interrogantes: ¿alguna vez has estado en una situación así?, ¿Cómo lo resolviste?, ¿qué haces cuando tus decisiones afectan a los demás? y ¿qué haces cuándo tienes un dilema?

### **Sesión 3**

**Tema:** Presentación del robot Innobot

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

#### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.

- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

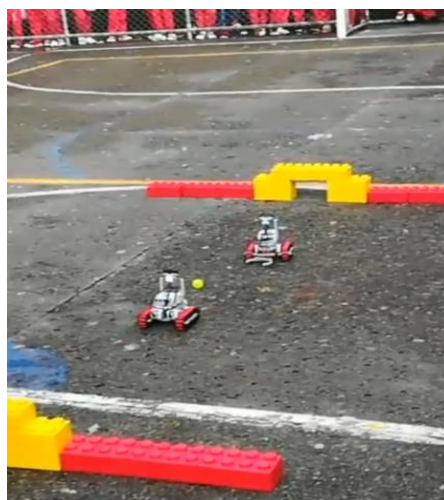
## **Construcción de aprendizaje**

### **Actividad de inicio**

El docente presentará a los estudiantes el prototipo del robot a ensamblar mediante el video grabado durante la inauguración del campeonato de Microfútbol en el año 2019 de la Institución Educativa Gabriel García Márquez, en el cual se realiza la simulación de un encuentro futbolístico con dos robots.

### **Figura 17**

*Simulación Encuentro Futbolístico con Robots*



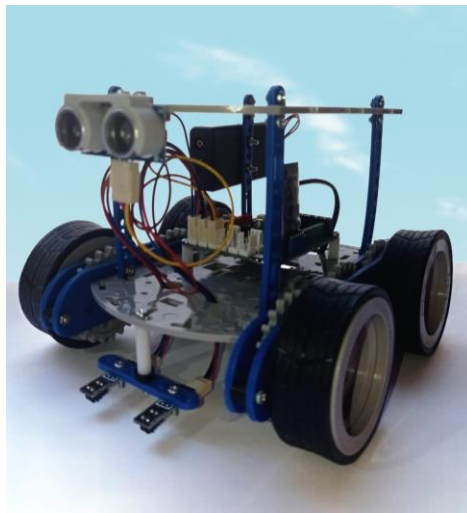


## Actividad de estructuración

Presentación de las partes que conforman la estructura del robot modelo Innobot de la empresa Pygmalion y sus respectivas funciones.

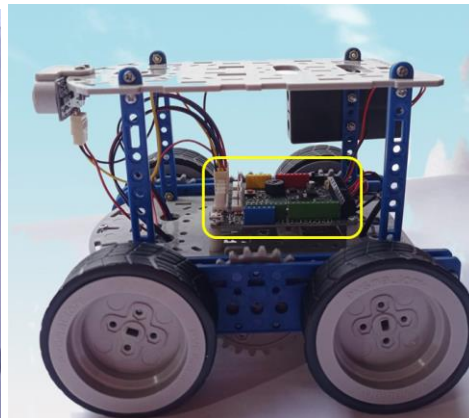
**Figura 18**

*Robot Modelo Innobot de la Empresa Pygmalion*



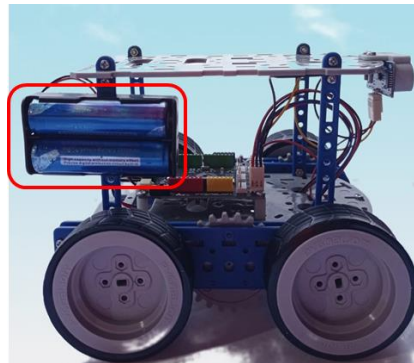
**Figura 19**

*Tarjeta de Control y Ubicación*



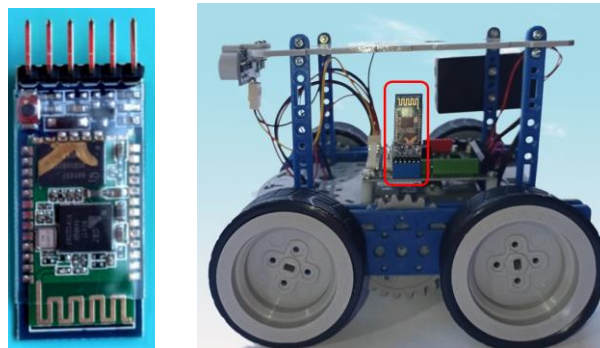
**Figura 20**

*Baterías y Soporte*



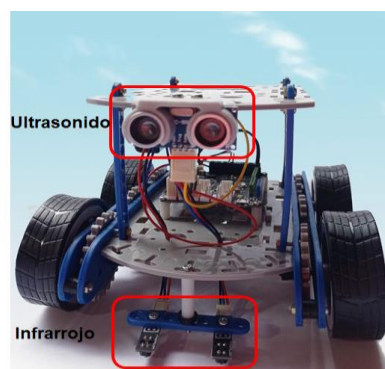
**Figura 21**

*Bluetooth y Ubicación*



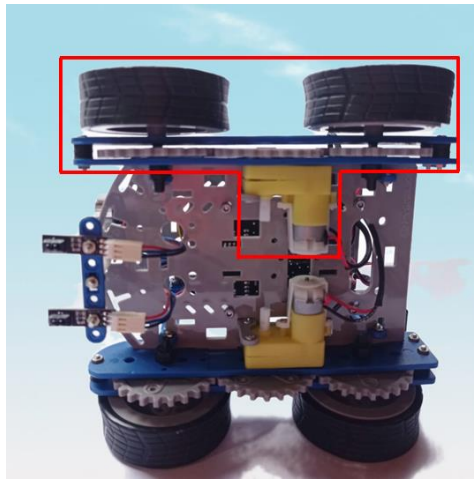
**Figura 22**

*Sensores y Ubicación*



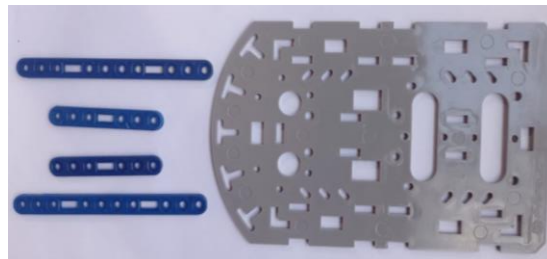
**Figura 23**

*Motorreductores y Ubicación*



**Figura 24**

*Chasis*



### **Actividad de conclusión**

El docente presentará a los estudiantes dos robots del modelo Innobot en funcionamiento para que cada equipo realice el recorrido por los laberintos elaborados en la sesión 1.

### **Reflexión final**

Conversatorio sobre cómo se sintieron durante la actividad y la importancia del trabajo en equipo con base a la reflexión "Asamblea en la carpintería" y las preguntas orientadoras: ¿cómo te sientes trabajando en equipo con otros compañeros?, ¿por qué te

sientes de esa manera? y ¿qué se debe tener en cuenta cuando se realiza un trabajo en equipo?

URL video: <https://www.youtube.com/watch?v=yMvrQ1ZepM0>

## **Sesión 4**

**Tema:** Ensamblaje del robot Innobot.

**Duración:** 3 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

## **Construcción de aprendizaje**

### **Actividad de inicio**

Se propone a los estudiantes el juego "la telaraña", el cual consiste en que sentados en círculo (conservando la distancia de 1 metro entre su compañero de al lado) se pedirá al azar a un estudiante que tome el carrete de lana y responda a las preguntas ¿Cómo te sientes hoy?, ¿A quién le quieres pasar la telaraña? y ¿por qué?, luego lo pasará al compañero que mencionó y así cada uno hasta que el grupo en su totalidad haya participado. Posteriormente, deberán devolver al carrete e ir envolviendo de nuevo la lana hasta desenredar completamente la telaraña.

### **Actividad de estructuración**

Con los estudiantes reunidos en subgrupos, el docente orientará el ensamble del robot modelo Innobot de la empresa Pygmalion de acuerdo a la guía de instrucciones que cada kit de robótica educativa contiene (Ver anexo 4).

### **Actividad de conclusión**

Cada grupo encenderá el robot ensamblado para verificar el correcto funcionamiento de los motorreductores, con el fin de observar el desplazamiento realizado por este para avanzar en dirección hacia adelante y poder corregir errores como desplazamientos en giros sucesivos o reversa.

### **Reflexión final**

Cada grupo expondrá su experiencia durante la actividad inicial y el ensamblaje del robot con base a las preguntas orientadoras: ¿cómo te sentiste trabajando con tus compañeros durante las actividades de hoy?, ¿qué sensaciones corporales experimentas con las diferentes emociones?, ¿qué aprendiste trabajando con tus compañeros durante las actividades de hoy?, ¿cómo se repartieron las tareas para cumplir el objetivo de ensamblar el robot?

## **Sesión 5**

**Tema:** Movimiento de motores

**Duración:** 3 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

## Construcción de aprendizaje

### Actividad de inicio

El docente propondrá a los estudiantes participar del juego "Extreme Car Parking" y resolver de manera grupal algunos retos que se presentan en este.







URL juego: <https://www.friv.com/z/games/extremecarparking/game.html?Desktop-x-x-w-x-x-xx>

### Actividad de estructuración

El docente realizará la explicación de los movimientos de motores que puede realizar el robot y expondrá algunos ejemplos en donde se pone en práctica este tipo de desplazamientos o giros como el movimiento diferencial que realizan los Buldócer.

**Figura 25**

*Movimiento Diferencial*

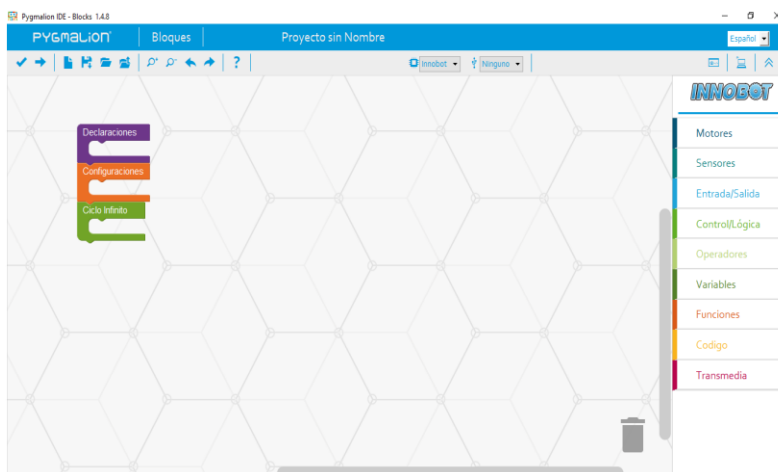
Acción motor izquierdo	Acción motor derecho	Movimiento realizado por el robot
Mover hacia adelante 	Mover hacia adelante 	Desplazamiento hacia adelante 
Mover hacia atrás 	Mover hacia atrás 	Desplazamiento hacia atrás 
Mover hacia atrás o detenido 	Mover hacia adelante 	Giro hacia la izquierda 
Mover hacia adelante 	Mover hacia atrás o detenido 	Giro hacia la derecha 

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, presentará la interfaz de programación PYGMALION IDE – BLOCKS y orientará a los estudiantes para realizar diferentes movimientos con el robot como desplazarse hacia adelante o hacia atrás, girar a la derecha o izquierda.

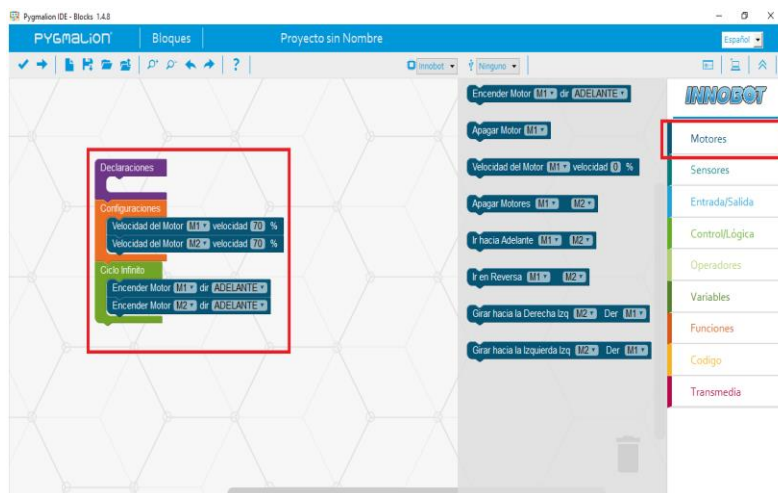
**Figura 26**

*Interfaz de Programación Pygmalion IDE-Blocks*



**Figura 27**

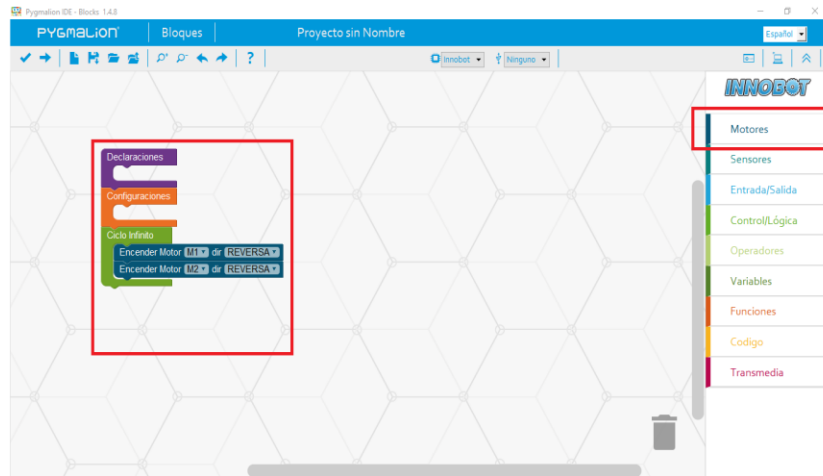
*Programación en Bloque: Movimiento Hacia Adelante*





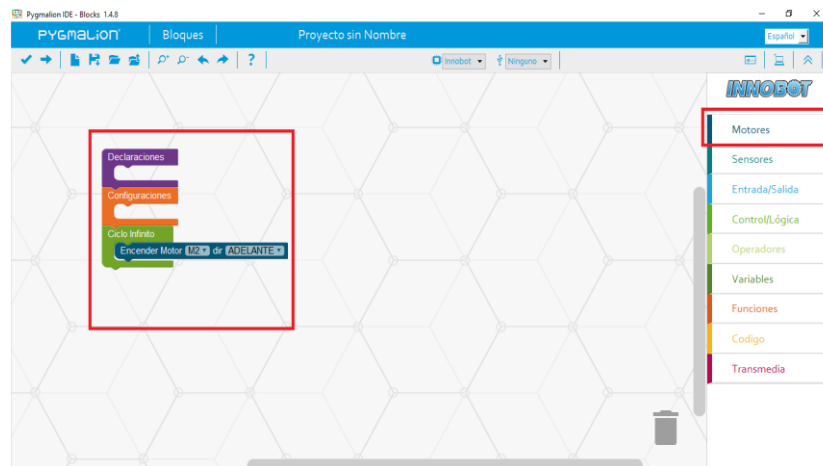
**Figura 28**

*Programación en Bloque: Movimiento Hacia Atrás*



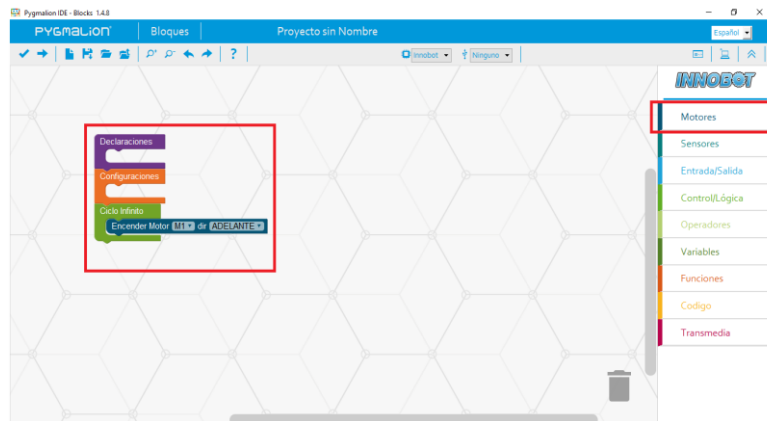
**Figura 29**

*Programación en Bloque: Giro a la Derecha Utilizando un Motor*



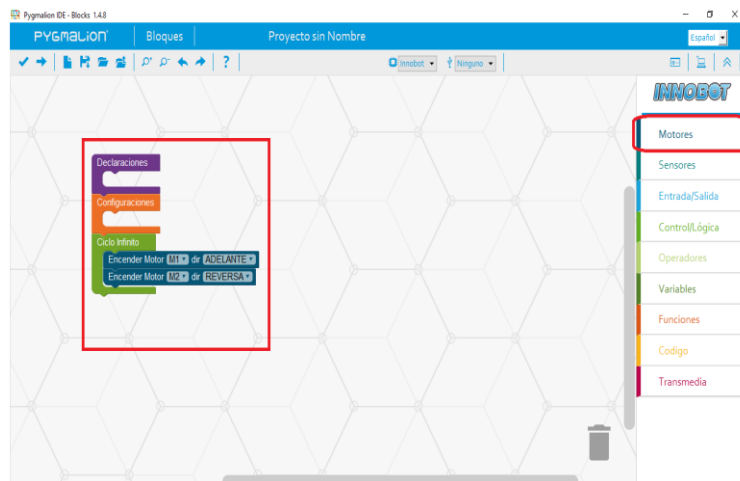
**Figura 30**

*Programación en Bloque: Giro a la Izquierda Utilizando un Motor*



**Figura 31**

*Programación en Bloque: Giro a la Derecha en el Mismo Eje*

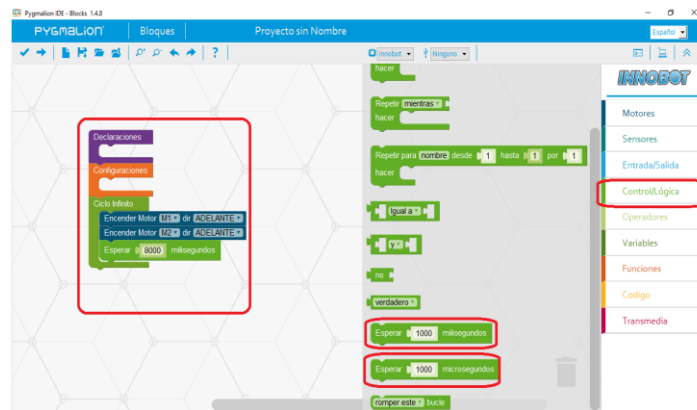


### **Actividad de conclusión**

El docente propondrá a los estudiantes el ejercicio de realizar con el robot el desplazamiento que represente la figura geométrica cuadrado. Para esto, se presentará a los estudiantes la funcionalidad del bloque "Esperar" con el fin de dar el tiempo o duración que se desee a cierta acción o instrucción del bloque utilizado.

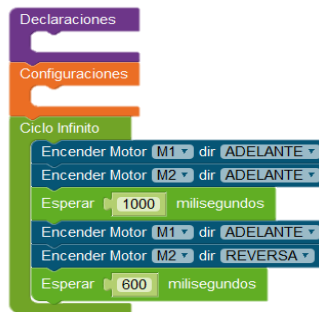
**Figura 32**

*Utilización del Bloque "Esperar"*



**Figura 33**

*Ejemplo Desplazamiento Robot Figura Cuadrado*



El tiempo de espera asignado por cada grupo para representar la figura geométrica dependerá de su robot y superficie.

### **Reflexión final**

Terminado el ejercicio cada grupo expondrá su experiencia durante la actividad respondiendo a las preguntas ¿Cómo se sintieron?, ¿Qué les gustó?, ¿Qué no les gustó? y reflexionando acerca del dilema moral:

Si uno de tus compañeros no quisiera aportar en la realización de la tarea propuesta; o, si uno de tus compañeros quiere que todos hagan lo que él dice cuando todos deben colaborar para cumplir la tarea propuesta, ¿qué harías?

## **Sesión 6**

**Tema:** Engranajes y velocidad.

**Duración:** 3 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

## Construcción de aprendizaje

### Actividad de inicio

El docente presenta a los estudiantes el video "Engranajes y funcionamiento" como introducción al tema, para luego generar un conversatorio con los estudiantes sobre los engranajes que podemos observar en el entorno y su utilidad.

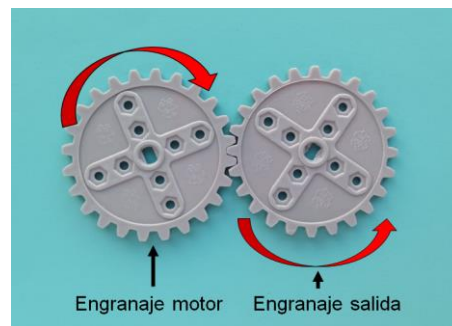
URL video: <https://www.youtube.com/watch?v=-SBwTmUhK3Q>

### Actividad de estructuración

El docente presentará la definición de engranaje y algunas nociones asociadas:

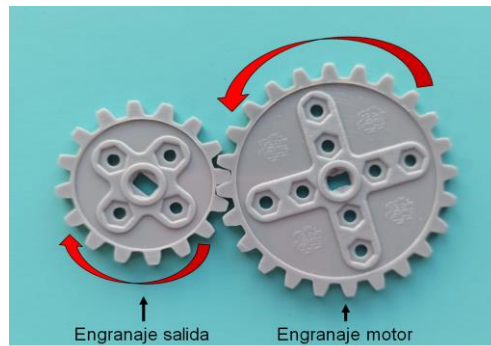
#### Figura 34

*Sentido de Rotación*



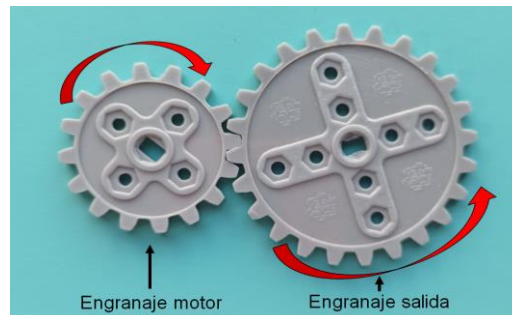
**Figura 35**

*Aumento de Velocidad*



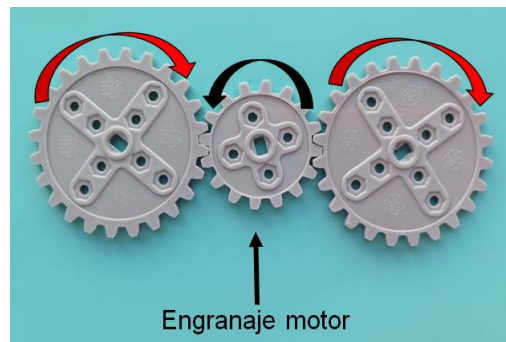
**Figura 36**

*Reducción de Velocidad*



**Figura 37**

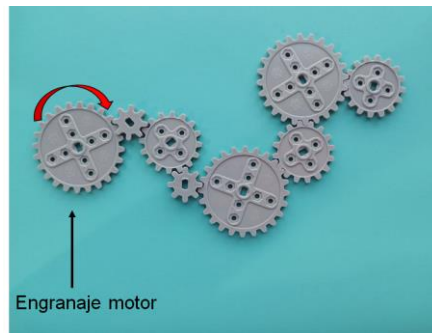
*Cambio Sentido de Rotación*



Posteriormente, utilizando los engranajes del Innobot los estudiantes y docente darán solución al interrogante ¿Qué sentido tienen los engranajes en movimiento?

**Figura 38**

*Ejemplo Sistema de Engranaje*

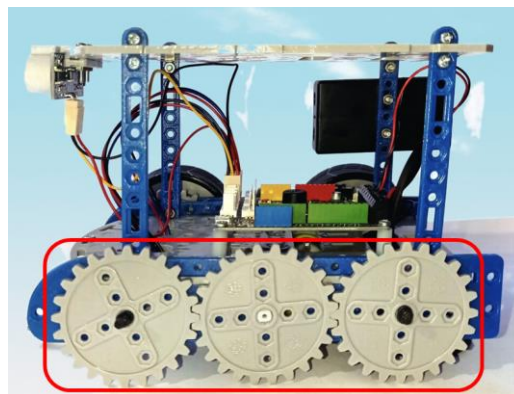


Cada grupo diseña y construye su propio sistema de engranajes, para ello, utilizarán una base con icopor, palitos de dientes y engranajes de diferentes tamaños; con los cuales deberán señalar el sentido que toma cada engranaje para socializarlo con los demás grupos.

Luego, cada equipo pondrá en funcionamiento el robot ensamblado utilizando un sistema con tres engranajes de 24 dientes.

**Figura 39**

*Sistema con Tres Engranajes de 24 Dientes*



Luego, para desarrollar una propuesta de programación en bloques desde la interfaz utilizada, la cual, será cargada a la tarjeta de control, con el propósito de direccionar el robot para que se mueva hacia adelante con una rapidez de 100%, y, calcular su velocidad durante el recorrido de un metro de distancia con base a la fórmula:

$$\text{Velocidad (Robot)} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}}$$

En este ejercicio se tendrá en cuenta el resultado del promedio del tiempo necesario para el desplazamiento propuesto en tres intentos realizados, como se muestra en el siguiente ejemplo:

**Tabla 5**

*Ejemplo Resultados Tiempo de Desplazamiento Robot*

<b>Intento</b>	<b>Tiempo desplazamiento</b>
<b>I1</b>	5 segundos
<b>I2</b>	4 segundos
<b>I3</b>	6 segundos

$$\text{Promedio Tiempo} = \frac{5 + 4 + 6}{3} = \frac{15}{3} = 5 \text{ segundos}$$



Por último, para calcular la velocidad se aplica la fórmula indicada anteriormente donde se divide distancia entre tiempo:

$$\text{Velocidad (Robot)} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}} = \frac{1 \text{ metro}}{5 \text{ segundos}} = 0.2 \text{ m/s}$$

A continuación, se socializarán los cálculos realizados por los estudiantes con el fin de aclarar las dudas que se hayan presentado.

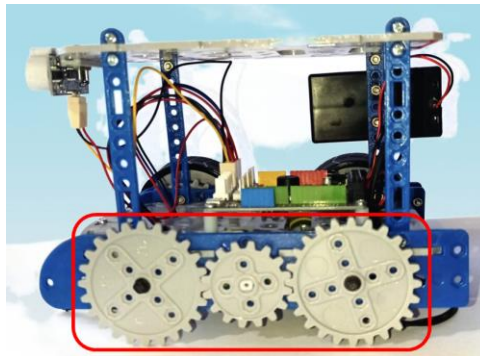
### **Actividad de conclusión**

Con base a la propuesta de programación construida por los estudiantes, se propone la pregunta ¿Cuál es la velocidad de tu robot?, y para responderla deberán realizar dos modificaciones al sistema de engranajes con el fin de comparar los resultados obtenidos.

En la primera modificación al sistema de engranaje utilizar un engranaje de 16 dientes como engranaje loco, completar el sistema con el engranaje conductor y conducido ambos con 24 dientes.

### **Figura 40**

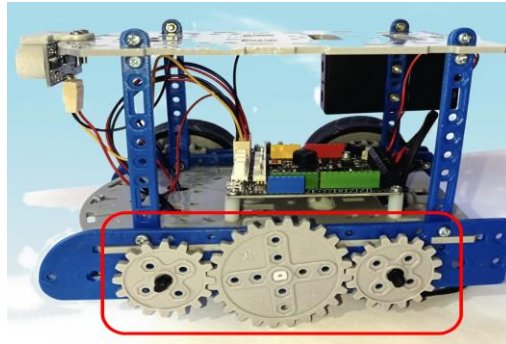
*Sistema con Dos Engranajes de 24 Dientes y Uno de 16*



En la segunda modificación, se utilizará un engranaje de 24 dientes que servirá como engranaje loco, completar el sistema con el engranaje tanto conductor como conducido de 16 dientes.

#### **Figura 41**

*Sistema con Dos Engranajes de 16 Dientes y Uno de 24*



Posteriormente, se analizarán los resultados obtenidos con base a las preguntas ¿qué concluyes?, ¿Por qué algunos robots fueron más rápidos que otros?, cuando el engranaje pequeño es el que está impulsando a uno mayor en cantidad de dientes, ¿cuántas vueltas realiza para hacer dar una vuelta al engranaje más grande?

#### **Reflexión final**

El docente planteará a los estudiantes el siguiente dilema moral para ser analizado: Durante la actividad práctica de engranajes, el docente asigna la tarea y sale del aula para traer un material de otro salón que requieren utilizar en la clase. En su ausencia, un estudiante extravía una de las piezas que su equipo necesita para realizar el trabajo indicado; tratando de que sus compañeros no se den cuenta toma una pieza de otro equipo, pero uno de los estudiantes de ese grupo observa lo que sucede, muy enojado se levanta para recuperar la pieza y ambos terminan agredándose físicamente. Los compañeros se aglomeran a su alrededor, algunos tratan de separarlos, otros los animan

a seguir peleando, otros muestran indiferencia y otros salen a buscar ayuda. ¿tú qué harías para resolver la situación?

## **Sesión 7**

**Tema:** sensores (Ultrasonido)

**Duración:** 2 horas

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### **Competencia:**

Cognitiva: identifico los puntos de vista de la gente con la que tengo conflictos poniéndome en su lugar.

Cognitiva: Identifico múltiples opciones para manejar mis conflictos y veo las posibles consecuencias de cada opción.

Cognitiva: reconozco lo distintas que somos las personas y comprendo que esas diferencias son oportunidades para construir nuevos conocimientos y relaciones y hacer que la vida sea más interesante y divertida.

Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.

Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.

Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

## Construcción de aprendizaje

### Actividad de inicio

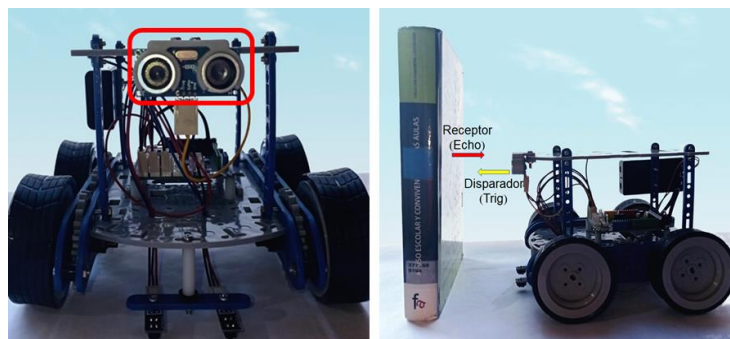
El docente presentará a los estudiantes el video de la escena de la película “Buscando a Dory”, haciendo énfasis en el concepto de ecolocalización y su relación con el tema tratar.

URL video: <https://www.youtube.com/watch?v=z9pr188FexQ>

Posteriormente, se expondrá la definición de sensor y algunos tipos, enfatizando en el sensor Ultrasonido para explicar su funcionamiento y los usos que pueden darse a éste en nuestro contexto.

### Figura 42

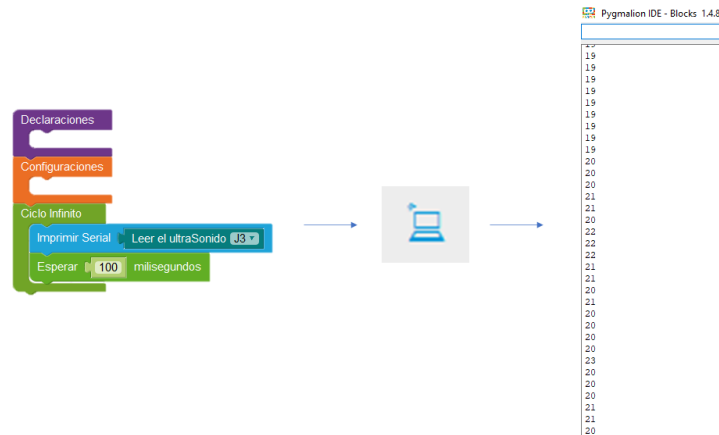
*Sensor Ultrasonido y Ubicación*



A continuación, cada grupo realizará la instalación del sensor ultrasonido en su robot y llevará a cabo una prueba de funcionamiento de acuerdo a la siguiente indicación:

### Figura 43

*Programación en Bloque: Lectura Sensor Ultrasonido*



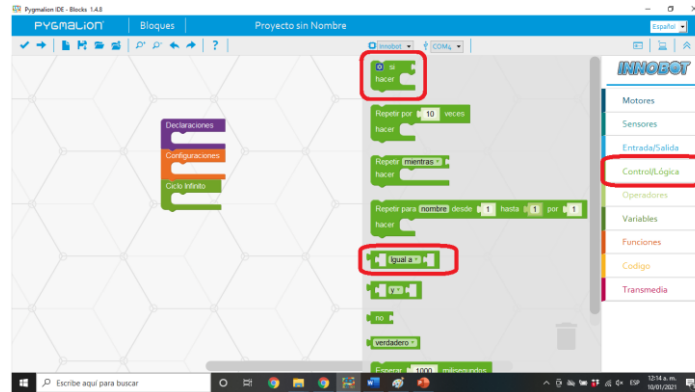
Se realizará la socialización del ejercicio con el fin de aclarar las dudas y retroalimentar los aprendizajes construidos.

### Actividad de estructuración

El docente propondrá a los estudiantes un reto que consiste en crear de manera grupal un ejercicio de programación en bloques, a partir de la cual el robot pueda detectar durante su desplazamiento un objeto que se encuentre a cierta distancia y detenerse. Para esto, los estudiantes utilizarán los bloques "si hacer" e "igual a" de la categoría control lógica, con el fin de determinar la trayectoria del robot.

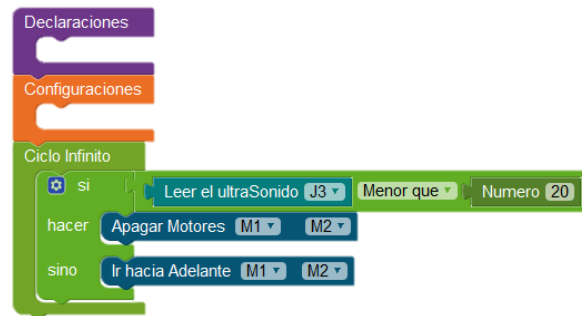
**Figura 44**

*Bloques "Si Hacer" e "Igual a" y Ubicación*



**Figura 45**

*Programación en Bloque: Robot Detenerse si Detecta un Objeto*

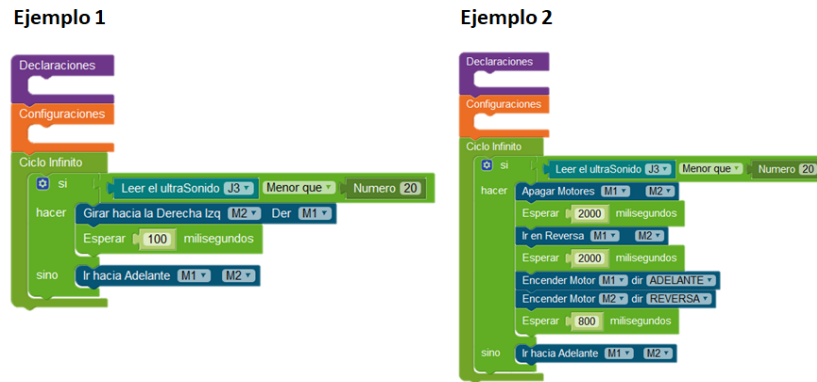


### Actividad de conclusión

Cada grupo deberá construir la programación en bloque que permita al robot durante su desplazamiento, detectar un objeto a determinada distancia para evadirlo cambiando su trayectoria y continuar con su recorrido.

**Figura 46**

*Ejemplos Programación en Bloque: Robot Evade un Objeto*



Posteriormente, se socializan las programaciones elaboradas para identificar las diferentes alternativas de solución al reto.

## Reflexión final

Juego: roles secretos.

El docente pedirá a los estudiantes seleccionar al azar un rol, para lo cual introducirán su mano en una bolsa que contiene trozos de papel marcados con los personajes relacionados con el dilema moral abordado en la sesión anterior; después de la asignación de roles cada uno deberá planear el modo en que interpretará su personaje para argumentar su punto de vista sobre la situación descrita en el dilema moral.

Posteriormente, se representará la situación y el docente guiará la reflexión grupal a partir de la toma de perspectiva de los diferentes actores involucrados sobre el modo asertivo para resolver el conflicto presentado con base a los siguientes aspectos: manejo de la ira, empatía, generación creativa de opciones y consideración de consecuencias.

Dilema moral: durante la actividad práctica de engranajes, el docente asigna la tarea y sale del aula para traer un material de otro salón que requieren utilizar en la clase. En su ausencia, un estudiante extravía una de las piezas que su equipo necesita para realizar el trabajo indicado; tratando de que sus compañeros no se den cuenta toma una pieza de otro equipo, pero uno de los estudiantes de ese grupo observa lo que sucede, se levanta para recuperar la pieza muy enojado y ambos terminan agredándose físicamente. Los compañeros se aglomeran a su alrededor, algunos tratan de separarlos, otros los animan a seguir peleando, otros muestran indiferencia y otros salen a buscar ayuda. ¿tú qué harías para ayudar a resolver la situación?

Roles: estudiante que toma la pieza, estudiante que intenta recuperar la pieza, acudiente del estudiante que toma la pieza, acudiente del estudiante que intenta recuperar la pieza, docente, estudiante indiferente, estudiante que incita a seguir peleando, estudiante que trata de calmarlos, estudiante que sale a buscar ayuda, coordinador y representante de grupo.

## **Sesión 8**

**Tema:** sensores (Infrarrojo)

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

**Competencia:**



- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Emocional: utilizo mecanismos para manejar mi rabia. (ideas para tranquilizarme: respirar profundo, alejarme de la situación, contar hasta diez...)
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.

## **Construcción de aprendizaje**

### **Actividad de inicio**

El docente invitará a los estudiantes a llevar a cabo el juego "Free Gear" como puesta en práctica de los conceptos trabajados en las sesiones anteriores e introducción a la temática para ejemplificar el modo de construcción de una pista para realizar el recorrido con un robot.

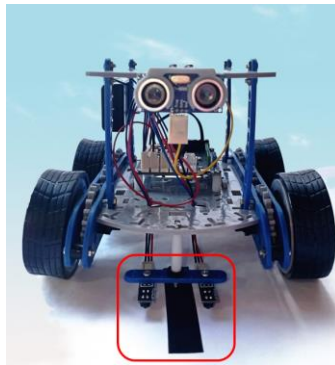
URL juego: <https://www.friv.com/z/flashx/freegear/game.html?Desktop-x-x-w-x-x-xx>

### **Actividad de estructuración**

Teniendo en cuenta la experiencia del juego realizado, cada equipo utilizando dos pliegos de cartulina blanca y cinta adhesiva negra realizará el diseño de un circuito para ser recorrido por el robot, teniendo en cuenta mantener diez centímetros de distancia entre las líneas. Luego, el docente explicará la definición de sensor infrarrojo (De línea) para explicar su funcionamiento y los usos que pueden darse a éste en el contexto.

#### **Figura 47**

*Sensor Infrarrojo y Ubicación*



A continuación, cada grupo realizará la instalación del sensor infrarrojo (De línea) en su robot y llevará a cabo una prueba de funcionamiento para calibrar los sensores y determinar los valores de lectura.

#### **Actividad de estructuración**

El docente propondrá a los estudiantes construir la programación por bloques de su robot con el objetivo de desplazarse por la trayectoria trazada en la pista diseñada previamente. Para ello, se retroalimentará la funcionalidad del bloque "si hacer" y modo de uso en el ciclo infinito de la interfaz de programación con el fin de afianzar el conocimiento sobre la utilidad de la herramienta.

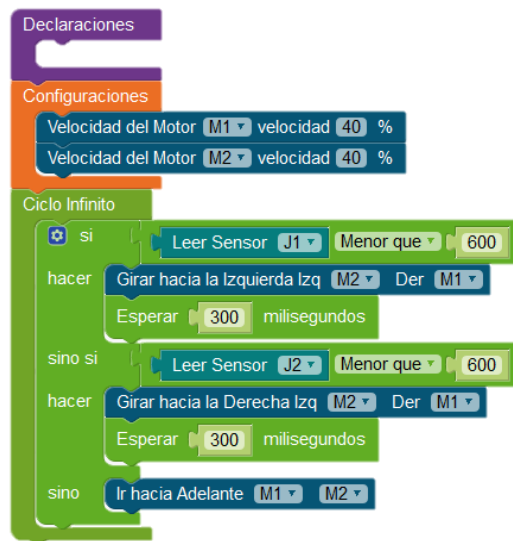
**Figura 48**

*Bloque "Si Hacer" y Modo de Uso en el Ciclo Infinito de la Interfaz de Programación*



**Figura 49**

*Programación en Bloque: Robot Recorre un Circuito Utilizando el Sensor Infrarrojo*



### **Actividad de conclusión**

Se llevará acabo la socialización de los retos propuestos y la experiencia emocional durante la actividad respondiendo a los siguientes interrogantes: ¿qué haces cuando notas que un compañero tiene dificultades para realizarla actividad?, ¿cómo te sientes cuando el resultado obtenido no era el esperado?, ¿Qué haces para mantenerte

concentrado durante la realización de la actividad?, ¿qué aprendiste de la actividad de hoy? y ¿qué cambiarías de la actividad de hoy?

### **Reflexión final**

El docente invitará a los estudiantes a realizar una serie de ejercicios de relajación "Koeppen", con el fin de analizar algunas técnicas que pueden ser utilizados por ellos para calmarse en momentos que experimentan la tensión ocasionada por emociones como la frustración o el enojo.

URL video: <https://www.youtube.com/watch?v=qxtmX7AQz7k>

Para finalizar se realizará una reflexión grupal entorno a la pregunta: ¿en qué situaciones podemos utilizar la técnica que aprendimos hoy para calmarnos?

### **Fase 3. Evaluación del proceso.**

**Tema:** Propuesta libre.

**Duración:** 3 horas.

**Propósito:** favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

**Competencia:**

- Cognitiva: reconozco lo distintas que somos las personas y comprendo que esas diferencias son oportunidades para construir nuevos conocimientos y relaciones y hacer que la vida sea más interesante y divertida.
- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Integradora: coopero y muestro solidaridad con mis compañeros y compañeras; trabajo constructivamente en equipo.
- Integradora: participo con mis profesores, compañero y compañeras en proyectos colectivos orientados al bien común y la solidaridad.

### **Actividad de motivación**

El docente asignará a cada estudiante un número dígito entre el 0 y el 9, luego sentados en círculo les indicará algunos números de cuatro cifras para que ellos se agrupen, y así, puedan quedar reunidos en subgrupos de 4 estudiantes.

### **Aplicación del aprendizaje**

El docente presentará a los estudiantes la guía para el desarrollo de un proyecto de robótica educativa en pro de atender a una necesidad de su comunidad, y servirá como orientador durante la ejecución de las iniciativas propuestas por cada uno de los grupos conformados.

**Tabla 6**

*Guía de Elaboración del Proyecto de Robótica*

<b>Título del proyecto</b>	Nombre del proyecto de robótica educativa.
<b>Integrantes del grupo</b>	1. 2. 3. 4.
<b>Situación problema</b>	Descripción de la necesidad identificada en la comunidad que el grupo desea atender.
<b>Objetivo</b>	Propósito del proyecto de robótica educativa.
<b>Descripción de la propuesta</b>	
<b>Exploración</b>	Identificación y descripción de una o varias posibles alternativas de solución a la necesidad expuesta con la aplicación de los conceptos trabajados sobre robótica educativa y análisis de la viabilidad.

<b>Diseño</b>	<p>Selección de la alternativa considerada más eficaz para la solución de la necesidad expuesta.</p> <p>Elaboración y planificación de la propuesta de diseño para la construcción del proyecto de robótica.</p> <p>Propuesta de resultados esperados a partir de la construcción del proyecto de robótica.</p>
<b>Construcción</b>	<p>Desarrollo y puesta en funcionamiento del prototipo con material concreto con base al diseño propuesto.</p>
<b>Resultados obtenidos</b>	<p>Análisis de los resultados de la construcción y puesta en funcionamiento de prototipo elaborado.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### **Reflexión final para evaluar el impacto del proyecto.**

El docente orientará la socialización de las propuestas de los diferentes grupos a partir de las siguientes preguntas: ¿qué utilidad tiene para tu vida lo que has aprendido durante el proyecto? y ¿cómo podrías aplicar en tu vida lo que has aprendido en el proyecto?

## 6.Resultados

En relación al análisis de la información obtenida durante la implementación de la primera fase de la propuesta educativa mediada por robótica para el desarrollo de competencias ciudadanas en la Institución Educativa Gabriel García Márquez de la ciudad de Medellín, se identificaron los hallazgos relacionados a continuación:

### 6.1. Encuesta a estudiantes.

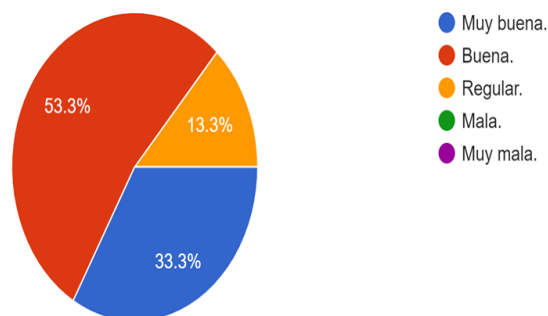
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta diligenciada por los estudiantes y su respectiva interpretación para cada ámbito de competencias ciudadanas.

#### 6.1.1. Convivencia y paz.

**Figura 50**  
*Percepción Convivencia Dentro del Aula*

¿Cómo consideras que es la convivencia entre tú y tus compañeros dentro del aula de clases?

15 respuestas



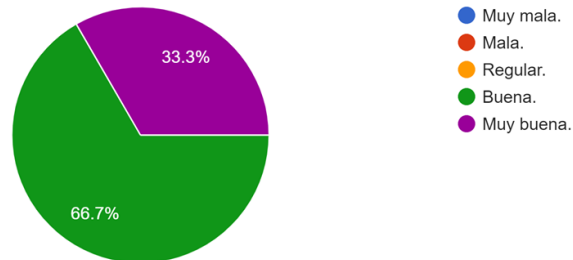


### Figura 51

#### Percepción Convivencia Fuera del Aula

¿Cómo consideras que es la convivencia entre tú y tus compañeros fuera del aula de clases (restaurante, durante los descansos, actos cívicos, encuentros sincrónicos)?

15 respuestas



Desde el ámbito de *Convivencia y paz*, la mayoría de los educandos responde sobre su percepción de la convivencia escolar dentro y fuera del aula con sus compañeros como "buena" y "muy buena", solo el 13.3% considera como regular su convivencia fuera del aula de clases. Con lo cual se evidencia reconocimiento de formas asertivas de relación y capacidad de interactuar en términos de respeto con sus semejantes.

### Figura 52

#### Manejo de la Ira

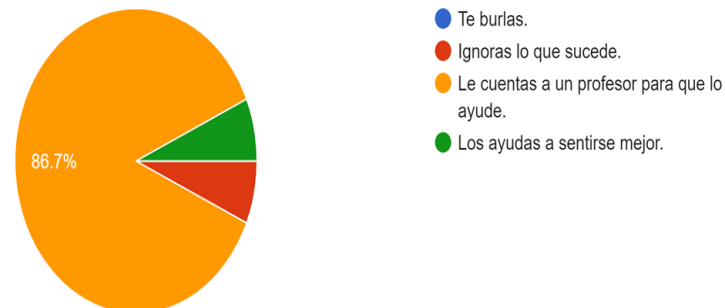
Escribe que haces cuando sientes rabia o algo te molesta:
Me enoja mucho, hay veces que digo cosas malas, pero después pido disculpas
Lloro y no le hablo a nadie
Me alejo de los demás y me calmo y si vienen a preguntar les digo que me dejen solo para calmarme
llorar
Juego sola
Me pongo triste ??
Me voy pan de él profe
Trato de calmarme
Lloro
Le digo a su profesor
Me pongo á llorar
Me quedo sólo en él salón
Cuento hasta diez y tomo agua
Siento mucho impotencia
Nada más respiro

Es este aspecto los estudiantes manifiestan diversas formas de reaccionar cuando experimentan la emoción del enojo como por ejemplo llorar, jugar solo, buscar un profesor, contar hasta diez. Con lo cual se infiere que poseen recursos personales para el manejo de sus emociones.

**Figura 53**  
*Reacción Frente Agresión Verbal*

¿Qué haces cuando ves que dos compañeros se están agrediendo verbalmente o se dicen palabras groseras?

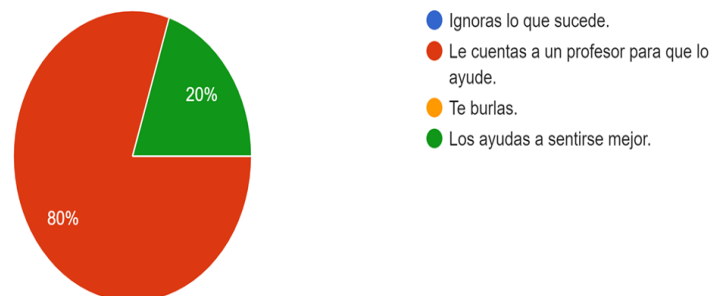
15 respuestas



**Figura 54**  
*Reacción Frente Agresión Física*

¿Qué haces cuando ves que dos compañeros se están agrediendo de manera física (con golpes)?

15 respuestas

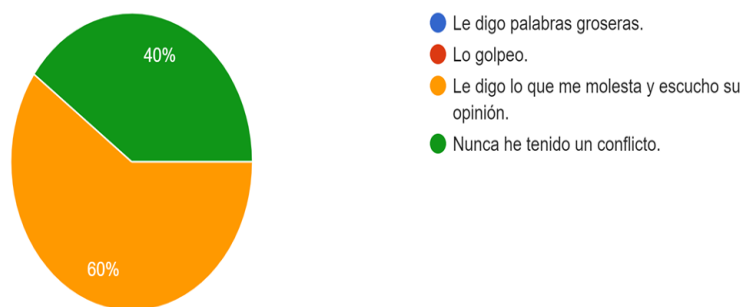


Frente a un evento de agresión verbal el 86.7% de los estudiantes responde contar lo sucedido a un profesor para que este intervenga, el 13.7% restante se divide entre ayudar al afectado a sentirse mejor y mostrarse indiferente a la situación ignorando lo sucedido. Cuando el evento está relacionado con una agresión física el 80% opta por buscar un

profesor para resolver el incidente y el 20 % elige la opción de ayudar directamente a los involucrados a sentirse mejor. Evidenciando con las repuestas a ambos tipos de situaciones empatía por las partes involucradas y demostrando su capacidad de apoyar a sus compañeros, además consideran a los docentes como una figura de autoridad con la cual pueden contar para obtener apoyo en diferentes situaciones.

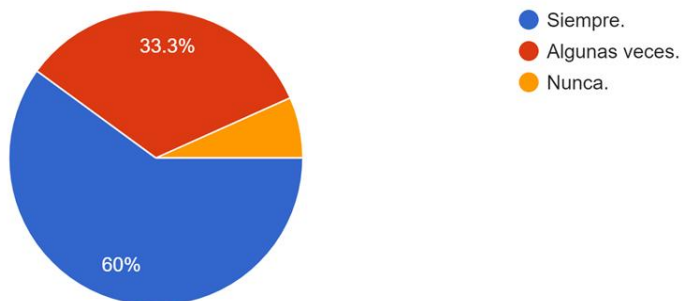
**Figura 55**  
*Mecanismos Resolución de Conflictos*

¿Cómo resuelves cualquier conflicto (discusión, pelea) que se te presenta?  
15 respuestas



**Figura 56**  
*Reconocimiento de Equivocación u Ofensa*

Cuando te equivocas, ofendes o lastimas a un amigo ¿pides disculpas?  
15 respuestas



Frente a los conflictos la mayoría de los estudiantes consideran la posibilidad de expresar lo que les molesta y escuchar la opinión del otro, siendo el diálogo un mecanismo para la resolución de conflictos, así se desestima la agresión como forma

válida para resolver cualquier inconveniente. También se evidencia que la mayoría de los estudiantes demuestran capacidad para admitir sus errores y ofrecer disculpas cuando sus acciones ofenden o lastiman a un compañero.

**Figura 57**  
*Estrategias para Fortalecer Convivencia Fuera del Aula*

¿Qué propones para mejorar la convivencia durante los descansos?

15 respuestas



**Figura 58**  
*Estrategias para Fortalecer la Convivencia Dentro del Aula*

¿Qué propones para mejorar la convivencia dentro del aula de clases?

15 respuestas



La mayoría de los estudiantes reconocen la importancia de la interacción con sus semejantes dentro y fuera del aula, y un mínimo de ellos considera que se debe sancionar a quienes infrinjan las normas como estrategia para mantener la convivencia armónica en el espacio escolar. Con esto se evidencia que aún requieren de la intervención de otro

que puede ser el docente para ayudar a la regulación de sus reacciones durante la interacción con sus pares.

### 6.1.2. Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.

Complementando al anterior ámbito, se evidenciaron en los estudiantes aspectos como su capacidad de demostrar empatía con otras personas que pueden o no tener discapacidad, su manera de reaccionar en situaciones de conflicto y/o agresiones, además de analizar las consecuencias de sus acciones y las acciones de las personas con las cuales convive en el espacio escolar; permitiendo dar cuenta de la capacidad que tienen para mantener interacciones asertivas y contribuir a la convivencia con las demás personas y el medio que les rodea desde la práctica cotidiana de valores como respeto, cooperación, solidaridad y responsabilidad.

**Figura 59**  
*Trato a Compañeros con Discapacidad*

¿Cómo te relacionarías con un compañero (a) que tenga una discapacidad?

15 respuestas



Según los resultados de la encuesta la mayoría de los estudiantes brindan un trato equitativo a sus compañeros sin importar que tengan o no alguna condición de discapacidad, sólo el 6,7% indica evitar interactuar con compañeros en situación con discapacidad.

**Figura 60**  
*Empatía*

¿Qué haces cuando un compañero se encuentra en una situación incómoda (que le cause pena - vergüenza)?

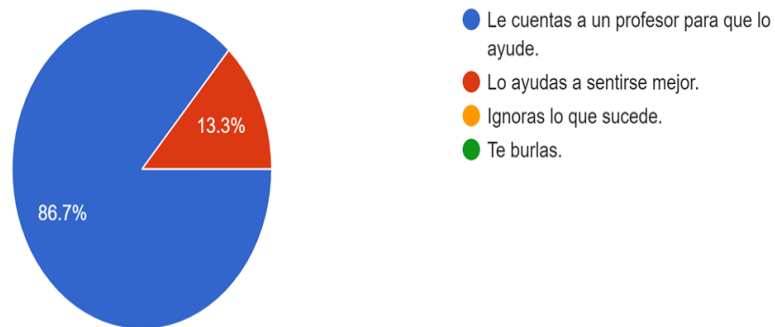
15 respuestas



**Figura 61**  
*Reacción Frente al Bullying*

¿Cómo reaccionarías si vieras que a uno de tus compañeros le están haciendo bullying?

15 respuestas

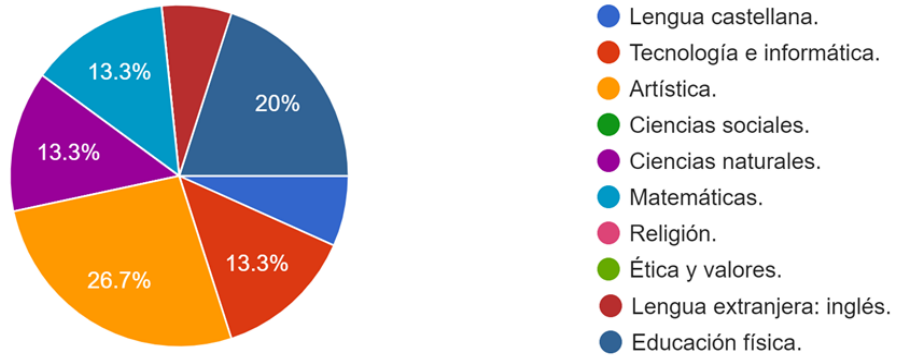


En relación a la capacidad de demostrar empatía y ser solidarios con los demás, la mayoría manifiestan ayudar a sentirse mejor o buscar ayuda en un profesor para un compañero que vivencia una situación que le genera incomodidad, pena o vergüenza. Siendo menor la cantidad de estudiantes que ignoran o se burlan de un compañero en dicha situación. Pero, al identificar que es una situación de bullying consideran como alternativa buscar el apoyo en un profesor o ayudar a su compañero a sentirse mejor.

**Figura 62**  
*Asignatura Favorita*

¿Qué clase te gusta más?

15 respuestas

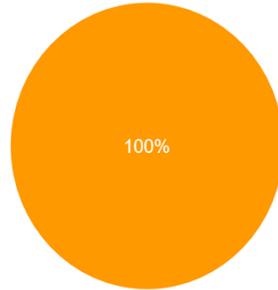


Escribe con tus palabras la razón por la cual te gusta más esa clase:
Me gusta mucho esa clase porque juego fútbol y hago ejercicio, eso me ayuda da a sentirme bien y el compartir con mis amigos
Por qué aprendo a manejar más el internet y aprendo mucho del mundo tecnológico
Para aprender hacer lo que me falta de la vida
por que me gusta la biología y el ecosistema del mundo
Porque aprendo palabras nuevas
Porq me gusta todo lo que tiene que ver con sistemas
por él deporte
Muy buena por que aprendo mas
Hacemos manualidades y cosas nuevas.
Por que es muy divertida y muy buena
Porque dibujamos y aseamos manualidades
Porque soy muy bueno en esa materia
Me gusta porque juego fútbol y el fútbol es mi deporte favorito
Por que aprendo a dibujar y aprendo hacer arte ,y agiliza mi destreza con mis manos
Por qué me gusto el tema de el poema

En este ítem se identifican diversas afinidades con las asignaturas ligadas a los gustos particulares de cada uno de los estudiantes, y entre las justificaciones de su elección no manifiestan empatía o rechazo a los docentes que las orientan.

**Figura 63**  
*Actitud Trabajo en Equipo*

Cuando tienes que hacer un trabajo en equipo, tú:  
 15 respuestas



- No dejas que nadie te diga lo que debes hacer.
- Esperas que otro compaero te diga que debes hacer.
- Cumples con tu responsabilidad y ayudas a que los dems cumplan las suyas.
- Te gusta mandar, y decirle a los otros lo que tienen que hacer.

En relaci3n a la capacidad de trabajar en equipo la totalidad de los estudiantes manifiestan tener capacidad de cumplir con la responsabilidad asignada y ayudar a sus compaeros para cumplir con sus deberes en el momento que se requiere.

**Figura 64**  
*Respuesta a Ser Discriminado*

Describe como te sientes en una situaci3n donde eres discriminado, maltratado o no eres escuchado por alguno o varios de tus compaeros.
Me sienta mal y hay veces me pongo a llorar
Me siento mal
Muy mal por que a nadie le gusta a haga eso
triste y enfadada
Me siento muy mal y trato de que no me afecte mucho
Muy triste
Mal
Mal
Me siento mal y triste
Cuando molesto a mis compaeros
Me siento mal
Mal les digo A mis maestros
Muy triste
Solo trato de no prestar atenci3n y seguir con mis cosas
Me sentiria mal



En las respuestas de los estudiantes a este ítem manifiestan que frente a una situación en la cual ellos son discriminados o maltratados, experimentan sentimientos como la tristeza y el enojo siendo capaces de nombrar y reconocer sus propias emociones.

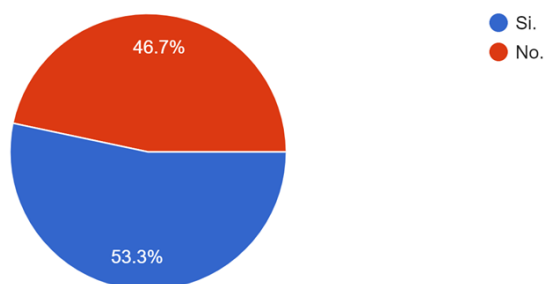
### 6.1.3. Participación y responsabilidad democrática.

**Figura 65**

*Conocimiento Gobierno Escolar*

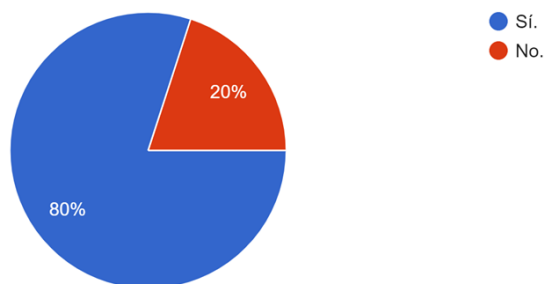
¿Conoces las funciones que tiene el personero estudiantil?

15 respuestas



¿Conoces las funciones que tiene el representante de grupo?

15 respuestas



Los resultados de la encuesta, muestran en lo relacionado con este ámbito, que gran parte de los estudiantes manifestaron tener conocimiento sobre el gobierno escolar, los mecanismos de participación y su papel activo como parte de una colectividad en la institución educativa; siendo este un aspecto que requiere fortalecerse en algunos para potenciar el ejercicio de los deberes, derechos y mecanismos de participación

democrática que son necesarios para ser ciudadanos activos y propositivos en un estado de derecho.

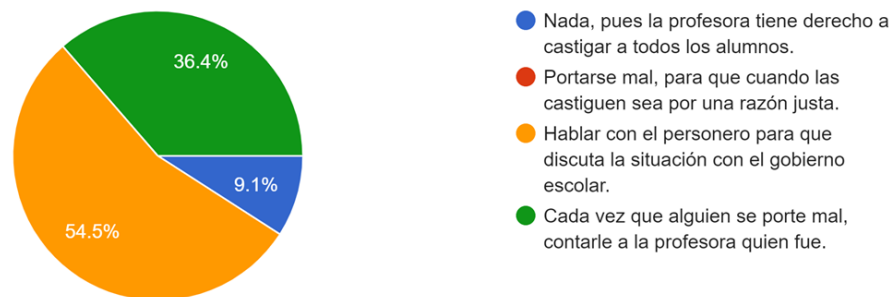
## 6.2. Análisis de dilemas morales.

Para el fortalecimiento de competencias ciudadanas con base al análisis de dilemas morales, se realiza una aproximación a la resolución asertiva de situaciones que pueden afectar la convivencia, en la cual de manera mayoritaria los estudiantes identificaron acertadamente diferentes mecanismos para la resolución de conflictos y/o agresiones; y partiendo de la socialización grupal de las respuestas del formulario, se hizo posible que quienes presentaban dudas reconocieran formas adecuadas de solucionar conflictos hipotéticos y situaciones de la vida real desde el desarrollo de habilidades propias de las competencias ciudadanas como la argumentación y el análisis de perspectivas o puntos de vista, en pro de fortalecer su capacidad para tomar decisiones de manera objetiva.

**Figura 66**  
*Dilema 1*

Dos compañeras de un colegio están hablando sobre lo injusta que es una profesora, pues siempre regaña y castiga a todos los estudiantes s...hacer las estudiantes para cambiar esta situación?

15 respuestas



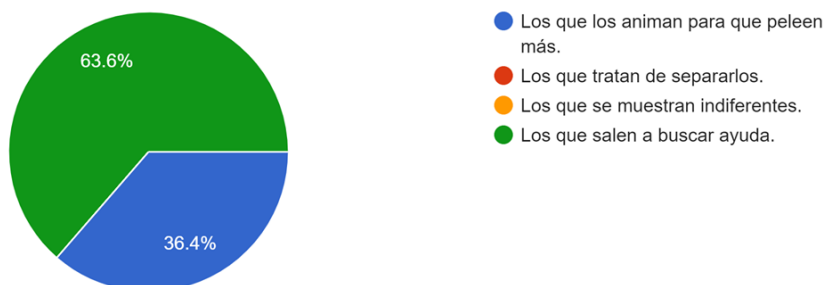
La gráfica anterior muestra que el 54.5% de los estudiantes reconocen en el personero una persona a la que se puede acudir para buscar apoyo para solucionar algún conflicto dentro de la institución educativa, el 36.4% considera que cada vez que un compañero se

comporta inadecuadamente en el salón deben recurrir al docente y el 9.1% indica que el docente tiene la función de castigar a los estudiantes cuando lo considere necesario.

**Figura 67**  
*Dilema 2*

En el descanso un estudiante le quita el balón a otro. Enfurecido se lanza a recuperarlo y terminan peleando dándose fuertes golpes. Los compañeros...des de los compañeros impide terminar la pelea?

15 respuestas

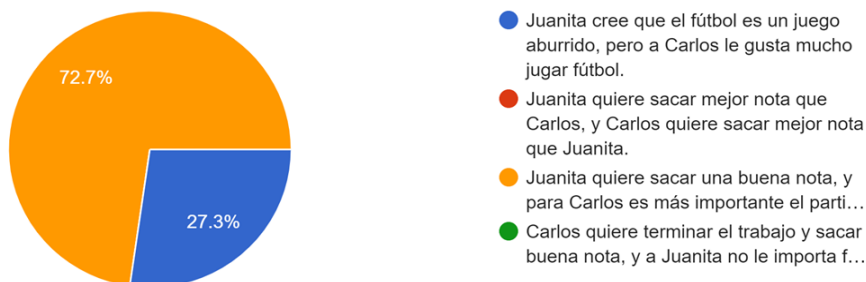


En la ilustración anterior se evidencia que el 63.6% de los estudiantes responden que la actitud que impide terminar la pelea es la de los compañeros que salen a buscar ayuda y el 36.4% indica que los que animan a continuar la pelea son los que dificultan que se finalice la agresión, lo cual fue analizado en el momento de retroalimentación para comprender por qué no se debe animar a dos personas a agredirse como medio para resolver un conflicto.

**Figura 68**  
*Dilema 3*

Carlos y Juanita están haciendo un trabajo en grupo. Cuando se termina la jornada escolar, y todos los estudiantes deben salir para sus casas, aún no...s y Juanita no están de acuerdo porque al parecer

15 respuestas



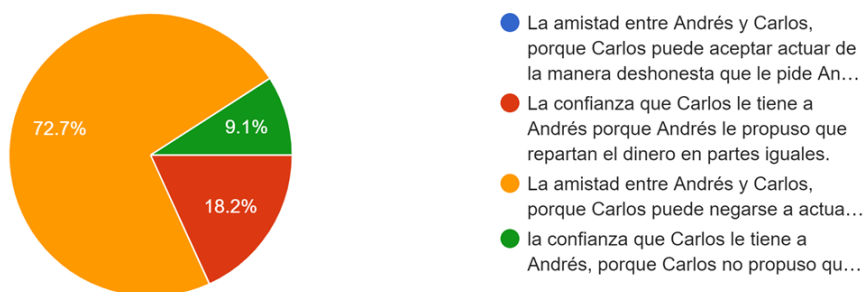
Las respuestas de la gráfica anterior permiten inferir que los estudiantes reconocen los puntos de vista de los implicados en el dilema moral presentado desde diferentes perspectivas, la mayoría se inclina por las prioridades que tiene cada uno y el 27.3% por la afinidad que cada uno tiene con el fútbol.

### Figura 69

#### Dilema 4

Andrés y Carlos juran que siempre se apoyarán en todo y por toda la vida. Un día Andrés le dice a Carlos: "Ayer me di cuenta de dónde guarda el señ...esta situación, ¿Qué se pone en riesgo y por qué?"

15 respuestas



Las respuestas de la anterior gráfica muestran que la mayoría de los estudiantes consideran que cuando un amigo los invita a realizar acciones que consideran incorrectas y van en contra de sus valores personales la amistad se puede ver afectada ; el resto de las respuestas consideran afectada la confianza en dicha situación.

### 6.3. Síntesis registro de observación (Anexo 4).

**Tabla 7**  
*Síntesis Registro de Observación*

<b>Observación</b>	<b>Sesión</b>						
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
	Acuerdos de convivencia	Nociones básicas de robótica educativa	Dilemas morales	Reto del laberinto	Piezas y herramientas para la construcción de un robot	Construcción del robot	Reto robot en el laberinto
<b>Expresión puntos de vista y emociones</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Atención a orientaciones</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Respeto a las ideas de otros</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Aplicación e intercambio de conocimientos</b>		X	X	X	X	X	X
<b>Reflexión uso tecnología</b>		X	X		X	X	X
<b>Trabajo en equipo</b>	X		X	X	X	X	
<b>Resolución de problemas</b>		X	X	X	X	X	X
<b>Error como aprendizaje</b>		X		X		X	X
<b>Análisis de dilemas morales</b>			X			X	X
<b>Cumplimiento del objetivo</b>	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de observación participante.

En la tabla se sintetizan los hallazgos derivados del registro de observación de cada una de las sesiones de trabajo, de lo cual se infieren las siguientes precisiones:

Desde la perspectiva del docente orientador de la propuesta educativa pudo identificarse que, a partir de la aproximación realizada a los conceptos básicos de la robótica educativa, se hizo evidente a lo largo del proceso de ensamblaje del robot por parte de los estudiantes la correcta utilización y reconocimiento de los términos propios a dicha disciplina en las diferentes actividades desarrolladas, tales como robot y partes de un robot.

Así mismo, con la implementación de juegos y actividades lúdicas motivó la participación activa de los estudiantes durante el desarrollo de la propuesta de aprendizaje basada en proyectos, generando interés por cumplir las tareas propuestas y permitiendo hacer visible en el transcurso de esta, la claridad obtenida por parte de ellos tanto acerca de las nociones relacionadas con la robótica educativa como de las piezas y herramientas utilizadas para la construcción de su robot.

Durante el desarrollo de la primera fase de la propuesta, se hizo visible la participación de los estudiantes, lo cual, les permitió compartir la responsabilidad del logro común de una meta durante los diferentes momentos de aprendizaje; y desde el aprendizaje con robótica aproximarse a un escenario donde pudieran aplicar las competencias ciudadanas en situaciones cotidianas, como por ejemplo expresando apoyo frente a un compañero al que se le dificulta completar la tarea.

En el curso de la fase implementada los estudiantes expresaron de manera coherente las emociones experimentadas en los diferentes momentos de las actividades, por ejemplo, frustración cuando las cosas no resultan como lo esperaban y debían revisar el proceso para identificar sus errores o alegría cuando obtenían éxito en sus tareas.

Además, demostraron sus capacidades de liderazgo y trabajo en equipo apoyándose entre pares cuando presentaban inquietudes o dificultades, generando así, un clima de

confianza en el grupo, valorándose positivamente y motivándose entre sí para la realización de las tareas orientadas por el docente. Promoviendo en los estudiantes, la capacidad para establecer alternativas de resolución a conflictos cognitivos y emocionales propios y de sus compañeros con base en las ideas, opiniones y conocimientos que cada uno posee, abriendo también la posibilidad de utilizar el error como estrategia de aprendizaje para identificar otras opciones que les permitieran a todos llegar al cumplimiento de su meta.

Se observó que cada estudiante cumplía con las tareas de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje, fortaleciendo en cada uno de ellos la autonomía para su propia regulación cognitiva, emocional y que el docente pueda ser mediador para acompañarlos en su intención de obtener no una calificación sino aprendizajes y compartir con otros.

También, durante las actividades planteadas se hace visible la reflexión por parte de los estudiantes sobre algunos valores importantes para mantener interacciones armónicas, por ejemplo, la integridad como la capacidad de actuar bien sin importar las circunstancias, el respeto por la vida y la dignidad de los demás y la cooperación como habilidad para demostrar solidaridad, apoyo, empatía y capacidad de trabajo en equipo. Así mismo, se hace evidente el análisis en torno a la importancia del uso de la tecnología sin que esta perjudique a otros, con lo cual se hace explícita una relación con el enfoque CTS de esta investigación.

## 7. Discusión de resultados

En este apartado se da a conocer el análisis de los hallazgos del proceso investigativo a la luz de las teorías expuestas en el marco conceptual y los objetivos trazados, explicando el modo en que se incluyen los elementos pedagógicos comunes identificados durante el rastreo de estudios y programas sobre robótica educativa y competencias ciudadanas, que permitieron el diseño de la propuesta educativa mediada por la robótica apoyada en la resolución de problemas, el trabajo en equipo, las competencias computacionales, conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En línea con los postulados de Chauv quién considera que tanto aprendizaje como desarrollo tienen lugar en la práctica y no en la transmisión de información, durante la implementación de la primera fase de la propuesta, con la posibilidad de "aprender haciendo" (2012, p.78) que es inherente a la metodología constructivista, se favorece la apropiación de las competencias ciudadanas en la dinámica cotidiana de las interacciones con otras personas y el medio que les rodea contribuyendo a la formación de seres humanos íntegros capaces de ejercer sus derechos, cumplir sus deberes y garantizar lo mismo a sus semejantes.

Por su parte, la evidencia de manifestaciones de empatía por parte de los estudiantes hacia sus compañeros, y acciones encaminadas al manejo adecuado del enojo en situaciones de frustración; dan cuenta del fortalecimiento de la competencia emocional, dado que las acciones antes mencionadas favorecen el manejo y expresión asertiva de los sentimientos experimentados en diversos momentos de la vida escolar, comunitaria y familiar, entendiendo desde la perspectiva del Ministerio de Educación



Nacional (2004) dicha competencia como un conjunto de habilidades que permiten el reconocimiento de las emociones en sí mismo y otras personas.

En lo referente a la competencia cognitiva, esta se encuentra ligada con habilidades alusivas a la toma de perspectiva, generación creativa de opciones, consideración de consecuencias y pensamiento crítico, y permite a los estudiantes consolidar los procesos cognitivos y habilidades de pensamiento necesarias para la interiorización y construcción de los conocimientos abordados durante las actividades desarrolladas en la primera fase de la propuesta.

A nivel de la competencia comunicativa en la cual se incluyen las destrezas que permiten establecer un diálogo eficaz, se identificaron en los estudiantes durante las diferentes situaciones de interacción capacidad de escuchar de manera activa las interlocuciones de otros, respeto por los turnos de intercambio de la palabra, opiniones e ideas de los demás, y asertividad al momento de intervenir para apoyar o complementar los aportes de otros compañeros.

En lo concerniente a las competencias integradoras que permiten la articulación de los tipos de competencias antes descritas, se evidenció que estas a lo largo de la fase ejecutada favorecieron establecer relaciones de manera simultánea entre dos o más de las competencias enunciadas y posibilitaron la complejización progresiva del ejercicio de las competencias ciudadanas.

Además, es necesario tener en cuenta que durante cada actividad las competencias propuestas estuvieron sujetas a ser alcanzables por los estudiantes, con el fin de potenciar en ellos la autoeficacia, que a su vez favoreció la capacidad de motivarse internamente para lograr los objetivos y apoyar a los demás para conseguir propósitos comunes.

En el transcurso de la propuesta de aprendizaje con robótica se hace explícito que el espacio de aprendizaje generado, facilitó la consolidación de un escenario abierto a la vivencia de habilidades como empatía, escucha activa, reconocimiento y expresión de emociones, asertividad, toma de perspectiva, resolución de problemas, pensamiento crítico, las cuales son fundamentales para fortalecer la convivencia y comprender la importancia del cumplimiento de los deberes como parte de una colectividad que hace uso responsable de los derechos que tienen como ciudadanos.

De este modo, desde la transversalización de la robótica y la educación en función de los planteamientos de Acuña (2004) para quien la integración de la lúdica y las relaciones interdisciplinarias favorecen la comprensión de contenidos específicos que pueden ser plasmados a través de su aplicación en un proyecto; se refuerzan las ideas de Vergara (2015) al proponer el Aprendizaje Basado en Proyectos como vehículo para la construcción de conocimiento e interrelaciones de los estudiantes, consigo mismos, con los otros y el contexto a través de la acción, lo cual en términos de Bravo y Forero (2012) les proporciona un rol protagónico durante su participación en el proceso de aprendizaje.

Así se evidenció que con el desarrollo de estrategias como el análisis de dilemas morales y el trabajo en equipo, se abre paso a convertir los espacios educativos como lo exponen Daza y Vega con su propuesta de "aulas en paz" (2004, p. 31), en la cual se ponen en manifiesto las competencias ciudadanas en un entorno democrático, participativo, respetuoso y comprensivo frente a la diversidad

Lo anterior, permite identificar que comienza en esta fase de la propuesta a materializarse la relación CTS definida en el sustento teórico de este trabajo, al consolidar desde la propuesta de aprendizaje con robótica educativa una estrategia que promovió en los estudiantes la resolución de problemas desde el análisis y la comprensión de las

mismas, facilitando la generación de soluciones creativas y eficientes a éstas; evidenciando de este modo una relación interdisciplinaria entre robótica y educación, que aporta a crear un nuevo ambiente de interacción con el conocimiento y lo social para dar respuesta a la necesidad específica del contexto intervenido.

Relación que además se articula con la construcción de aprendizajes a nivel conceptual, procedimental y actitudinal que desde el campo del aprendizaje con robótica propuesto por Ramírez & Sosa (2013) trascienden en la formación integral de los estudiantes, a través de la puesta en práctica y vivencia de competencias ciudadanas desde los aspectos comunicativo, cognitivo y emocional.

Sumado a esto, la participación de los estudiantes en las actividades propuestas da cuenta de su interés por el tema de la robótica educativa a través de la expresión de saberes previos y comprensión de las nociones abordadas, fortaleciendo de esta manera su curiosidad en torno a la ciencia y la tecnología en línea con los planteamientos del Ministerio de Educación Nacional (2008). Se identificaron además escucha activa, expresión de ideas, opiniones y reconocimiento del error como fuente de aprendizaje que favorecieron la construcción de nuevos conocimientos en relación a la tecnología y a las competencias ciudadanas los cuales fueron transferidos al momento de analizar situaciones problema durante la construcción de un robot casero.

Finalmente, en perspectiva con Ruiz-Velasco (2007) a través del aprendizaje con robótica se consolida un proceso de aprendizaje basado en la resolución de situaciones problema que implica establecer planes de acción y llevarlos a cabo para que a través de la experiencia los estudiantes desarrollen sus habilidades cognitivas, emocionales y sociales, con lo cual se sustenta la vinculación de los estudiantes desde el planteamiento

de Odorico (2004) quien considera su participación como eje central en la construcción de ambientes de aprendizaje.

# Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas del proceso investigativo, como consecuencia de los hallazgos sobre los objetivos planteados y su relación con el enfoque CTS.

En relación al primer objetivo " identificar los elementos pedagógicos que caracterizan las propuestas educativas mediadas por la robótica educativa", se realizó el rastreo de fuentes sobre estudios y programas relacionados con la robótica educativa en el cual se hizo visible el uso de la robótica como herramienta de apoyo para los procesos de aprendizaje desde lo conceptual, procedimental y actitudinal en diferentes áreas del conocimiento, beneficiando además el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional, trabajo en equipo y resolución de problemas en los estudiantes. A partir de esto se logra identificar los elementos pedagógicos y didácticos antes nombrados para la consolidación de la propuesta diseñada en este estudio.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo "identificar los elementos pedagógicos que caracterizan las propuestas educativas para la promoción de competencias ciudadanas ", se llevó a cabo la revisión de investigaciones relacionadas con el fortalecimiento de competencias ciudadanas desde el aprovechamiento de recursos TIC, en la cual se identificó la existencia de un énfasis en la promoción de comportamientos considerados asertivos en diferentes situaciones y contextos. Con base a dicha revisión se determinaron algunos factores comunes que coincidían con los hallados en las propuestas educativas mediadas por la robótica, los cuales apoyaron la construcción de la propuesta antes mencionada.

En torno al tercer objetivo para "diseñar una propuesta educativa mediada por la robótica que promueva el desarrollo de competencias ciudadanas en estudiantes de básica primaria de Instituciones Educativas de carácter público de la Ciudad de Medellín", se tomaron los elementos en común (resolución de problemas, trabajo en equipo, desarrollo de competencias computacionales, conceptuales, procedimentales y actitudinales) identificados en las propuestas educativas mediadas por robótica y para la promoción de competencias ciudadanas, con base a los cuales se construyó una secuencia de actividades dividida en tres fases, orientada desde el constructivismo y el aprendizaje basado en proyectos, para movilizar desde el aprendizaje con robótica un ambiente propicio para la puesta en práctica de las competencias ciudadanas.

Es necesario anotar que se alcanza de manera parcial el objetivo general del estudio "implementar una propuesta educativa mediada por la robótica, que potencie el desarrollo de competencias ciudadanas en estudiantes de básica primaria de Instituciones Educativas de carácter público de la Ciudad de Medellín", pues, dadas las condiciones particulares del año lectivo 2020, se hizo posible solo la implementación de la primera fase cuyo propósito planteaba la exploración de saberes previos y presentación de los conceptos básicos de robótica educativa; sin embargo, las metas de la etapa denominada "introducción a la robótica educativa y desarrollo de competencias ciudadanas", se consideran completadas dado que la propuesta de aprendizaje basada en proyectos para la construcción de un robot permitió fortalecer algunas habilidades propias de los estudiantes necesarias en el curso de su formación en competencias ciudadanas tales como la empatía, la responsabilidad, el respeto a los demás y el trabajo en equipo.

En este sentido la razón por la cual no se llevaron a cabo las fases 2 y 3, fue la disponibilidad de recursos indispensables para éstas exclusivamente al interior del espacio de la institución educativa y dado que las familias no poseen recursos para

adquirir por su cuenta dichos implementos, cuando se retomen las actividades de manera presencial será completada la implementación.

A nivel institucional, es pertinente recomendar la puesta en práctica de las competencias ciudadanas en los espacios de aprendizajes de todas las áreas del conocimiento, más allá de la inclusión de dichas competencias en la propuesta curricular para evitar que las clases se conviertan en espacios donde sólo tienen lugar transmisión de conocimientos cognitivos y posterior aplicación de éstos.

De este modo los docentes pueden aprovechar las situaciones conflictivas que tienen lugar en la cotidianidad del aula para favorecer desde la reflexión sobre las actitudes, el reconocimiento de formas asertivas de comportamiento aportando a la convivencia. Así, la convivencia diaria en la escuela brinda oportunidades de aprender a relacionarse con otras personas y el entorno en términos respetuosos, gestionar adecuadamente las emociones, construir de manera conjunta acuerdos y normas justos para todos, y participar activamente en la construcción de una sociedad responsable.

También es importante vincular a las familias, y que desde el hogar se abran espacios para vivenciar valores como el respeto, la tolerancia, la responsabilidad y la empatía, promoviendo desde allí que el estudiante pueda experimentar formas asertivas de relacionarse con los demás y el medio ambiente que le rodea, lo cual, contribuye a la adquisición de recursos éticos para ejercer su ciudadanía de manera consciente.

Desde la transversalidad lograda entre la robótica y las competencias ciudadanas llevada a cabo en este estudio, se evidencia la materialización del componente CTS propuesto previamente en el marco teórico. Llevando a cabo un proceso de alfabetización digital con el cual los estudiantes se motivaron y aproximaron al uso de la tecnología, y

exploraron algunas posibilidades de acción que esta les provee para mejorar su entorno y la sociedad de la cual hacen parte.

La interacción de los estudiantes con ellos mismos y con la tecnología, bajo el pretexto de construir un robot mientras respondían a los retos cognitivos y dilemas morales ofrecidos, les permitió fortalecer las competencias ciudadanas desde el análisis de las consecuencias que tienen sus acciones para los demás y medio ambiente al hacer parte de una comunidad.



# Anexos

## Anexo 1. Dilemas morales.

Dos compañeras de un colegio están hablando sobre lo injusta que es una profesora, pues siempre regaña y castiga a todos los estudiantes sin importar quién fue el que se portó mal. ¿Qué pueden hacer las estudiantes para cambiar esta situación?

- Nada, pues la profesora tiene derecho a castigar a todos los alumnos.
- Portarse mal, para que cuando las castiguen sea por una razón justa.
- Hablar con el personero para que discuta la situación con el gobierno escolar.
- Cada vez que alguien se porte mal, contarle a la profesora quien fue.

En el descanso un estudiante le quita el balón a otro. Enfurecido se lanza a recuperarlo y terminan peleando dándose fuertes golpes. Los compañeros se aglomeran alrededor. Algunos tratan de separarlos diciendo que no vale la pena la discusión; otros los animan para que peleen más, otros se muestran indiferentes y otros salen a buscar ayuda. ¿Cuál de las actitudes de los compañeros impide terminar la pelea?

- Los que los animan para que peleen más.
- Los que tratan de separarlos.
- Los que se muestran indiferentes.
- Los que salen a buscar ayuda.

Carlos y Juanita están haciendo un trabajo en grupo. Cuando se termina la jornada escolar, y todos los estudiantes deben salir para sus casas, aún no han finalizado el trabajo. Al día siguiente, el profesor va a calificar el trabajo, por tanto, tienen que terminarlo ese mismo día. Juanita quiere que se reúnan en su casa a finalizar el trabajo,

pero Carlos le dice que después de clases tiene un partido de fútbol. Carlos y Juanita no están de acuerdo porque al parecer.

- Juanita cree que el fútbol es un juego aburrido, pero a Carlos le gusta mucho jugar fútbol.
- Juanita quiere sacar mejor nota que Carlos, y Carlos quiere sacar mejor nota que Juanita.
- Juanita quiere sacar una buena nota, y para Carlos es más importante el partido de fútbol.
- Carlos quiere terminar el trabajo y sacar buena nota, y a Juanita no le importa finalizarlo.

Andrés y Carlos juran que siempre se apoyarán en todo y por toda la vida. Un día Andrés le dice a Carlos: "Ayer me di cuenta de dónde guarda el señor de la tienda el dinero de lo que vende durante el día; en la noche podemos entrar, tomarlo y repartirlo en partes iguales". En esta situación, ¿Qué se pone en riesgo y por qué?

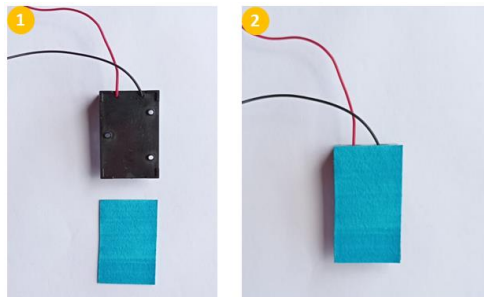
- La amistad entre Andrés y Carlos, porque Carlos puede aceptar actuar de la manera deshonestas que le pide Andrés.
- La confianza que Carlos le tiene a Andrés porque Andrés le propuso que repartan el dinero en partes iguales.
- La amistad entre Andrés y Carlos, porque Carlos puede negarse a actuar de la manera deshonestas que le pide Andrés.
- La confianza que Carlos le tiene a Andrés, porque Carlos no propuso que repartan el dinero en partes iguales.

## Anexo 2. Ensamblaje del robot.

Paso 1. Fijar con cinta el cartón sobre la base del soporte de baterías para tener una mayor comodidad.

**Figura 70**

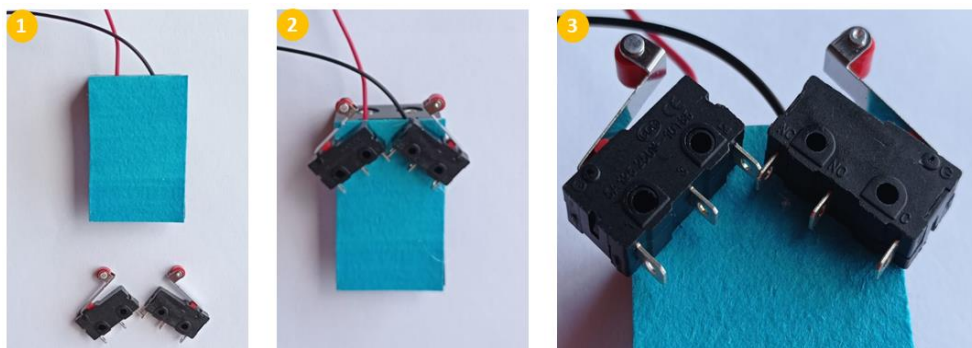
*Paso 1*



Paso 2. Fijar los interruptores sobre el soporte de baterías, pegándolos con silicona caliente en la siguiente posición. Verificando que los tiros que se juntan de los interruptores no estén cubiertos de silicona o esté uno cubriendo el orificio del otro.

**Figura 71**

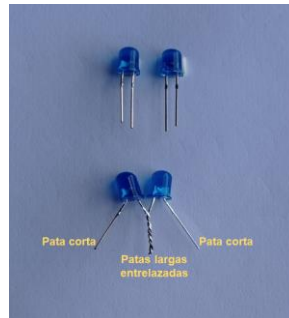
*Paso 2*



Paso 3. Tener en cuenta la posición de las patas de los LED, las más largas son los lados positivos o ánodos y las más cortas son sus lados negativos o cátodos. Y entrelazar dos LED por sus polos positivos o ánodos (terminales largos) dejando los cátodos o polos negativos (terminales cortos) libres.

**Figura 72**

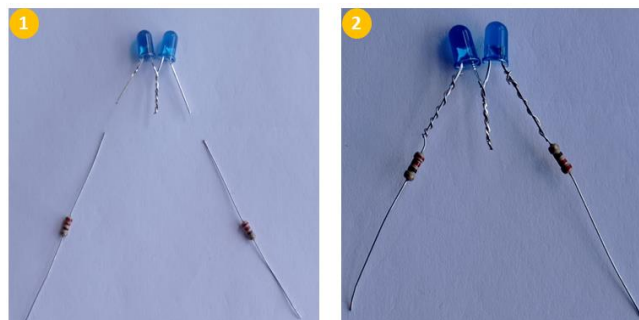
*Paso 3*



Paso 4. Conectar las resistencias a los LED, entrelazando una de las dos patillas de conexión de la resistencia a la terminal corta del LED (cátodo), y revisar que queden bien entrelazadas.

**Figura 73**

*Paso 4*

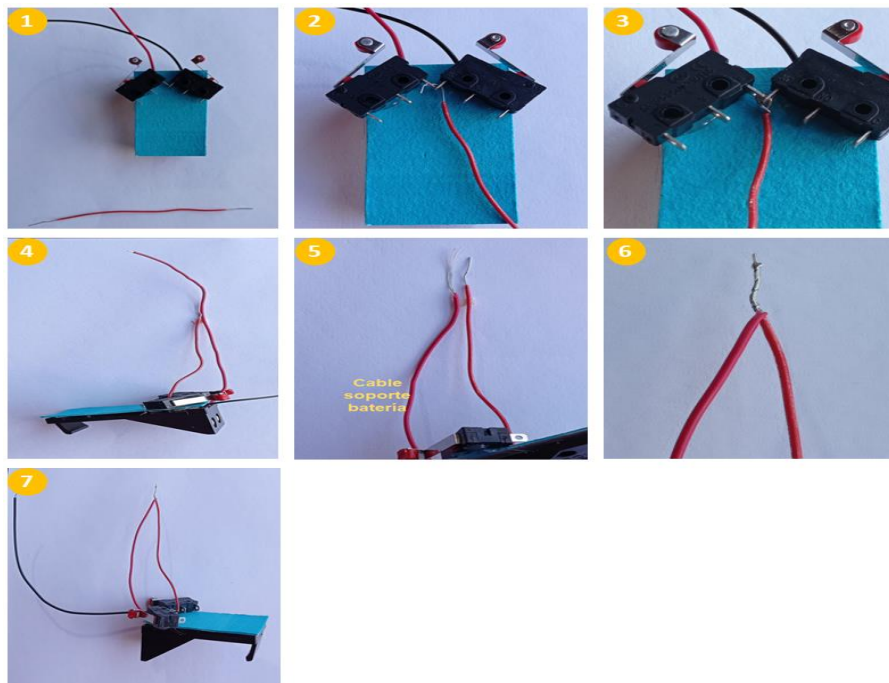


Paso 5. Conectar los LED a los interruptores, envolviendo un cable entre el conector superior de los interruptores para unirlo con el cable de contacto positivo del soporte de baterías. Para esto, tomar un cable de 8 cm de largo y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio. Luego, unir las dos terminales con el cable, introduciéndolo por los orificios de las terminales de ambos interruptores; verificar que la conexión quede bien asegurada, entrelazando bien el cable para que quede ajustado a las dos terminales del interruptor.

Posteriormente, utilizar este cable para unir los interruptores, entrelazándolo con el cable de contacto positivo (cable rojo) del soporte de baterías, teniendo en cuenta, cortar el cable rojo de tal manera que quede de la misma medida del cable que ajusta a los interruptores al paso anterior, después, pelar aproximadamente centímetro y medio del extremo del cable del soporte de batería (cable rojo) y entrelazar entre sí.

**Figura 74**

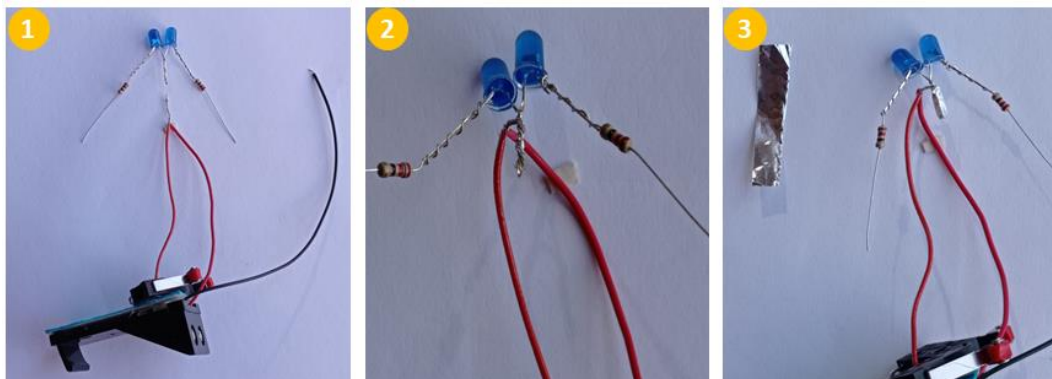
*Paso 5*



Paso 6. Unir los terminales positivos LED (ánodos) al cable de contacto positivo del soporte de baterías y el cable que une el conector superior de los interruptores, luego cubrir la conexión con papel aluminio o cinta aislante.

**Figura 75**

*Paso 6*

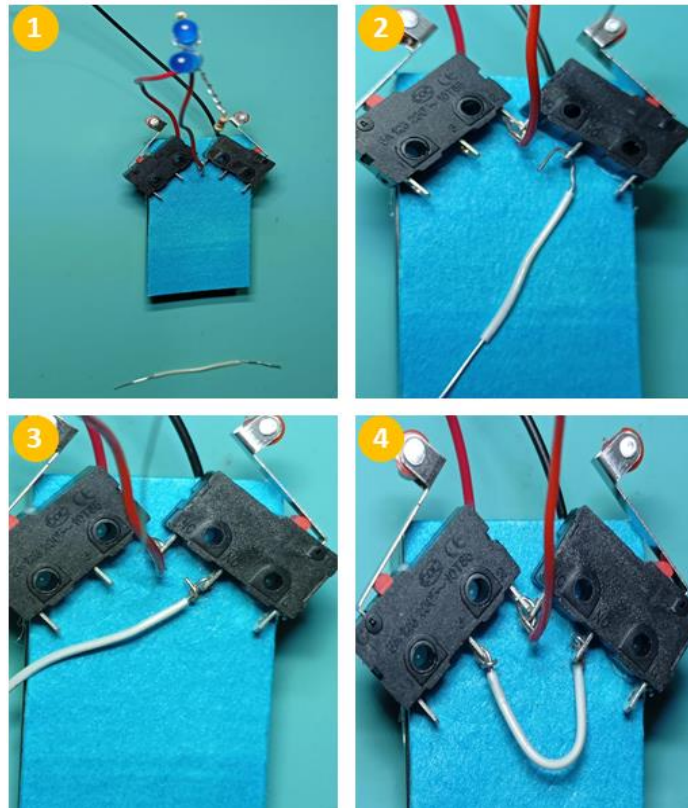


Paso 7. Conectar el cable de contacto negativo del soporte de baterías (cable negro) a los interruptores, utilizando dos trozos de cable conductor que se introduce cada uno en la terminal central del interruptor correspondiente, teniendo en cuenta que uno de estos cables debe servir para unir las dos terminales centrales.

Primero, cortar un cable blanco de aproximadamente 4 cm y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio, después, entrelazar cada uno de los extremos del cable en el contacto central de cada uno de los interruptores y verificar que queden bien ajustados.

## Figura 76

### Paso 7

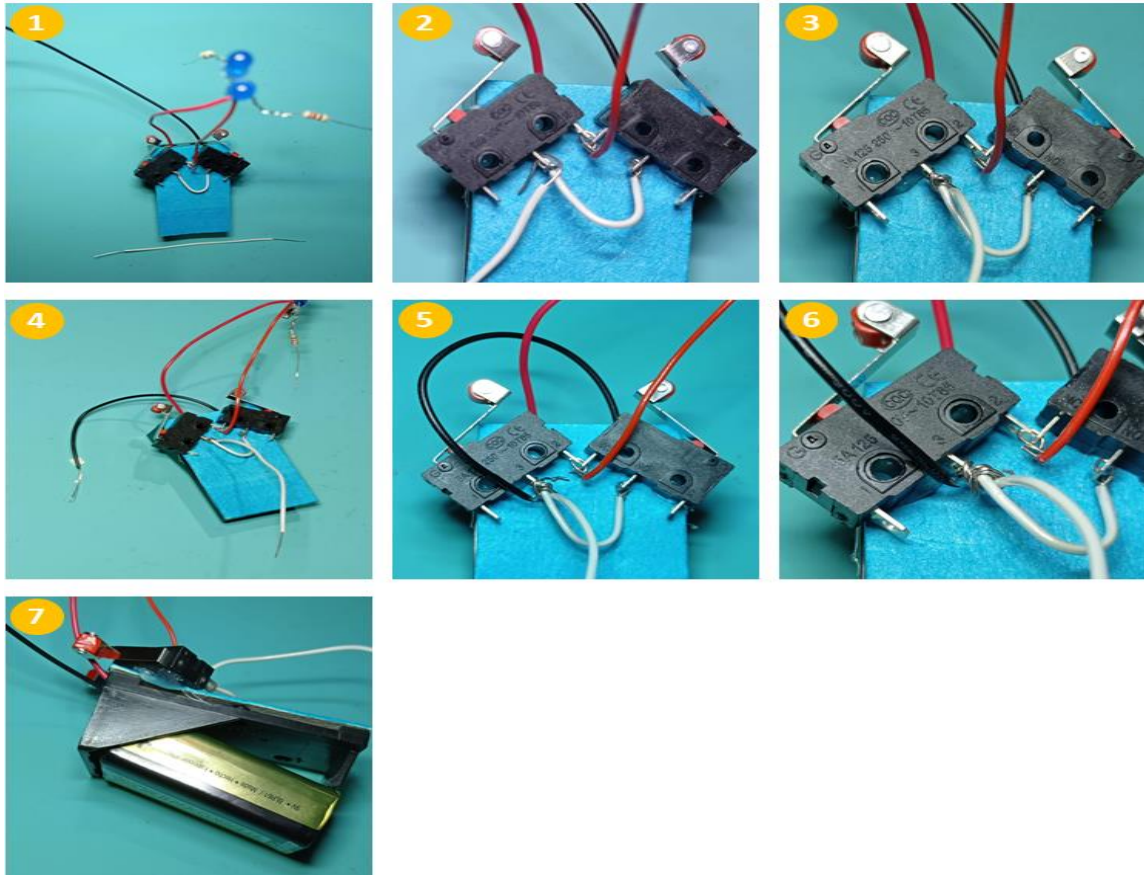


Paso 8. Tomar un cable de 10 cm de largo y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio. Seguido de esto, conectar uno de sus extremos a la terminal central del interruptor en el lado izquierdo y verificar que quede bien entrelazado con la conexión del paso anterior.

Después, unir el cable de contacto negativo del soporte de baterías (cable negro) a la conexión realizada en el contacto central del interruptor lado izquierdo; para esto, cortar el cable negro dejándolo de 9 cm de largo y pelar su extremo aproximadamente 2 centímetros. A continuación, entrelazar muy bien el cable negro a la conexión realizada en el contacto central del interruptor lado izquierdo y generar contacto entre la batería y las conexiones del soporte sin necesidad de insertarla completamente.

**Figura 77**

*Paso 8*



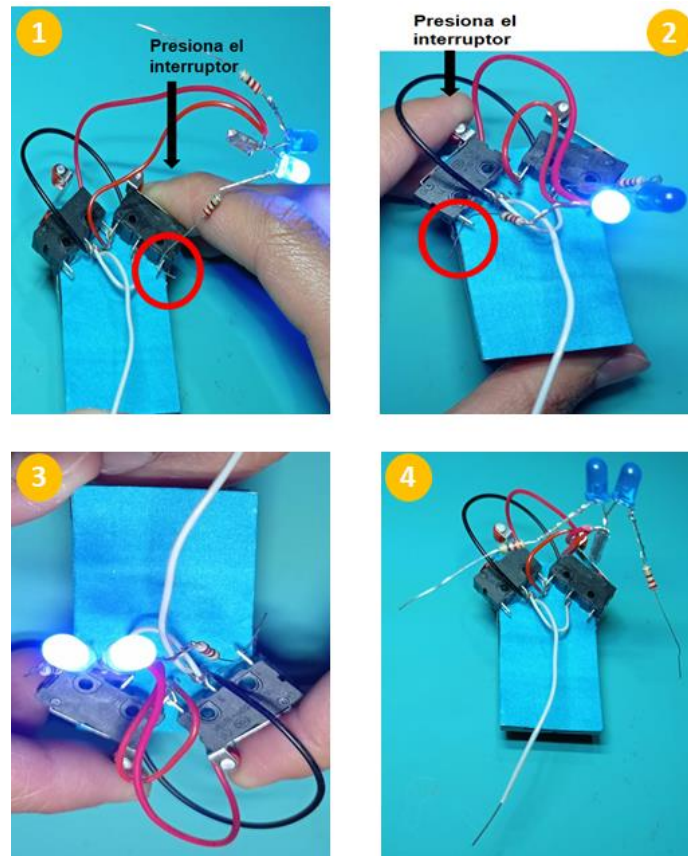
Paso 9. Verificar que los LED encienden cuando las patillas de conexión de las resistencias hacen contacto con los terminales inferiores de los interruptores. Para esto unir (sólo con tocar está bien) cada extremo de la resistencia con el contacto del interruptor que está sin utilizar y presionar la palanca del interruptor correspondiente, así el LED debe encenderse, repetir el mismo procedimiento con el otro LED conectando el extremo de la otra resistencia en el contacto libre del otro interruptor.

Después de verificar que los LED encienden, retirar los extremos de las resistencias de los contactos de los interruptores.



**Figura 78**

*Paso 9*



Paso 10. Elaboración de monturas para los motores, de tal manera que la estructura ayude a sujetarlos en los costados y después pegarlos con silicona. Para esto, es necesario tomar un clip metálico grande, enderezarlo muy bien y doblarlo formando un ángulo de 90° para que se ajuste al espacio entre los interruptores sobre el soporte de baterías

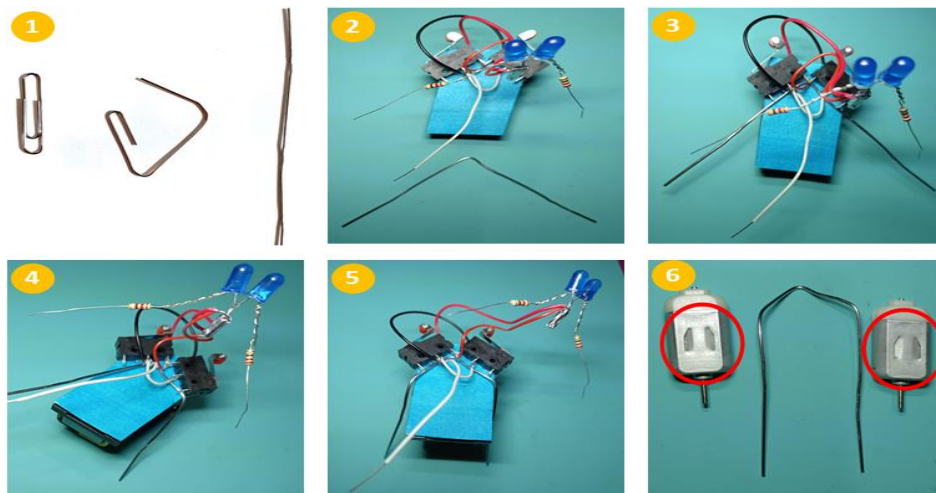
Seguidamente, doblar los extremos del clip sobre los costados del soporte, pegar los motores a ambos lados del clip ubicándolos en las caras opuestas a las pestañas de conexión de los motores. Para que éstos ajusten bien al clip, se debe hacer un pequeño

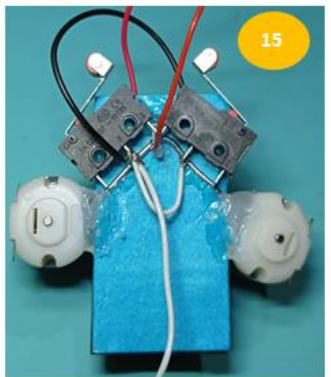
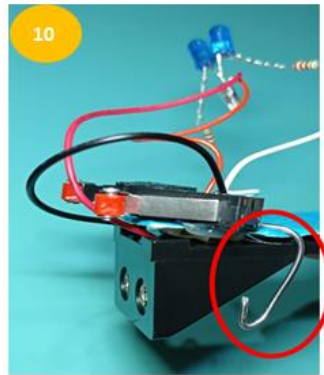
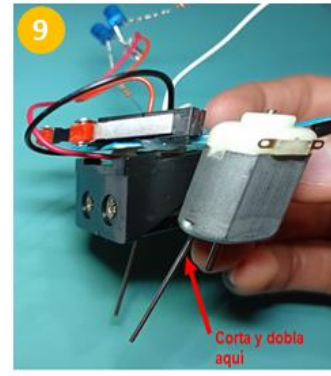
doblez que permita al eje del motor tocar la superficie y verificar que la montura sea adecuada para dar soporte a los motores.

A continuación, asegurar los motores a ambos lados del clip y sujetarlos a la estructura, pegándolos con silicona caliente, teniendo en cuenta no obstruir los orificios de los interruptores.

**Figura 79**

*Paso 10*





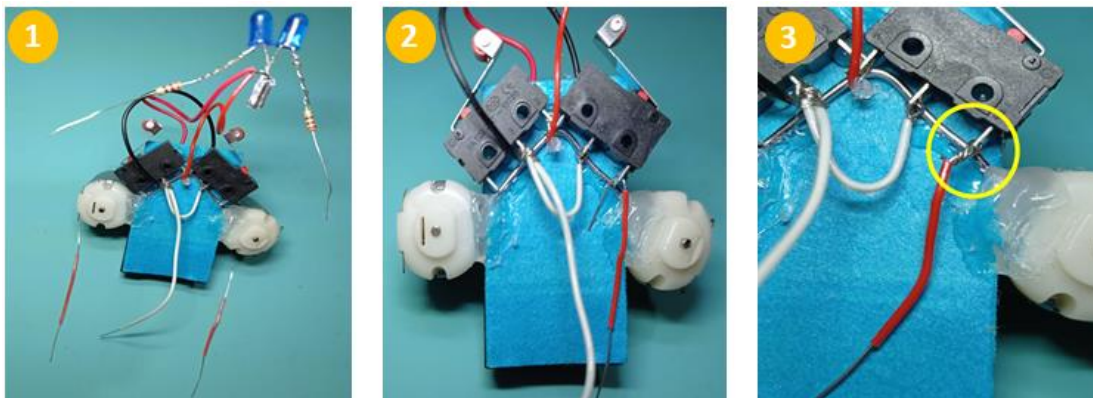
Paso 11. Conexión de cables a los motores. Primero, cortar 2 trozos de cable de 5 centímetros y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio, para ambos motores realizar el mismo procedimiento de entrelazar un extremo del cable en el contacto libre del interruptor y el otro extremo con la pestaña del motor más cercana a éste.

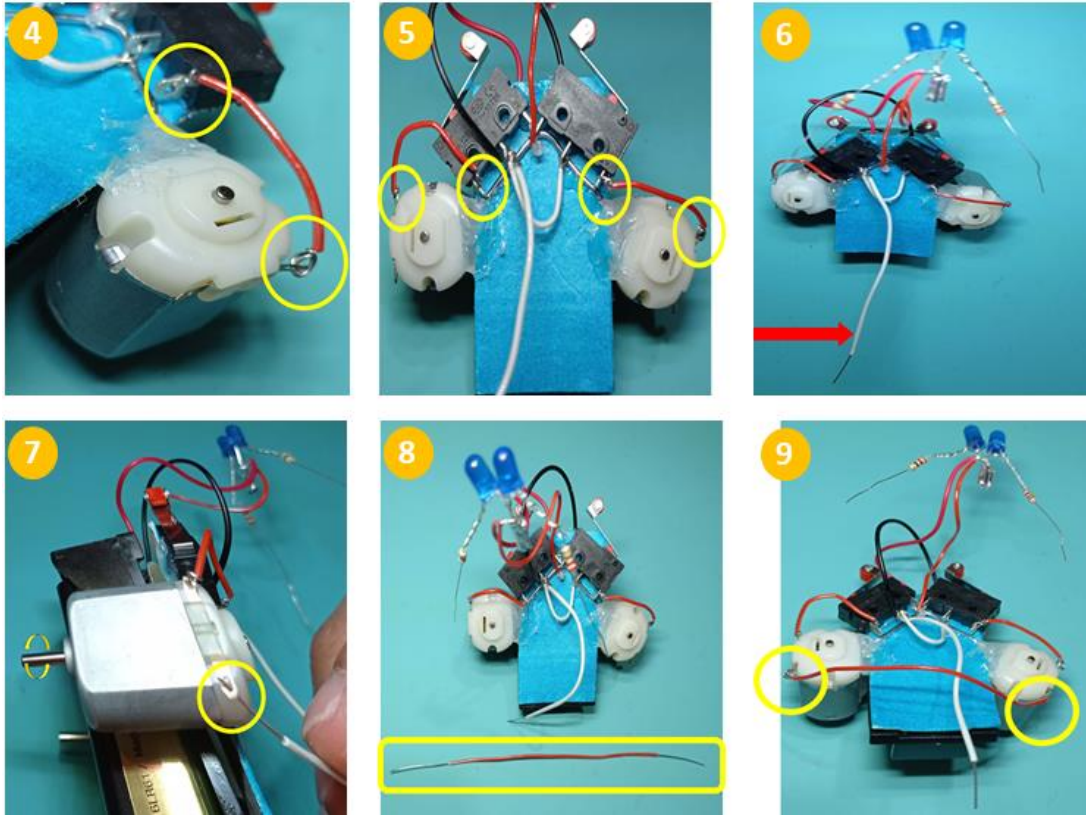
A continuación, comprobar que los motores funcionen, haciendo contacto en las terminales libres de los motores con el cable blanco que une el contacto negativo del soporte de batería a las terminales centrales de los interruptores, verificando que los ejes de cada motor giren.

Ahora, para conectar los motores entre sí, cortar un cable de 11 centímetros y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio; tomar un extremo del cable y entrelazarlo en la conexión libre del motor izquierdo y con el otro extremo del cable entrelazar la conexión libre del motor derecho.

### Figura 80

#### Paso 11





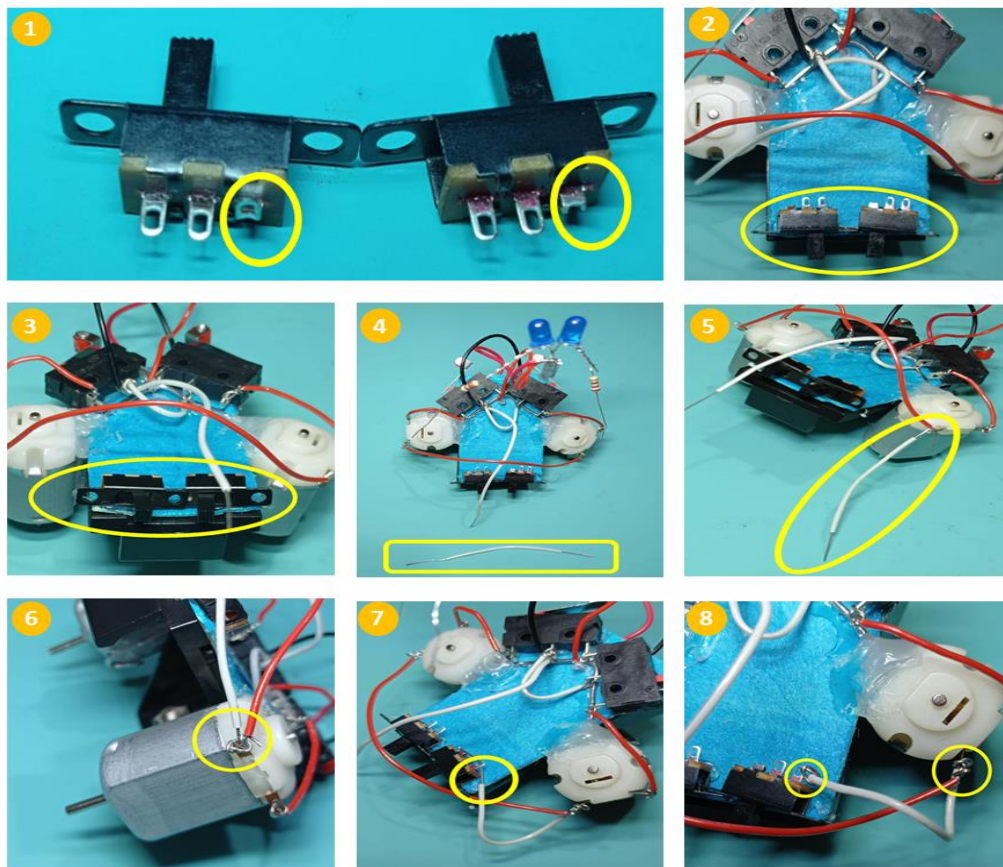
Paso 12. Sujetar con silicona los interruptores al soporte de baterías. Primero, doblar uno de los tiros en cada interruptor puesto que lo que se quiere es abrir y cerrar el circuito más no cambiar entre dos circuitos diferentes; luego, pegar con silicona caliente los interruptores al soporte de baterías.

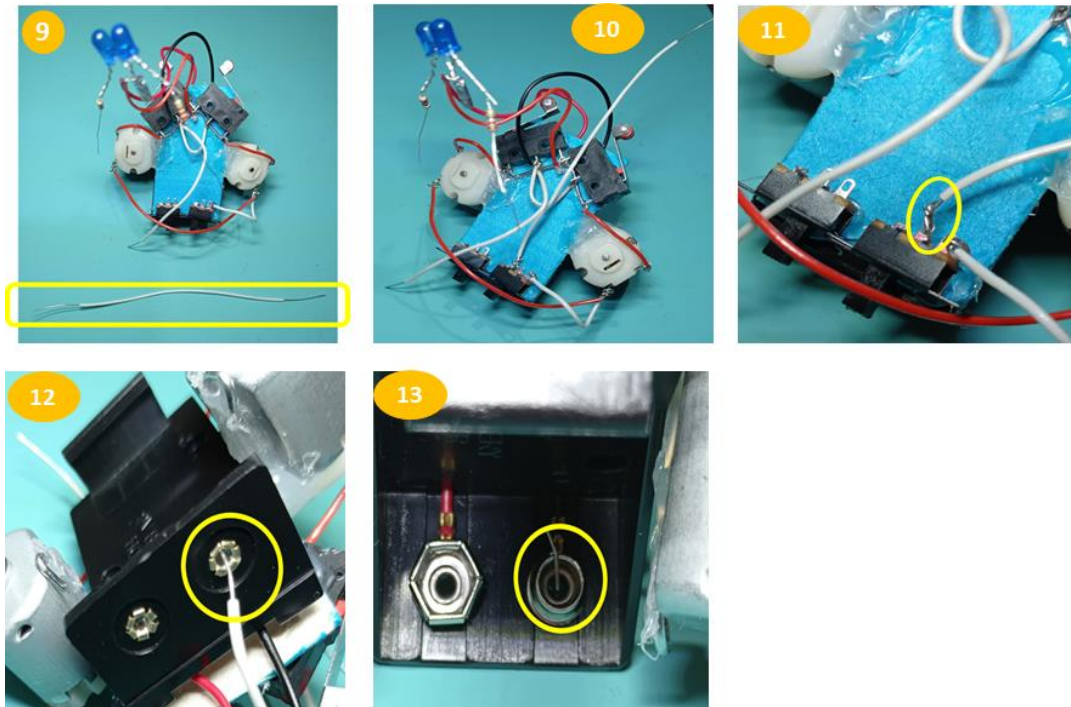
Seguidamente, conectar los motores a un interruptor de encendido y apagado; para esto, cortar un cable de 5 centímetros y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio. Unir un extremo del cable a la conexión de los motores entre sí, entrelazando el cable del motor ubicado en el lado derecho y conectar el otro extremo del cable al primer tiro del interruptor.

Ahora, realizar la conexión del interruptor al soporte de baterías utilizando un cable que vaya del polo del interruptor a la corriente de las baterías; utilizando un cable de 12 centímetros, pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio para entrelazar un extremo del cable con el polo del interruptor del lado derecho. Posteriormente, introducir en el orificio que corresponde al lado negativo del soporte de batería el otro extremo del cable y verificar que esté sujetado entre la batería y la conexión del soporte.

**Figura 81**

*Paso 12*





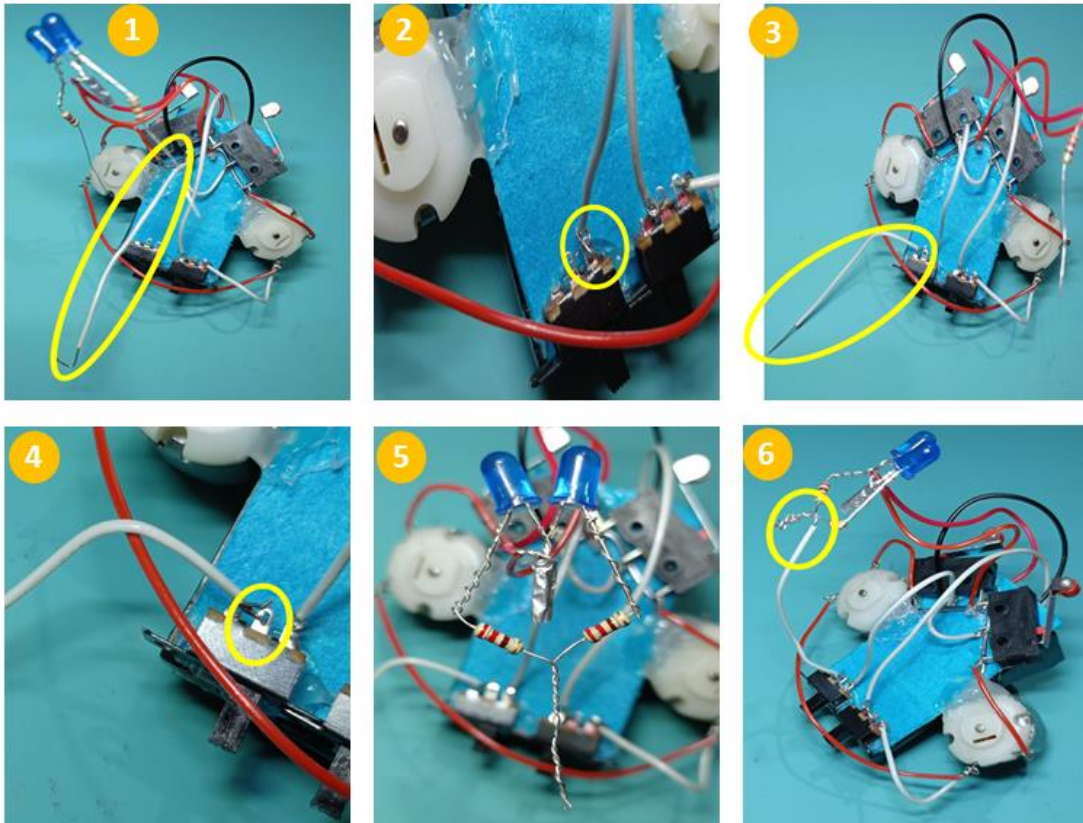
Paso 13. Conectar los LED a la corriente eléctrica de las baterías entrelazando el cable blanco que une el contacto negativo del soporte de batería a las terminales centrales de los interruptores con el primer tiro del interruptor de encendido y apagado.

Luego, unir el interruptor de encendido y apagado a las resistencias de tal forma que permita terminar el circuito y poder encender las luces de los LED. Para lo cual se debe tomar un cable de 5 centímetros y pelar sus extremos aproximadamente centímetro y medio. Utilizando, un extremo del cable para ser entrelazado al polo del interruptor de encendido y apagado, para unir entre sí los lados negativos o cátodos de las resistencias y conectar el otro extremo del cable unido al polo del interruptor con los lados negativos de las resistencias.

Posteriormente, verificar que el robot encienda las luces de los LED y motores usando los interruptores de encendido y apagado.

**Figura 82**

*Paso 13*



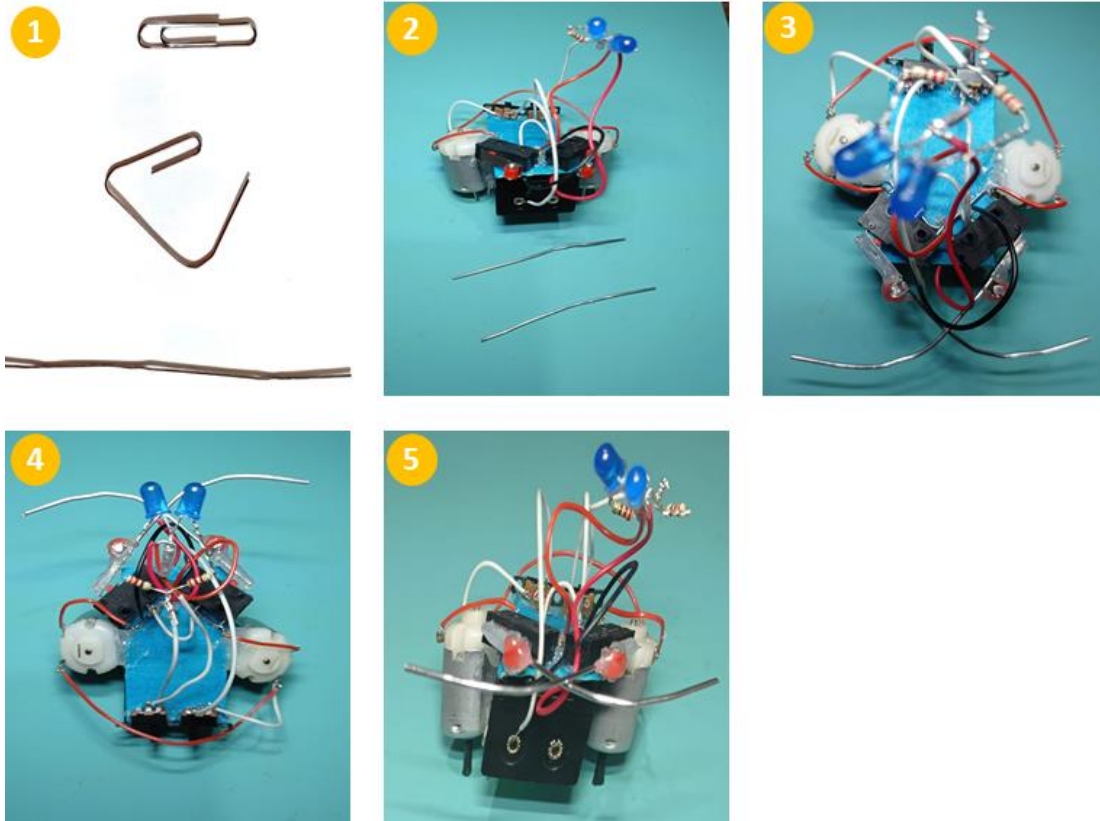
Paso 14. Instalación de antenas. Para esto, desdoblar dos clips y sujetar cada uno a los interruptores de palanca y doble tiro utilizando silicona caliente, con el fin de ayudar al robot a recibir información del medio. De esta manera, cuando choque con algo los interruptores se activarán para cambiar de dirección y verificar que la silicona no interfiera con el movimiento necesario para accionar la palanca del interruptor.

Por último, para mejorar el desplazamiento del robot se recomienda colocar cinta aislante u otro elemento alrededor del eje de cada motor para facilitar la fricción.



**Figura 83**

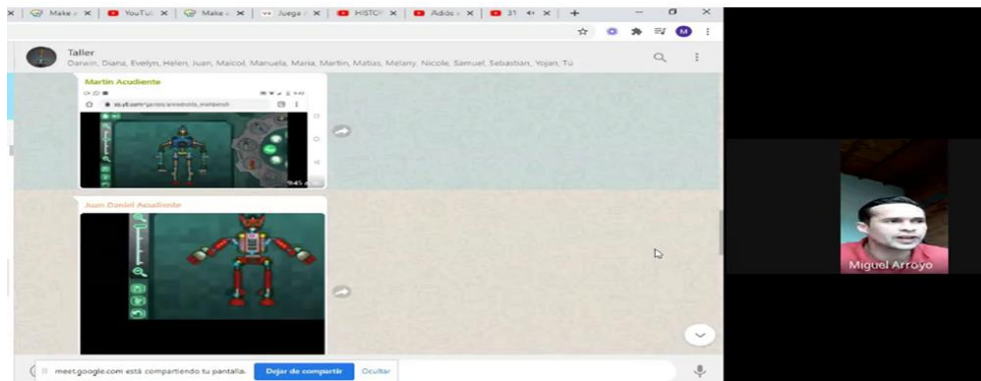
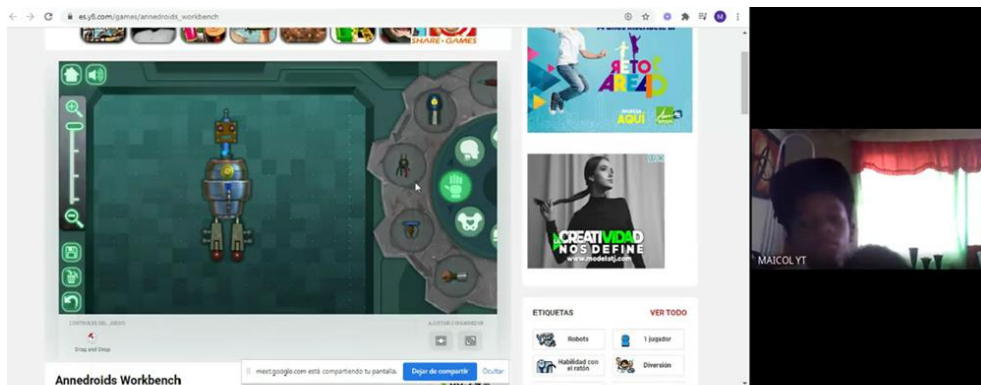
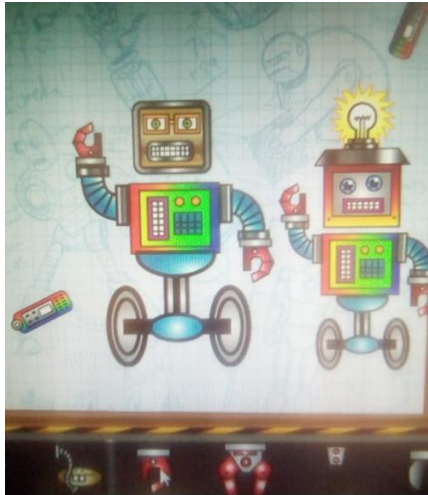
*Paso 14*

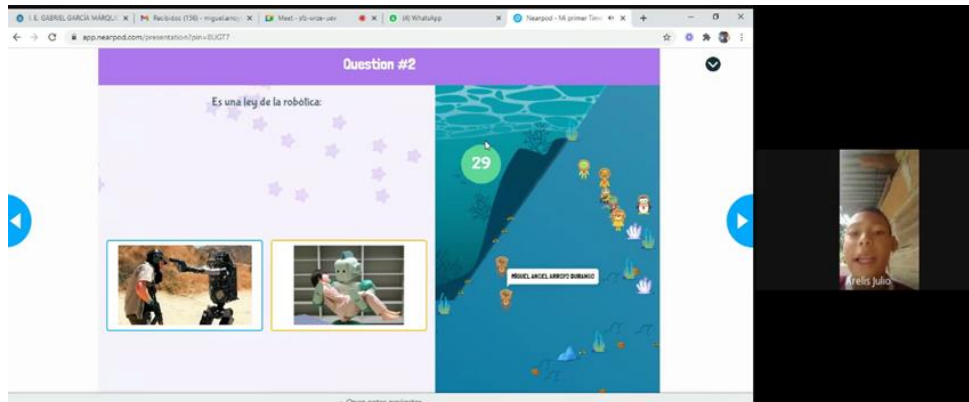
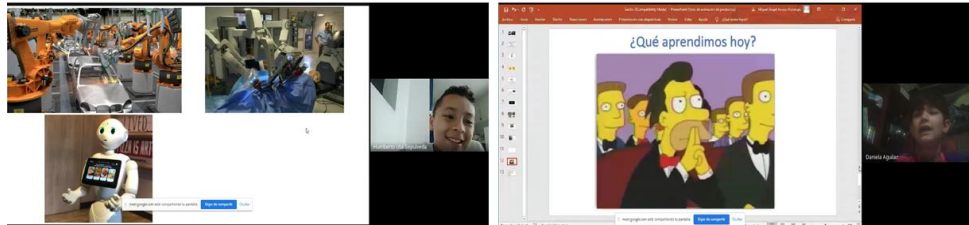


### Anexo 3. Trabajos y actividades desarrolladas con los estudiantes.

Figura 84

Actividades Estudiantes





A screenshot of a 3D maze game. The game environment is dark with a grid floor. A white robot character is positioned on the grid. There are several black obstacles and a green rectangular area. A yellow lightbulb icon is visible in the top right corner. On the right side, there is a video call window showing a person's face, with the name "Daniela Aguilar" below it.

A screenshot of a presentation slide. The slide has a yellow background and features a maze icon. Text on the slide includes: "Laberinto Para jugar desde el computador. <http://www.pokegifs.com/pokemon102/laberinto/laberinto1.htm?ajuegos>" and "Laberinto Para jugar desde el celular. <http://www.epasatiempos.es/movil/juego-maze.php>". A thought bubble contains the text: "Imaginate que estás en un laberinto en el que no encuentras la salida o atrapado en un incendio y no encuentras una ruta de escape". Below this, there are two questions: "¿A qué personas ayudarías a salir del laberinto?" and "¿Podría un robot ayudarte a salir?". To the right of the text is a photo of a young girl with glasses. On the right side, there is a video call window with a pink circle containing the letter 'A' and the name "Arelis Julio" below it.

A screenshot of a presentation slide. The slide has a white background and features a photo of a maze made of blue sticks. Text on the slide includes: "Cada estudiante diseñará un laberinto para intercambiar con sus compañeros, con el fin de intentar salir de ellos y averiguar cuál fue el más difícil de superar luego de construir un robot." and "La actividad consiste en que cada estudiante dibuja un laberinto y se lo comparte a su pareja, para que ésta, lo construya." Below the text is a photo of a maze made of blue sticks on a white surface, with three colored cards (green, red, blue) labeled "20", "40", and "60" in front of it. On the right side, there is a video call window with a pink circle containing the letter 'M' and the name "MAICOLM" below it.


A screenshot of a WhatsApp chat. The chat shows a hand-drawn maze on a piece of paper with the word "Salida" written at the bottom right. On the right side, there is a video call window with a purple circle containing the letter 'E' and the name "EVELYN FELUFFO MAZO" below it.

A screenshot of a WhatsApp chat. The chat shows a 3D maze made of white sticks on a wooden floor. On the right side, there is a video call window with a pink circle containing the letter 'h' and the name "helen hernandez arboleda" below it.

Actividad 8 | Competency Model - PowerPoint (Error de activación de productos) Miguel Ángel Anaya Durango

Inicio Inicio Insertar Diseño Tabulaciones Animaciones Presentación con dispositivos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Conectar los LED a los interruptores, envolviendo un cable entre el conector superior de los interruptores y luego se unirlo con el cable de contacto positivo del soporte de baterías.



22 de 28 28 Español (Colombia)


meet.google.com esta compartiendo tu pantalla. Dejar de compartir Ocultar

MAICOEYI

Actividad 8 | Competency Model - PowerPoint (Error de activación de productos) Miguel Ángel Anaya Durango

Inicio Inicio Insertar Diseño Tabulaciones Animaciones Presentación con dispositivos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

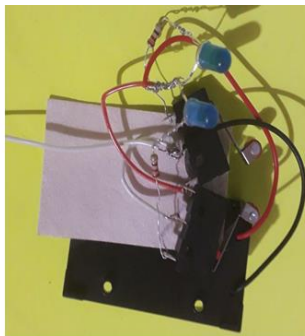
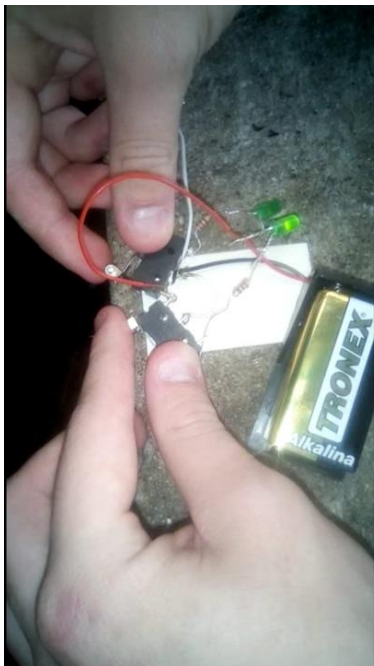
Conectar las resistencias a los LED, entrelazando una de las dos patillas de conexión de la resistencia a la terminal corta del LED (cátodos).

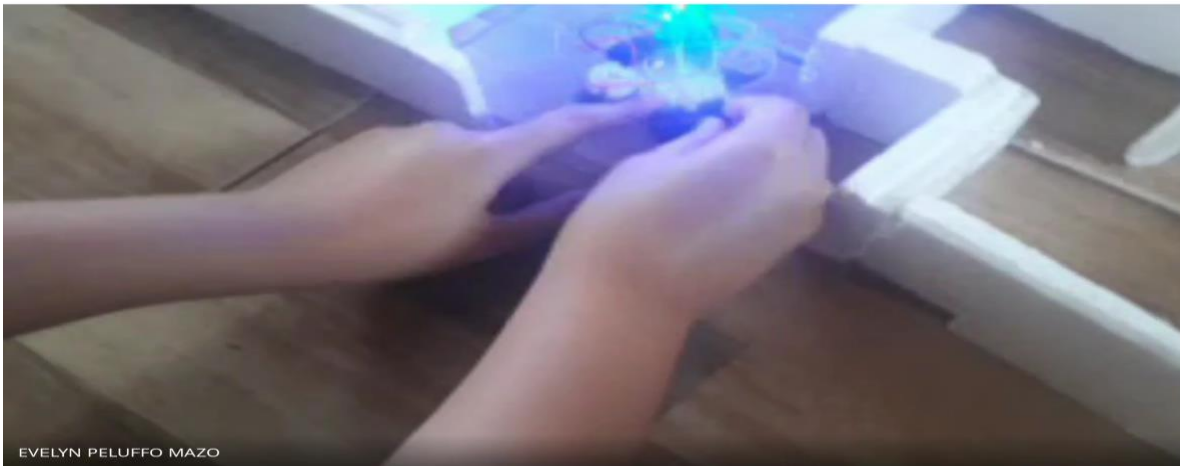
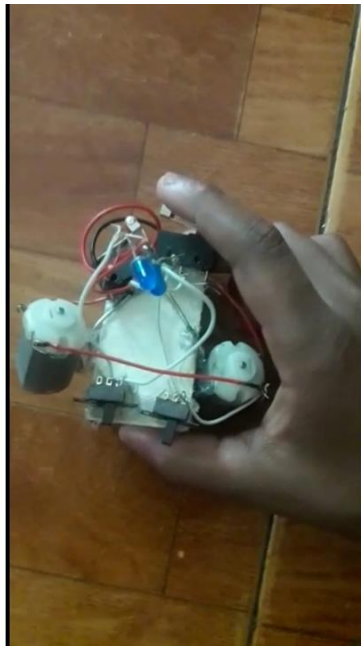
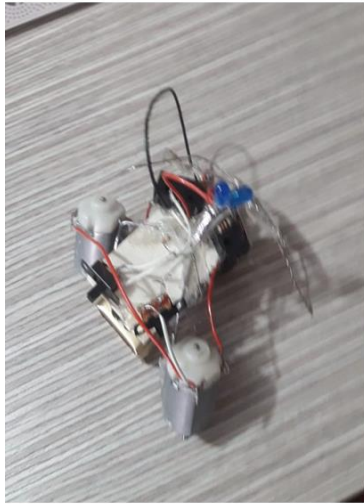


22 de 28 28 Español (Colombia)

meet.google.com esta compartiendo tu pantalla. Dejar de compartir Ocultar

Matus garcia







**Anexo 4.** Guías de observación participante.

## **GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

### **Sesión 2**

**Tema:** acuerdos de convivencia

**Duración:** 1 hora.

#### **Propósito:**

Construir acuerdos a nivel grupal para la sana convivencia durante el desarrollo del proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos, a través de una actividad lúdica y presentación de la propuesta de aprendizaje con robótica.

#### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**



### **Actividad de inicio**

El docente presenta a los estudiantes el “video los niños que no respetan las reglas – aprendiendo a ser héroes”, con el fin de introducir la importancia del cumplimiento de las normas en los diferentes ámbitos y contextos de la cotidiana.

Fuente video <https://youtu.be/hH0J8cTaCLQ>

### **Actividad de estructuración**

Dinámica: Me comprometo a...

A través de la herramienta Jamboard cada uno de los estudiantes expresará en una etiqueta o a través de imágenes un compromiso que considere importante establecer, para ayudar a que exista un clima adecuado para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Utilizar la ruleta para asignar los turnos de intercambio de la palabra y participación.

### **Actividad conclusión**

Cuando todos los participantes manifiesten su compromiso, el docente realizará la recopilación para orientar la construcción conjunta de un decálogo para la sana convivencia en las actividades grupales.

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Durante el desarrollo de esta sesión los estudiantes participaron activamente expresaron sus puntos de vistas sobre lo que consideraban era correcto al momento de respetar las reglas dentro de la escuela y grupos de trabajo.

Los estudiantes proponen acciones que deben cumplirse para un desarrollo exitoso del taller.

Escucharon con atención y aceptaban los aportes de sus compañeros.

Expresan sus ideas y opiniones sin temor a ser juzgados, generando un ambiente de confianza en el grupo.

Manifiestan agrado por la actividad realizada expresando verbalmente que les gustó.

Los estudiantes demuestran comprensión de las explicaciones del docente y siguen las indicaciones dadas.

Se desarrolla la planeación de manera completa sin inconvenientes.

## **GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

### **Sesión 3**

**Tema:** nociones básicas de robótica educativa

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:**

Aproximar a los estudiantes las nociones básicas de la robótica educativa a través de actividades lúdicas.

**Competencia:**

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

## **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

### **Actividad de inicio**

Cada estudiante creará su propio robot en el juego “*MAKE A ROBOT*” de manera empírica a partir de la orientación del docente.

Fuente [https://www.abcya.com/games/make\\_a\\_robot](https://www.abcya.com/games/make_a_robot)

### **Actividad de estructuración**

El docente presentará a los estudiantes el video “Historia de la robótica”, como introducción a la temática.

Fuente [https://www.youtube.com/watch?v=BGOuv4gCk\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=BGOuv4gCk_Y)

A continuación, el docente propondrá un conflicto cognitivo al presentar la definición de robótica a modo de rompecabezas, indicando a los estudiantes que una serie de palabras plasmadas en etiquetas en un tablero de Jamboard está en desorden y contiene la respuesta a la pregunta ¿Qué es la robótica?

Se dispondrán de 5 minutos para hacer lectura de las palabras y pensar en cuál es el orden correcto de estas.

Cada estudiante tendrá la oportunidad de ubicar una palabra para formar entre todos la definición; posteriormente se realizará la lectura del texto construido para presentar y aclarar dudas sobre las nociones propuestas para la sesión.

### **Actividad de conclusión**

Los estudiantes participarán del juego duchazo robótico, en el cual deberán reconocer algunos términos relacionados con la robótica educativa, luego, cada estudiante explicará las partes que conforman el robot diseñado en la actividad inicial y responderá a la pregunta ¿cómo se sintió en la durante la sesión?

Fuente <https://mobbyt.com/videojuego/educativo/?Id=120695>

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Cada estudiante realizó la creación de su propio robot a partir de sus saberes previos, sus nociones previas dan cuenta de la forma como puede estar estructurado un robot.

Observan y escuchan atentamente el video presentado, expresan su comprensión sobre la temática abordada.

Expresan inquietudes sobre datos específicos del contenido presentado, lo cual da cuenta de su curiosidad e interés por profundizar en la temática tratada.

Participan activamente de las actividades lúdicas, demostrando interés por el tema tratado y completar las tareas propuestas en los juegos.

Respetan los turnos para el intercambio de palabra y participación.

Se expresan sin temor a ser juzgados.

Cumplen los acuerdos establecidos por ellos mismos.

Escuchan activamente a sus pares y al docente durante el desarrollo de toda la sesión.

Se evidencia y comprensión de los contenidos teóricos abordados, fortalecimiento de las competencias propuestas para la actividad y motivación intrínseca en los estudiantes quienes manifiestan verbalmente sentirse a gusto durante la sesión.

## **GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

### **Sesión 4**

**Tema:** dilemas morales

**Duración:** 1 hora.

#### **Propósito:**

Favorecer el desarrollo de competencias ciudadanas en los estudiantes a partir del análisis de dilemas morales y la identificación de formas asertivas para la resolución de los mismos.

#### **Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.

- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

## **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

### **Actividad de inicio**

El docente presentará a los estudiantes un video con un fragmento de la película grandes héroes, para generar una reflexión en torno a las acciones de los diferentes personajes; con base a la identificación de valores como la integridad, respeto y la cooperación.

Fuente <https://www.youtube.com/watch?v=UtUxnbPPd14>

### **Actividad de estructuración**

El docente presentará a los estudiantes la siguiente situación problema para su análisis:

Imagínate que estás en un laberinto en la que no encuentras la salida o atrapado en un incendio y no encuentras una ruta de escape ¿podría un robot ayudarte a salir?, ¿a qué personas ayudarías a salir del laberinto y por qué razón?, ¿existe alguna persona a la que no ayudarías a salir del laberinto y por qué razón?, ¿qué características debería tener un robot para cumplir esta tarea?

Después de la presentación de la situación problema se socializarán las respuestas a las preguntas planteadas.

Posteriormente se presentarán una serie de situaciones seleccionadas del componente de competencias ciudadanas extraídas de la prueba saber para el grado 5° del año 2012 diseñada por el ICFES, con el fin de realizar el análisis de los dilemas morales y la forma asertiva de resolverlos, a partir de la argumentación de las respuestas seleccionadas por los estudiantes, a través de un formulario de Google.

### **Actividad de conclusión**

El docente propondrá a los estudiantes diseñar un laberinto para intercambiar con sus compañeros, con el fin de intentar salir de ellos y averiguar cuál fue el más difícil de superar luego de construir un robot.

Finalmente, cada estudiante realizará en una hoja el diseño de su laberinto y determinará los materiales que requiere para elaborarlo a escala, para construir una lista conjunta de materiales.

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Los estudiantes expresan sin temor a ser juzgados sus ideas y opiniones frente al dilema moral que expresa el video con base a sus vivencias personales, expresando reflexiones sobre las acciones de los personajes en las cuales se evidencian que reconocen y diferencian comportamientos adecuados e inadecuados para mantener la sana convivencia.

Ellos verbalizan sobre algunos valores, ideas como que la integridad está relacionada con la capacidad de actuar bien sin importar las circunstancias, indican valorar el respeto por la vida y la dignidad de los demás y la importancia de trabajar en equipo para el logro de objetivos comunes y solución de problemas donde todos los miembros del grupo pueden aportar.

Responden a las preguntas planteadas desde sus experiencias particulares.

Las respuestas a estos interrogantes ¿a qué personas ayudarías a salir del laberinto y por qué razón?, ¿existe alguna persona a la que no ayudarías a salir del laberinto y por qué razón? dan cuenta de una carga emocional y subjetiva con expresiones como: "ayudo sólo a mi familia", "no ayudo a desconocidos", "no ayudo al que me cae mal", "ayudo a todo el mundo".

En su mayoría identifican la forma más adecuada de responder a los dilemas morales presentados, al socializar las respuestas del formulario de manera grupal se hace posible que algunos identifiquen sus errores y mejoren su comprensión de los dilemas presentados en relación a las formas asertivas de solucionarlos.

Demuestran capacidad de trabajar en equipo sin dificultad con cualquiera de sus compañeros asigna de manera aleatoria para el intercambio de los laberintos.

Desarrollan la actividad con agrado y cumplen la tarea asignada.

Se evidencia y comprensión de los contenidos teóricos abordados, fortalecimiento de las competencias propuestas para la sesión.

## **GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

### **Sesión 5**

**Tema:** Reto del laberinto

**Duración:** 1 hora.

**Propósito:**



Fortalecer en los estudiantes el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas, a partir de actividades lúdicas.

**Competencia:**

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

**Actividad de inicio**

El docente invitará a los estudiantes a participar de la resolución de un laberinto online.

Durante el ejercicio el docente solicitará ayuda a los estudiantes, quienes deberán de manera conjunta dar las indicaciones el recorrido desde el inicio hasta la salida del laberinto, pues él tendrá los ojos vendados y no podrá ver por sí mismo el modo de completar el recorrido.

Fuente <http://www.pekegifs.com/pekemundo/laberinto/laberinto1.htm?juegos>

**Actividad de estructuración**

El docente indicará a los estudiantes que se realizará un intercambio de los diseños de los laberintos previamente elaborados y que cada uno construirá el diseño de otro compañero, con los materiales definidos previamente.

### **Actividad de conclusión**

El docente orientará la socialización de la experiencia durante la construcción de los laberintos, a partir de la exposición y presentación de las elaboraciones de los estudiantes.

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Los estudiantes participan activamente y trabajan de manera cooperativa para guiar al docente durante el recorrido por un laberinto en línea desde el punto de partida hasta la salida.

Algunos estudiantes demostraron su capacidad de liderazgo para organizar el grupo para que todos tuvieran la oportunidad de participar, cumpliendo con el objetivo del ejercicio.

Participaron con entusiasmo y alegría, respetando los acuerdos establecidos y determinando de manera conjunta un plan de acción para completar la tarea propuesta.

Comparten sus elaboraciones y demuestran su capacidad de valorar positivamente los trabajos realizados por sus compañeros.

## **GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE**

### **Sesión 6**

**Tema:** Piezas y herramientas para la construcción de un robot

**Duración: 2 horas.**

**Propósito:**

Fortalecer en los estudiantes el conocimiento de las piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa.

**Competencia:**

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

**Actividad de iniciación**

El docente propondrá a los estudiantes participar del juego “Code Baymax”, y resolver de manera grupal la situación problema que se presenta en este.

Fuente <http://img.lum.dolimg.com/v1/files/b7198780-892f-11e5-9676-0609da000034/hour-of-code-RC1-web-es/index.html>

### **Actividad de estructuración**

El docente realizará la presentación de las piezas, vocabulario y herramientas básicas requeridas para el desarrollo del proyecto de introducción a la robótica educativa.

### **Actividad de conclusión**

A partir de un juego en la aplicación kahoot, se realizará la asociación de definiciones e imágenes relacionadas con las piezas, vocabulario y herramientas básicas de robótica educativa abordadas.

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Los estudiantes participan con agrado de la actividad lúdica planeada y cumplen con el reto propuesto.

Escuchan activamente a las indicaciones del docente y las expresiones de sus compañeros, respetan los turnos de intercambio de la palabra y los acuerdos establecidos anteriormente.

Expresan sin temor sus ideas y emociones frente a las actividades realizadas evidenciando su capacidad de reconocer las emociones propias y la de los demás.

Expresan sus inquietudes sobre los contenidos teóricos presentados por el docente y verbalizan las comprensiones obtenidas sobre las piezas, vocabulario y herramientas que serán utilizadas para el proyecto introducción a la robótica educativa.

Se realizan todas las actividades propuestas sin inconvenientes y continúan fortaleciéndose las competencias definidas en la propuesta.

## GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

### Sesión 7

**Tema:** construcción del robot

**Duración:** 3 horas.

#### **Propósito:**

Favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

#### **Competencia:**

- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.
- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### **Actividad de iniciación**

El docente presenta a los estudiantes el “Escena lucha de robots – película Grandes héroes”, con el propósito de introducir la importancia de utilizar la tecnología para el beneficio de las personas sin perjudicar a otros.

Fuente [https://www.youtube.com/watch?v=cfQX8c\\_czRE](https://www.youtube.com/watch?v=cfQX8c_czRE)

### **Actividad de estructuración**

El docente durante el encuentro sincrónico orientará a los estudiantes en el ensamblaje de un robot basado en la propuesta del taller Robots caseros de Khan Academy.

### **Actividad de conclusión**

El docente invitará a los estudiantes a crear un nombre para sus robots, realizar la personalización de estos y exponer sus trabajos frente al grupo.

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Los estudiantes expresan algunas reflexiones sobre la importancia de utilizar la tecnología sin perjudicar a otras personas, identificando la necesidad de mantener los valores inculcados en la casa y escuela para comportarse de manera ética en la sociedad.

Reconocen la importancia de tomar en cuenta a otras personas en el momento de tomar una decisión que pueda afectarlos, identificando que los actos de una persona pueden tener consecuencias negativas para sí mismo y para los demás.

Escuchan activamente a las indicaciones del docente y las expresiones de sus compañeros, respetan los turnos de intercambio de la palabra y los acuerdos establecidos anteriormente.

Expresan verbal y coherentemente las emociones que experimentan en los diferentes momentos de la actividad, frustración cuando las cosas no resultan como lo esperaban y

deben revisar el proceso para identificar sus errores, alegría cuando obtienen éxito en sus tareas.

Demuestran empatía y solidaridad por sus compañeros, sirviéndoles cuando presentaban inquietudes o dificultades, compartiendo sus logros y motivándose entre ellos mismos para cumplir con las tareas propuestas.

Establecen alternativas para la resolución de conflictos cognitivos propios y de sus compañeros con base a sus propias ideas, opiniones y conocimientos adquiridos; transfiriendo sus conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales a otros ámbitos.

Utilizan el error como estrategia de aprendizaje para identificar otras alternativas que les permiten llegar al cumplimiento de su meta.

Demuestran conciencia y comprensión de su proceso de aprendizaje al utilizar correctamente las herramientas, los materiales y el vocabulario propio de la robótica educativa durante el ensamblaje de su propio robot.

Exploran y expresan diferentes recursos creativos para personalizar sus robots de acuerdo a sus gustos y preferencias.

Valoran positivamente las creaciones de sus compañeros y establecen una red de apoyo durante la ejecución de la actividad propuesta.

No manifiestan actitudes de competencia entre ellos.

Determinan estrategias para superar la frustración y continuar hasta alcanzar el objetivo propuesto.

Los estudiantes realizaban las actividades de acuerdo a su propio ritmo y estilo de aprendizaje demostrando además su intención de obtener aprendizajes y no una calificación.

## GUÍA DE OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

### Sesión 8

**Tema:** Reto robot en el laberinto.

**Duración:** 2 horas.

**Propósito:** Favorecer en los estudiantes el conocimiento de las nociones, piezas, vocabulario y herramientas básicas de la robótica educativa y el fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de una actividad lúdica.

### Competencia:

- Comunicativa: expreso en forma asertiva, mis puntos de vista e intereses en las discusiones grupales.
- Comunicativa: Propongo distintas opciones cuando tomamos decisiones en el salón y la vida escolar.
- Emocional: identifico y manejo mis emociones como el temor a participar o la rabia, durante las discusiones grupales. (*Busco formulas secretas para tranquilizarme*).
- Integradora: reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la convivencia en familia, en el medio escolar y otras situaciones.



### **Actividad de iniciación**

El docente presentará a los estudiantes el reto de poner en marcha sus robots para salir de los laberintos, observando el funcionamiento de este completamente elaborado y el tiempo que tarda en cumplir la prueba.

### **Actividad de estructuración**

El docente pedirá a los estudiantes realizar una narración de su experiencia particular desde la aplicación en la práctica de los conocimientos construidos y los sentimientos, opiniones, emociones vivenciadas durante el desarrollo de la actividad propuesta.

### **Actividad de conclusión**

El docente guiará la socialización y retroalimentación de las experiencias por parte de los estudiantes, a partir de las siguientes preguntas:

7. ¿Cuál de los trabajos de tus compañeros te llamó la atención? ¿por qué?
8. ¿En cuánto tiempo tu robot recorrió el laberinto?
9. ¿Qué te gustó de la actividad?
10. ¿Qué cambiarías de la actividad?
11. ¿Cómo te sentiste elaborando el laberinto diseñado por tu compañero?
12. ¿Qué aprendiste durante las sesiones?

### **REGISTRO DE OBSERVACIÓN**

Los estudiantes escuchan con atención las orientaciones del docente.

Respetan los turnos de intercambio de palabra y participación.

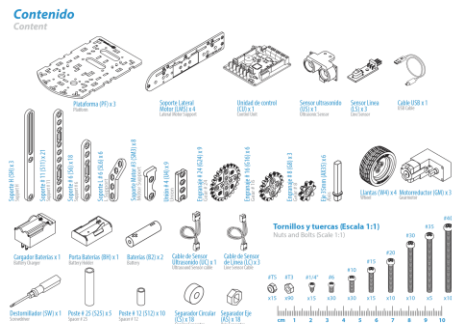
Expresan sus ideas, opiniones y emociones sin temor a ser juzgados generando un clima de confianza durante la actividad.

Socializan sus experiencias particulares durante la exposición de sus robots caseros, reconociendo las dificultades obtenidas y las formas como la superaron.

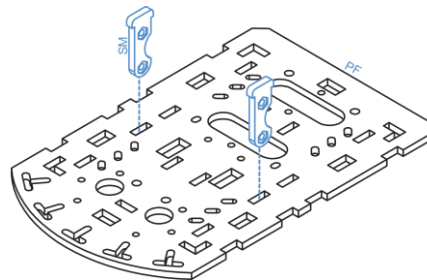
Valoran de manera positiva los trabajos de sus compañeros.

Los estudiantes socializaron sus trabajos demostrando comprensión de las nociones de robótica tratadas durante las sesiones y la importancia del uso de la tecnología para mejorar las condiciones del contexto.

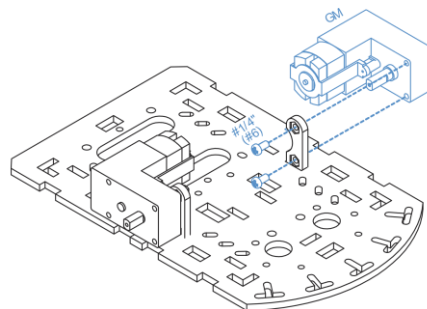
## Anexo 5. Ensamble del robot Innobot de la empresa Pygmalion.



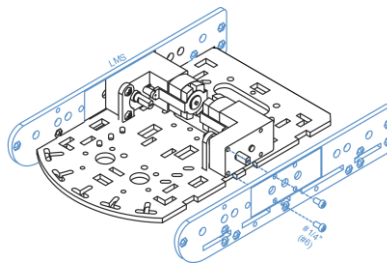
Paso 1: Insertar los Soportes de Motor #3 en los agujeros como se ilustra en la figura:



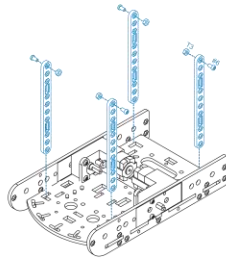
Paso 2: Ensamblar los motores en los Soporte Motor #3 con Tornillos #1/4 o #6



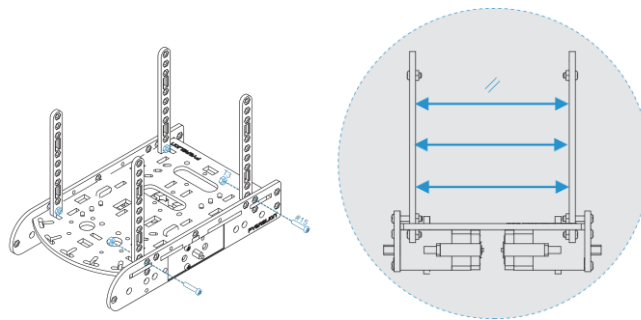
Paso 3: Insertar los soportes laterales de los motores (LMS) en este caso (M1 Y M2/ Motor derecho y motor izquierdo) en los agujeros como se ilustra en la figura:



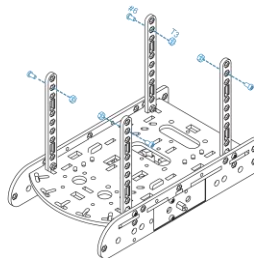
Paso 4: Inserte los Soporte #11 en los agujeros como se ilustra en la figura, ajustándolos con los Tornillos #15, Tornillos #20 y Tornillos #6.



Paso 5: Observe que los Soportes #11 estén a la misma distancia (equidistantes) como se muestra en la figura.

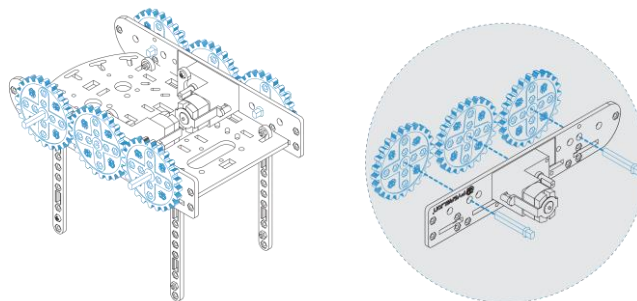


Paso 6: Inserte y ajuste los Tornillos #6 en los agujeros del Soporte #11 con Tuercas #T3, como se ilustra en la figura.

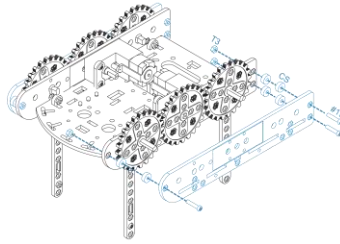


### Ensamble de llantas

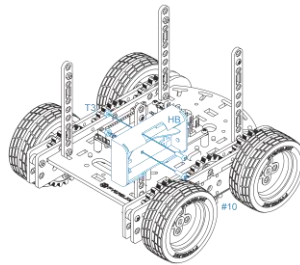
Paso 7: Inserte los Ejes y los Engranajes #24 en los agujeros como se ilustra en la figura.



Paso 8: Colocar los Separador #1 en los soportes laterales como se ilustra en la figura con Tornillos #15. Ensamblar y ajustar los Soportes Laterales con las Tuercas #T3.

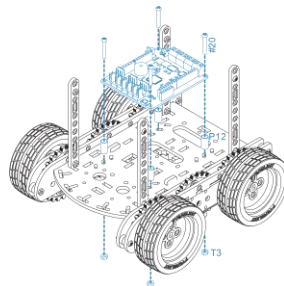


Paso 9 (Opcional): Ajusta el portabaterías con tuercas Tuercas #T3, a uno de los soportes que ajustaste anteriormente.

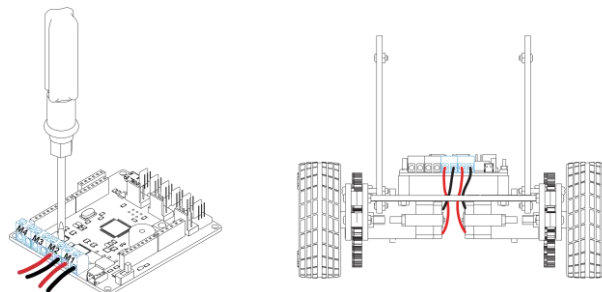


Ensamble Tarjeta y Portabaterías

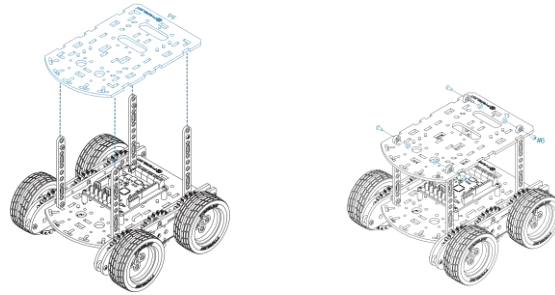
Paso 10: Ensamblar las Tarjeta de Control Innobot con tornillos #20 y postes #12.



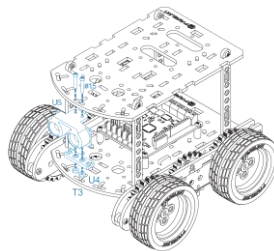
Paso 11: Conectar los Motores a la Tarjeta de Control Innobot como se indica en la figura. Tenga en cuenta la polaridad (color) en el que conecta cada motor.



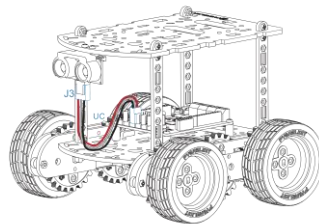
Paso 12: Insertar los Tornillos #6 en los Soporte #11 con Tuercas #3 para fijar la plataforma.



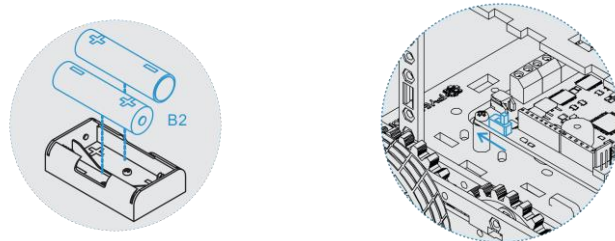
Paso 13: Procede a instalar el Sensor Ultrasonido (US) en la Plataforma (PF) superior con Tornillos #15, Union #4 (U4) y Tuercas #T3 como se indica en la figura:



Paso 14: Por último, conecta el Sensor Ultrasonido (US) a la Unidad de Control (CU) en el Puerto J3 por medio del Cable de Sensor Ultrasonido(UC), como se muestra en la figura:



Paso 17: Inserta las baterías en el Portabaterías, enciende tu INNOBOT:



Fuente <https://pygmalion.tech/tutoriales/innobot/tutorial-innobot-01-ensamble-chasis/>

# Bibliografía y cibergrafía

Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación Research Method. Daena: International Journal of Good Conscience, 9 (3), 195-204. [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)

Acuña, A. (2004). Robótica y aprendizaje por diseño. 1-12. <http://www.educoas.org/porta/bdigital/lae-ducacion/139/pdfs/139pdf7.pdf>

Acuña, A. (19 de noviembre de 2019). *La robótica educativa: un motor para la innovación*. [https://www.academia.edu/24022811/La\\_rob%C3%B3tica\\_educativa\\_un\\_motor\\_para\\_la\\_innovaci%C3%B3n\\_Palabras](https://www.academia.edu/24022811/La_rob%C3%B3tica_educativa_un_motor_para_la_innovaci%C3%B3n_Palabras)

Acuña, A. (2012). Diseño y administración de proyectos de robótica educativa: lecciones aprendidas. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (3), 6-27. <http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/9126/9355>

Amaya, C. (2016). Los imaginarios sociales, el pensamiento crítico y la noviolencia, una forma para enfrentar el acoso escolar. *Estudios pedagógicos*, 42 (3), 27-48. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v42n3/art02.pdf>

Bravo, F & Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (2), 120-136. [https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/121799/La\\_robotica\\_como\\_un\\_recurso\\_para\\_facilitar.pdf?sequence=1](https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/121799/La_robotica_como_un_recurso_para_facilitar.pdf?sequence=1)

Calle, G & Lozano, A. (2018). La alfabetización digital en la formación de competencias ciudadanas en la básica primaria. *Revista Eleuthera*, 20, 35-54. <http://www.scielo.org.co/pdf/eleut/v20/2011-4532-eleut-20-00035.pdf>

Castañó, R. (2013). Ciencia, tecnología y tecnociencia. Una propuesta para su enseñanza desde CTS. *Revista Vínculos*, 10 (2), 471-486. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/6573/8095>

Castro, R & Acuña, A. (2012). Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (12), 91-119. <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/9001/9246>

Colombia. Congreso de la República. (1994). *Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la ley general de educación*. Diario Oficial.

Colombia. Corte Constitucional. (2016). Constitución política de Colombia 1991. <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf>

Chaux, E (2004). Introducción: Aproximación integral a la formación ciudadana. En Chaux, E, Lleras, J & Velásquez, A (Eds.). *Competencias ciudadanas: de los estándares al aula: una propuesta de integración a las áreas académicas* (págs. 13-25). Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.

Chaux, E (2012). *Educación, convivencia y agresión escolar*. Ediciones Uniandes

Chavarría, M & Saldaño, A. (2010). La robótica educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación-problema. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, (2), 1-12. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4227111>



Daza, B & Vega, L (2004). Capítulo 1: Aulas en Paz. En Chaux, E, Lleras, J & Velásquez, A (Eds.). *Competencias ciudadanas: de los estándares al aula: una propuesta de integración a las áreas académicas* (págs. 29-40). Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.

Díaz & Gutiérrez. (2018). *Educación emocional y competencias emocionales y ciudadanas de los estudiantes de grado sexto de las I.E. La Asunción y Antonio Ricaurte de Medellín*. [Trabajo de grado Maestría, Universidad de Medellín]. [https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/4976/T\\_ME\\_281.pdf?sequence=1](https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/4976/T_ME_281.pdf?sequence=1)

Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2 (2), 29-42. [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21834/Apice\\_2018\\_2\\_2\\_3.pdf](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21834/Apice_2018_2_2_3.pdf)

García, M, Deco, C & Collazos, C. (2016). Estrategias basadas en robótica para apoyar el pensamiento computacional. In *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*. 1241-1250. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56279/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56279/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Hepp, P, Merino, M, Barriga, M & Huircapán, A. (2013). Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche. *Estudios pedagógicos*, 39 (Especial), 75-84. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v39nEspecial/art06.pdf>

Hernández, R, Fernández, C & Baptista, P (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores.

Icfes. (2013). SABER 3°, 5° y 9° Preguntas analizadas Competencias ciudadanas 5o. grado.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/176840/Preguntas%20analizadas%20competencias%20ciudadanas%20saber%205.pdf>

Khan Academy. (2020). *Ingeniería eléctrica. Unidad: Robots caseros.*  
<https://es.khanacademy.org/science/electrical-engineering/robots>

Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6 (11), 215-234. <https://www.redalyc.org/pdf/4772/477247215010.pdf>

Maldonado, M. (2018). El aula, espacio propicio para el fortalecimiento de competencias ciudadanas y tecnológicas. *Sophia*, 14 (1), 39-50.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6596595>

Malfasi, S. (2014). *Estudio de caso: Fortalecimiento de competencias ciudadanas a través de estrategias mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación.* [Trabajo de grado Maestría, Universidad de la Sabana].  
<https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/11587>

Ministerio de Educación Argentina. (25 de noviembre de 2018). Aprender Conectados.  
<https://www.educ.ar/recursos/132344/aprender-conectados-educacion-digital-programacion-y-robotica>

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas. Formar para la ciudadanía.* República de Colombia. IPSA.

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo.* República de Colombia.  
[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)

Moreno, I, Muñoz, L, Serracín, J, Quintero, J, Patiño, K & Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13 (2), 74-90. <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf>

Moya, U & Castillo, E. (2018). Experiencias de la implementación de un programa de robótica en escuelas secundarias públicas de Jalisco. En Argüelles, A, Vicario, C & Gómez, P (Eds.), *Producción y apropiación de Tecnología Educativa en México* (págs.13-22). Centro de Investigación en Computación. <http://redlate.net/wp-content/uploads/2019/02/produccion-y-apropiaci%C3%B3n.pdf#page=11>

Muñoz, A & González, Y. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 27 (59), 63-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6868305>

Niño, V (2011). *Metodología de la investigación. Diseño y ejecución*. Ediciones de la U.

Ocaña, A (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Ediciones de la U

Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 1 (3), 34-46. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010103/A4oct2004.pdf>

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 19 (2), 93-110. <https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/320>

Palacios, A, Mosquera, R, Mosquera, G & López, J. (2016). *Incidencia de los proyectos de convivencia escolar en la promoción de habilidades democráticas y ciudadanas de los estudiantes: el caso de la Institución Educativa Pedro Grau y Arola de la Ciudad de*

Quibdó. [Trabajo de grado Maestría, Universidad de Medellín].

<https://repository.udem.edu.co/handle/11407/2988>

Pontificia Universidad Javeriana. (12 de diciembre de 2018). Quemes.

<https://www.javeriana.edu.co/investigacion/quemes>

Ramírez, P & Sosa, H. (2013). Aprendizaje de y con robótica, algunas experiencias.

Revista Educación, 37 (1), 43-63.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/10628>

Ramírez, S. (2019). Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento ciudadano en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Anna Vitiello. *Zona Próxima*, (30). 20-32.

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/10156/214421443865>

Ruiz-Velasco, E (2007). *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Ediciones Díaz de Santos.

Secretaría de Educación Bogotá. (28 de noviembre de 2018). Plan Saber Digital.

[https://www.educacionbogota.edu.co/portal\\_institucional/gestion-educativa/educacion-y-uso-de-la-tecnologia](https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/gestion-educativa/educacion-y-uso-de-la-tecnologia)

Secretaría de Educación Medellín. (8 de diciembre de 2018). Educación Complementaria.

<https://www.medellin.edu.co/estudiantes/jornada-escolar-complementaria/rutas-de-atencion-de-jornada-escolar-complementaria/>

Torre, S, Jiménez, B, Tejada, J, Carnicero, P, Borrell, N & Medina, J (1998). *Cómo innovar en los centros educativos. Estudio de casos*. Escuela Española.

Vergara, J (2015). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Editorial SM.

Zapata, A, Costa, D, Delgado, P & Torres, J. (2018). Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la Educación Primaria. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 30 (1-2), 43-54.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6722243>