



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**“Formando líderes para la construcción de  
un nuevo país en paz”**

# **DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA DE ROBÓTICA EDUCATIVA PARA INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA EMPRESA DAGABOT S.A.S**

**Autor:**

**Miller Sánchez Balaguera**

**Director:**

**M.Sc Jesús Eduardo Ortiz Sandoval**

**Ingeniería Electrónica**

**Departamento de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Sistemas y  
Telecomunicaciones**

**Facultad de Ingenierías y Arquitectura**

**Universidad de Pamplona**

**Pamplona, 19 de diciembre de 2017**

*Para mis padres*  
*Hernán Sánchez & Ana Dionilde Balaguera*

## Índice

Prefacio.....	IV
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>VI</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
1.2.1 Objetivo general .....	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 ROBÓTICA EDUCATIVA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1 ROBOTS EDUCATIVOS .....</b>	<b>8</b>
2.2.1.1 Robots educativos comerciales.....	8
2.2.1.2 Robots educativos no comerciales.....	9
2.2.2 Desarrollo de habilidades cognitivas .....	11
2.2.3 SCRATCH.....	11
2.2.3.1 ¿Cómo se programa en scratch? .....	13
2.2.4 Dagabot.....	16
2.2.4.1 Programa Robi.....	18
2.2.4.1.1 Robi.....	19
2.2.3.1.2 Robisoft.....	20
2.3.4 ARDUINO .....	21
<b>3. DESARROLLO.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Estructura.....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Fase de introducción .....	25
3.1.2 Fase electrónica y mecánica.....	25
3.1.3 Fase de programación .....	27
3.1.4 Fase de proyectos.....	29
3.1.5 Fase programa robi .....	29

<b>3.2</b>	<b>HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS</b> .....	30
3.2.1	Maquetas con movimiento .....	30
3.2.2	Lenguaje de programación.....	31
3.2.3	Tarjeta de desarrollo. ....	32
<b>3.3</b>	<b>POTENCIALIZACIÓN DE HABILIDADES COGNITIVAS</b> .....	33
3.3.1	Creatividad.....	33
3.3.2	Inteligencia practica .....	33
3.3.3	Solución de problemas.....	33
3.3.4	Memoria .....	33
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	35
4.1	GUIA.....	36
4.1.1	partes principales de la clase .....	37
4.1.1.1	actividad recreativa .....	38
4.1.1.2	Objetivos .....	38
4.1.1.3	Teoría.....	39
4.1.1.4	Desarrollo.....	40
4.2	Socialización del programa robótica para educar .....	42
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	43
	Bibliografía.....	45
	<i>Anexo A GUIA ROBOTICA PARA EDUCAR.</i> .....	46

## Lista de figuras

<b>figura 1: Clasificación de los robots educativos.</b> .....	10
<b>figura 2: Inter faz online de SCRATCH.</b> .....	12
<b>figura 3: pantalla gráfica.</b> .....	14
<b>figura 4: modificación gráfica.</b> .....	15
<b>figura 5: espacio de programación.</b> .....	16
<b>figura 6: logo de la empresa.</b> .....	17
<b>figura 7: programa robi. [8]</b> .....	18
<b>figura 8: características técnicas. [8].</b> .....	19
<b>figura 9: Interfaz robisoft.</b> .....	21
<b>figura 10: Logo Arduino.</b> .....	22
<b>figura 11: Diagrama de la estrategia.</b> .....	25
<b>figura 12: circuito generador de energía.</b> .....	26
<b>figura 13: Conexiones eléctricas snap Rover carro control remoto.</b> .....	27
<b>figura 14: rutina baile de robi.</b> .....	28
<b>figura 15: rutina seguidor de línea.</b> .....	29
<b>figura 16: robot mosquito.</b> .....	30
<b>figura 17: Logo SCRATCH.</b> .....	31
<b>figura 18: tarjeta de Arduino uno.</b> .....	32
<b>figura 19: portada.</b> .....	35
<b>figura 20: índice de clase.</b> .....	36
<b>figura 21: estructura de la clase.</b> .....	37
<b>figura 22: Clase diseño para pistas colegio Rosario de florida.</b> .....	38
<b>figura 23: parte teórica.</b> .....	39
<b>figura 24: pista de competencias robi.</b> .....	40
<b>figura 25: parte práctica, Scracth.</b> .....	41
<b>figura 26: socialización programa robótica para educar.</b> .....	42

# Prefacio

---

<b>Prefacio</b>	.....	<b>III</b>
<b>Agradecimientos</b>	.....	<b>VI</b>
<b>Resumen</b>	.....	<b>VII</b>

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad, y la energía atómica: La voluntad”

**Albert Einstein**

## **Agradecimientos.**

Primeramente, quiero agradecer a Dios por haberme dado las capacidades para cumplir con uno de mis principales objetivos en este camino que aún no termina.

A mis padres, a quienes les agradezco por todo su sacrificio y entrega, por su apoyo económico para que yo saliera adelante, por sus consejos, por estar ahí en mis momentos difíciles, porque han hecho de mí una persona íntegra, con valores y luchadora, es la razón por la cual hoy cumplo esta gran meta.

A mi hija Dhanna Salome Sánchez, que desde que llego a mi vida se convirtió en mi motor para seguir adelante.

A mis hermanos porque me han apoyado de la mejor forma y han aportado un granito de arena para mi formación profesional.

A mi director de trabajo de grado, Ing Jesús Eduardo Ortiz Sandoval por haber puesto la confianza en mí, para cumplir con esta responsabilidad tan importante, que más que mi director es un ejemplo a seguir, que siempre he sentido admirado su trabajo.

A cada uno de los docentes, que durante la carrera me cruce en sus caminos porque sin ellos esto no hubiese sido posible.

A mis compañeros y compañeras quienes durante esta formación profesional hicieron parte importante para este logro.



## **Resumen.**

La estrategia de robótica educativa surge después de una larga investigación tanto teórica como práctica, en la empresa DAGABOT S.A.S

Está dirigida a los docentes que pretenden incluir, la tecnología como parte importante de la pedagogía. la guía consta de 20 clases, las cuales fueron distribuidas en cinco fases, para la enseñanza de robótica, iniciando desde conceptos muy básicos de robótica hasta la creación de un proyecto (robot) y luego la implementación del programa *robi*. Cada clase está distribuida para que el docente, organice y prepare sus clases de la mejor forma para que el estudiante aprenda divirtiéndose con robótica.

DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA DE ROBÓTICA EDUCATIVA PARA INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA EMPRESA DAGABOT S.A.S

# 1.

---

# Introducción

---

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.1 Objetivo general .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>4</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Con el objetivo de darle a la robótica un nuevo rol en la sociedad, se ha venido introduciendo en la educación de una forma que las clases sean más interesantes, que los estudiantes aprendan de una forma diferentes a la tradicional y que los profesores exploren nuevas formas de enseñar.

El mundo está en un constante cambio o evolución como propone Darwin con su teoría, pero este tipo de cambios son inevitables y en cuestión de tecnología se puede decir que ha venido evolucionando exponencialmente, convirtiéndose en un factor importante para sociedad, es de aquí donde se deben pensar en estrategias de utilizar la tecnología para la enseñanza en las aulas de clases.

En este trabajo se investigó y se plasmó en una guía la forma como se podrá, realizar un curso, en el cual, por medio de la robótica se explore con los niños una nueva forma de enseñar, en dicha guía está compuesta por tres partes, la primera es la parte de hardware de los robots, en esta parte se aprende muchos conceptos de la construcción de robots, la segunda es el software, donde por medio de la programación se desea que los niños desarrollen una lógica para la solución de problemas y por último se unen las dos partes para desarrollar un proyecto que será un robot, en el cual ellos apliquen todo lo aprendido durante el desarrollo del curso, lo importante es que el instructor logre que los niños aprendan divirtiéndose y así la ingeniería estaría aportando un granito de arena en los futuros profesionales de nuestro país.

## **1.1 PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

Debido al avance de la tecnología de manera acelerada, es notoria la presencia de la misma en muchos ámbitos de la vida cotidiana, para facilitar las tareas ya sean domésticas o en el ámbito laboral, en el entretenimiento, en la seguridad y en muchos más aspectos, generando un gran impacto en la sociedad.

En Colombia, la aplicación del aprendizaje tecnológico en la educación básica es supremamente limitado, puesto que se presenta en muy pocas instituciones privadas, ya que se cree que su implementación es complicada, manteniéndose el modelo obsoleto haciendo tediosa la pedagogía lo que causa desinterés y deserción de los alumnos en muchos colegios del país.

Con el proyecto desea innovar en la formación de competencias TIC para estudiantes de educación básica, creando guías que los docentes de diferentes instituciones pueden aplicar de forma sencilla y creativa, induciendo a los estudiantes a aprender de una forma diferente y creativa, para incentivar que decidan a futuro ser profesionales en este campo de la ingeniería y aporten nuevas ideas o generen conocimiento.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Diseñar una estrategia pedagógica de robótica educativa para instituciones de educación básica en la empresa Dagabot S.A.S

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Diseñar tácticas para la enseñanza haciendo uso de la robótica.
- Profundizar en las fases de la programación mediante la conceptualización y uso de algoritmos.
- Mostrar el carácter multidisciplinario de la robótica educativa y su aplicación en las ciencias.
- Identificar los tipos de robots educativos y su aplicación en ambientes de aprendizaje.
- Desarrollar aplicaciones bajo la *PLATAFORMA ROBI*.

---

# Marco Teórico

---

<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1 ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>2.2 ROBÓTICA EDUCATIVA</b> .....	6
<b>2.2.1 ROBOTS EDUCATIVOS</b> .....	8
<b>2.2.1.1 Robots educativos comerciales</b> .....	8
<b>2.2.1.2 Robots educativos no comerciales</b> .....	9
<b>2.2.2 Desarrollo de habilidades cognitivas</b> .....	11
<b>2.2.3 SCRATCH</b> .....	11
<b>2.2.3.1 ¿Cómo se programa en scratch?</b> .....	13
<b>2.2.4 Dagabot</b> .....	16
<b>2.2.4.1 Programa Robi</b> .....	18
<b>2.2.4.1.1 Robi</b> .....	19
<b>2.2.3.1.2 Robisoft</b> .....	20
<b>2.3.4 ARDUINO</b> 21	

## 2. MARCO TEÓRICO

## 2.1 ANTECEDENTES

### **Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos**

Este trabajo tiene como objetivo animar a los maestros y educadores a utilizar el lenguaje de programación Scratch en sus clases con alumnos con necesidades educativas especiales. Scratch es un lenguaje visual de fácil uso y de libre distribución que favorece un método de aprendizaje activo y constructivo. Para que los maestros se animen a utilizar este programa exponemos experiencias de uso del programa con niños con diferentes necesidades y estilos de aprendizaje y ofrecemos una lista de recursos para hacer el programa accesible. También proponemos diferentes usos del programa, como es crear proyectos que sirvan para la rehabilitación de dificultades de aprendizaje. Las experiencias de utilizar Scratch con estudiantes con NEE, realizadas hasta la fecha, han sido siempre positivas y motivadoras. [1]

### **Nuevas identidades de aprendizaje en la era digital. Creatividad. Educación. Tecnología. Sociedad. [2]**

Es uno de los libros más recientes que relaciona la educación y la tecnología, pues como ya se sabe estamos en la “era digital”. Escrito por Avril Loveless y Ben Williamson con más de treinta años de experiencia en educación, plasman una visión de educación actual y futurista, incluyendo la tecnología como una herramienta fundamental para que los educadores exploren nuevas formas de enseñanza, comparando los métodos y formas que se venían trabajando anteriormente, buscando que el lector se plantee varias preguntas al igual que los escritores se las plantearon al escribir este libro: ¿Cómo pensaban en esto antes? ¿Cómo han llegado a pensar en esto del modo que lo hacen ahora? ¿Cómo se sitúan al pensar sobre el futuro de la educación y la tecnología?

## 2.2 ROBÓTICA EDUCATIVA



La robótica educativa también conocida como robótica pedagógica es una disciplina que tiene por objeto la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. [3]

Está claro que en pleno siglo XXI se debe investigar en nuevas formas de potencializar las habilidades cognitivas de los estudiantes, de esta forma con los avances tecnológicos, se está introduciendo en los colegios nuevas estrategias para que, utilizando robots y su teoría, se puedan educar a los alumnos.

Una característica especial que tiene la robótica educativa es la capacidad de mantener la atención del estudiante. El hecho de que el estudiante pueda manipular y experimentar con estas herramientas de aprendizaje basadas en robótica hace que pueda centrar sus percepciones y observaciones en la actividad que está realizando. Un testimonio en este sentido lo dan Pierre Nonnon y Jean Pierre Theil, quienes afirman que el uso de herramientas robóticas favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues permite fácilmente la integración de lo teórico con lo práctico, el desarrollo de un pensamiento sistémico y la adquisición de nociones científicas [3].

Para poder aplicar proyectos de robótica en el aula de clase es necesario disponer de diferentes herramientas de software y/o hardware que permitan al estudiante construir o simular diferentes prototipos robóticos. Los kits comerciales de robótica son una gran opción para involucrar la robótica en el aula de clase. Estas herramientas educativas permiten a personas de todas las edades construir diferentes prototipos robóticos sin necesidad de tener conocimientos avanzados en mecánica, electrónica o programación.

### **Teorías afianzadas a la robótica para educar**

La robótica educativa está fuertemente vinculada con las teorías del constructivismo y la pedagogía activa. La teoría constructivista de Jean Piaget (1976) asegura que el aprendizaje no es resultado de una transferencia de conocimiento, sino que es un proceso activo de construcción del aprendizaje basado en experiencias [4]. El constructivismo sostiene que el aprendizaje se manifiesta a medida que el estudiante interactúa con su realidad y realiza concretamente actividades sobre ella. Desde el punto de vista de la teoría constructivista, el uso de herramientas tecnológicas en el aula de clase aporta una manera alternativa de aprender y crea en los estudiantes experiencias para la construcción de conocimientos.

Los ambientes de aprendizaje generados por la robótica educativa están basados

fundamentalmente en la acción de los estudiantes. Los proyectos de robótica educativa posicionan al estudiante en un rol activo y protagónico en su propio proceso de aprendizaje pues permiten al estudiante pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar y realimentar a otros compañeros; en la vivencia de todo este proceso, desarrollarán diversos conocimientos y habilidades esenciales para desenvolverse eficientemente ante los retos y desafíos que impone el mundo actual. [5]

## 2.2.1 ROBOTS EDUCATIVOS

Entre las nuevas herramientas pedagógicas se encuentran los robots educativos, que son una parte importante para la incursión de nuevas estrategias pedagógicas para las aulas de clase y el mejoramiento de la educación en nuestro país.

Los robots educativos se clasifican en dos categorías:

### 2.2.1.1 Robots educativos comerciales

En esta categoría es importante reconocer el trabajo que han realizado empresas como es el caso de dagabot S.A.S y muchas más, en la creación de productos robóticos a fines de la enseñanza y el aprendizaje.

**Mindstorms EV3:** Lego son las piezas que se utilizan en la mayoría de extraescolares, cursos y talleres de robótica, ya sea Lego Mindstorms o Lego Education WeDo. El kit de construcción Lego Mindstorms EV3 es el más popular, lo encontrarás sin problema en Amazon y jugueterías. Ideal para niños a partir de 10 años. [6]

**Dash:** Dash es el robot para mentes curiosas, un androide con un diseño muy llamativo y ideal para aprender a programar en primaria. Se controlan por Bluetooth a través de móvil o tablet (ya hay 5 apps compatibles para iOS y Android). Es de los robots que cuesta acabárselos porque va con mucho material e ideas para jugar.

Ideal para experimentar, imaginar miles de retos y estimular el pensamiento lateral con juegos y aprendizaje evolutivo. Comprando solo a Dash ya se pueden hacer muchas cosas, pero si se tiene el paquete de accesorios, es inevitable el aumento exponencial de la diversión. Viene un xilófono para transformar a Dash en un

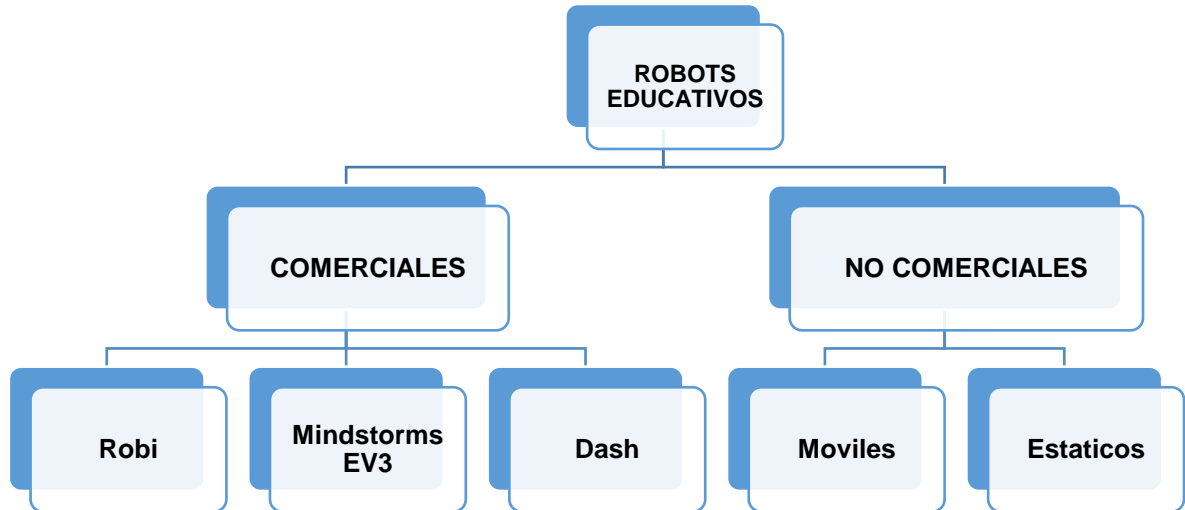
hombre orquesta y un pack de accesorios para darle nuevas habilidades y aspecto. [6]

### **2.2.1.2 Robots educativos no comerciales**

Este tipo de robots hace referencia a los que se pueden crear como proyectos de clase, utilizando las diferentes tarjetas de desarrollo como es el caso de arduino, estructuras mecánicas, actuadores y sensores.

**Móviles:** en este caso se hace referencia a los robots que se construyen en proyectos de clase y su principal característica es la translación de un lugar a otro, está el caso de autos, orugas y aviones.

**Estáticos:** se definen este tipo de robots a los que se utilizan en la pedagogía como forma de enseñanza y no tienen ningún tipo de translación de un lugar a otro, pero si pueden tener movimiento, tal es el caso de una cinta transportadora que se puede utilizar como herramienta pedagógica para enseñar a los estudiantes de forma práctica cómo funcionan un sistema de selección en una fábrica o una línea de producción automática.



**figura 1: Clasificación de los robots educativos.**

Esta clasificación está basada en criterios de aprendizaje-enseñanza, ya que través de una ardua investigación se llega a concluir los dos grupos de robots educativos. En el cuadro siguiente se comparan las características principales que se determinaron.

ROBOTS EDUCATIVOS	
Comerciales	No comerciales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo fijo.</li> <li>• Funciones limitadas.</li> <li>• Material de apoyo específico para el instructor.</li> <li>• Software específico.</li> <li>• Guía de instrucciones.</li> <li>• Accesorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo variable.</li> <li>• Sin limes en sus funciones.</li> <li>• El instructor debe tener conocimientos de programación y hardware.</li> <li>• Usos de tarjetas de desarrollo como es el caso de <i>Arduino</i>.</li> </ul>

--	--

### **2.2.2 Desarrollo de habilidades cognitivas**

Durante el crecimiento del ser humano, se desarrollan habilidades cognitivas este tema se hace un poco complejo por la cantidad de teorías o percepciones, para este trabajo se decidió tomar como referencia al principal exponente del enfoque del desarrollo cognitivo. Jean Piaget Se interesa por los cambios cualitativos que tienen lugar en la formación mental de la persona, desde el nacimiento hasta la madures. Mantiene que el organismo humano tiene una organización interna característica y que esta organización interna es responsable del modo único del funcionamiento del organismo, el cual es invariante. [7]

También sostiene que por medio de las funciones invariantes el organismo adapta sus estructuras cognitivas. Estos tres postulados, organización interna, funciones invariantes e interacción entre el organismo y el entorno, son básicos para Piaget. [7]

### **2.2.3 SCRATCH**

Es un lenguaje de programación visual diseñado para ser muy fácil de utilizar, es software libre por lo que puede ser utilizado sin restricciones, está disponible en una versión descargable (Scratch 1.4) y en una versión online ([www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu)), donde se pueden subir proyectos para ser compartidos con otros usuarios del software, desarrollado por el Lifelong Kindergarten Group en el Laboratorio de Medios de MIT.

La mejor forma de describirlo, es una herramienta pedagógica muy útil a la hora de la enseñanza, es un apoyo para que los niños y jóvenes desarrollen mayores capacidades intelectuales. Sus creadores piensan que aprendiendo a programar en scratch, el usuario desarrolla importantes estrategias para la resolución de

problemas, diseño de proyectos y se facilita la comunicación de sus ideas ya que se pueden compartir en una comunidad por internet.

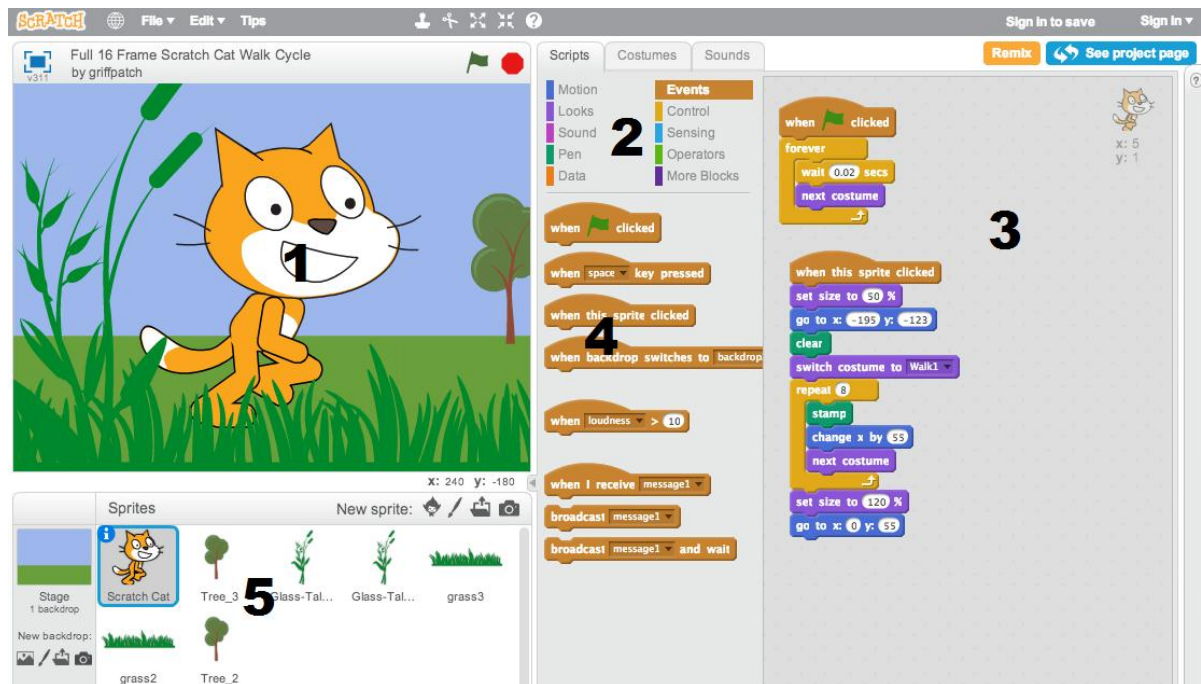


figura 2: Interfaz online de SCRATCH.

La pantalla se distribuye de la siguiente forma:

1. **Pantalla gráfica:** en este espacio se puede visualizar la ejecución del programa.
2. **Bloque de funciones:** se encuentran las diferentes funciones que se podrán utilizar.
3. **Espacio de programación y modificación gráfica:** en esta parte se organiza la programación y se hacen arreglos al gráfico.
4. **Lista de instrucciones:** al seleccionar una función, se despliega las diferentes instrucciones que se tienen para realizar el programa, se selecciona la que es necesaria arrastrándola al espacio de programación.
5. **Lista de objetos:** en esta sección se encuentran las diferentes figuras, fondos y hasta se puede subir su propio diseño, para ser programado.
6. **Ejemplos:** en este espacio se encuentran los ejemplos más destacados subidos por los usuarios, donde se puede observar cómo fueron hechos.

Falta agregar que scratch cumple una función importante en este trabajo, se realizaron clases para que los chicos utilizaran su creatividad, se divirtieran creando y explorando sus capacidades intelectuales.

Cuando se presenta el uso de este programa es interesante, porque llama la atención de todos los niños y cuando comienzan a trabajar se pierden en ese mundo de la programación, creando sus proyectos y luego compartiéndolos en el salón de clase, un fuerte importante de este programa, es que tiene una plataforma por internet la cual permite compartir programas y comentarlos, convirtiéndola en una red social muy útil para facilitar la comunicación entre los usuarios (niños del programa de robótica para educar).

### **2.2.3.1 ¿Cómo se programa en scratch?**

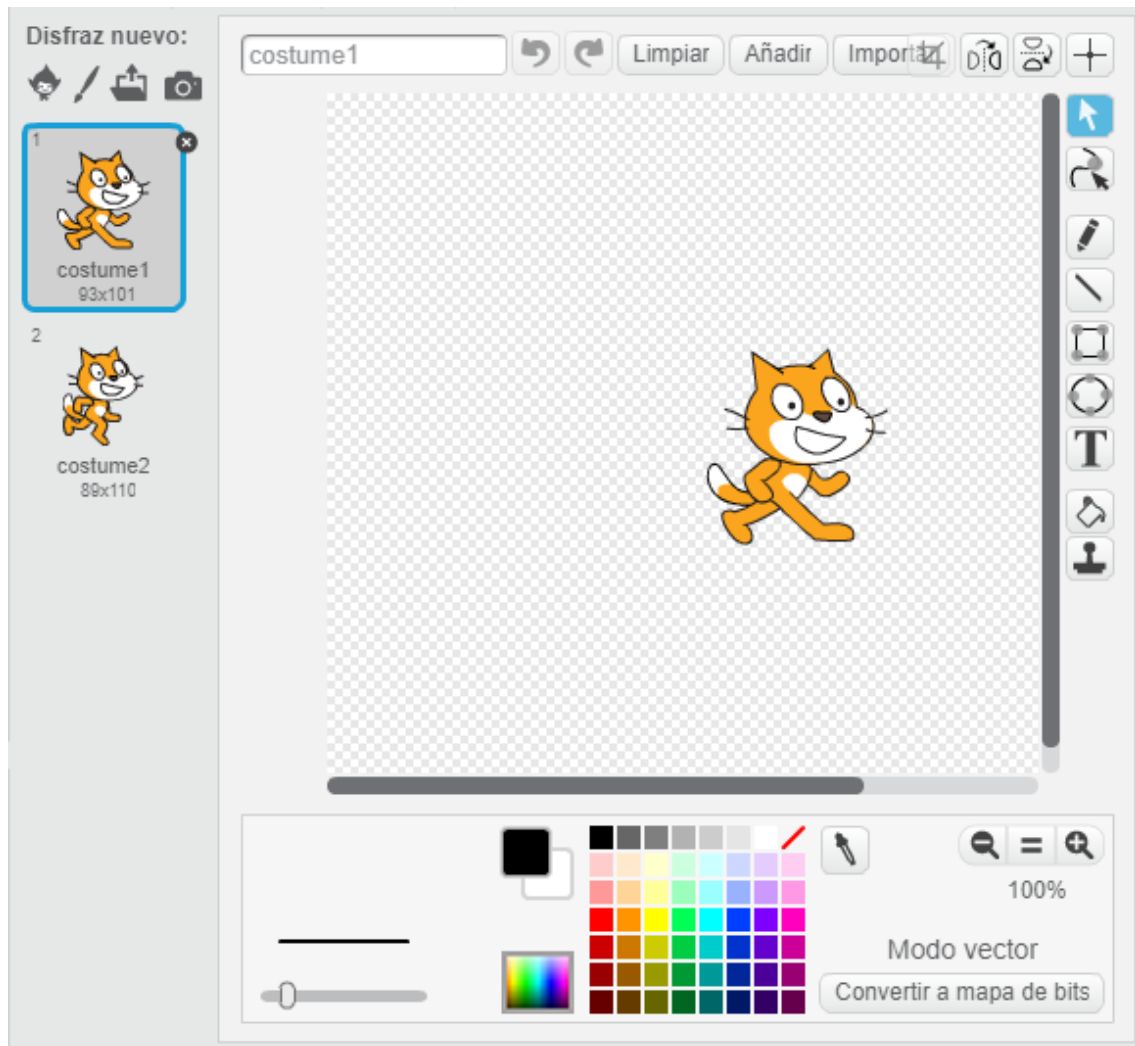
Es muy fácil de programar en scratch, habiendo seccionado la interfaz anteriormente, en la parte izquierda se tiene la pantalla grafica donde se podrá crear con caricaturas (objetos) y fondos, animaciones esto se logra por medio de los comandos predeterminados. Para darle una apariencia de movimiento a la animación se pueden agregar varios disfraces al objeto y cambiar de disfraz cada vez que se requiera.



**figura 3: pantalla gráfica.**

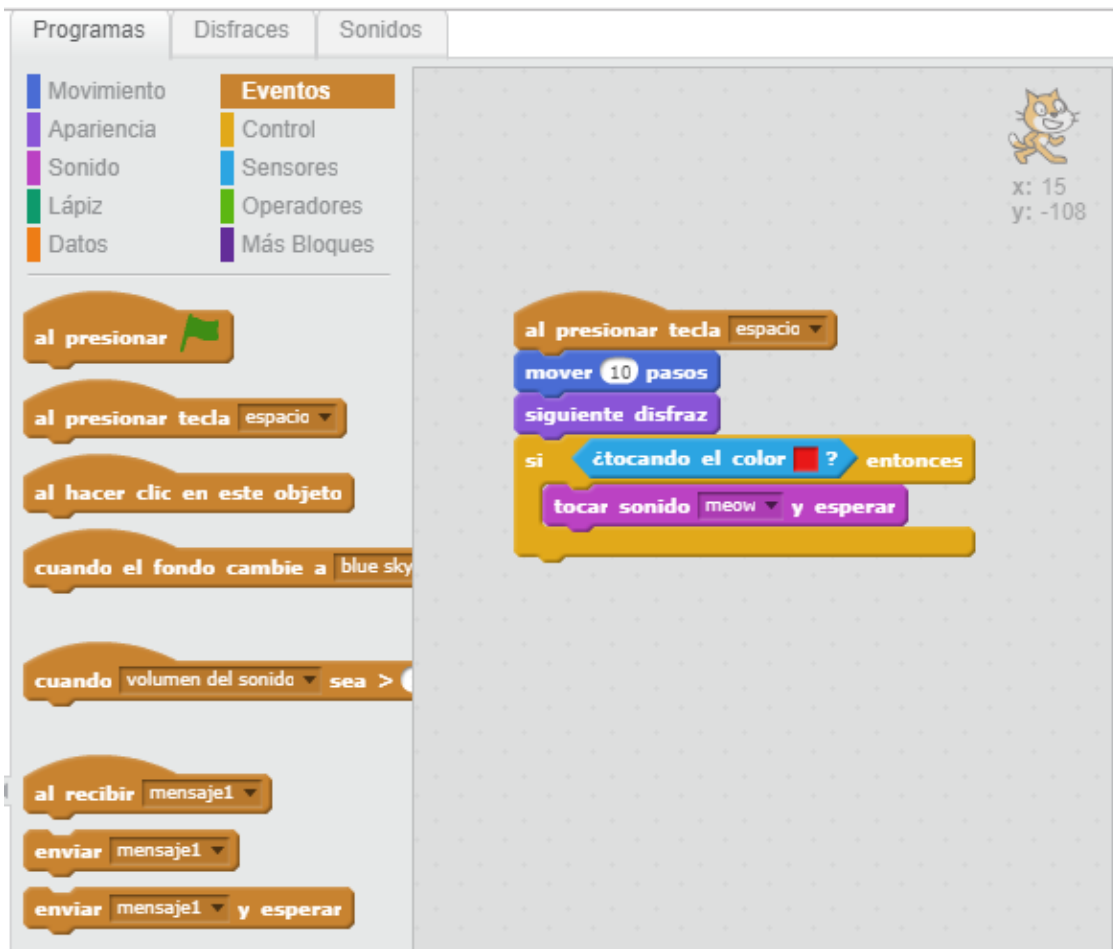
En la parte derecha de la interfaz, se encuentra la parte más importante de este programa pues, aquí es donde se realizará toda la programación de las animaciones, se puede modificar los fondos y los objetos, seleccionando cada objeto o fondo se abrirá una ventana diferente para cada uno donde se podrán realizar dichos cambios.





**figura 4: modificación gráfica.**

Para el espacio de programación como se muestra en la figura 3, donde se pueden observar las diferentes funciones predeterminada y cada función tiene un banco de bloques, el cual están diseñados para conectarse entre sí, facilitando al usuario su lógica de programación.



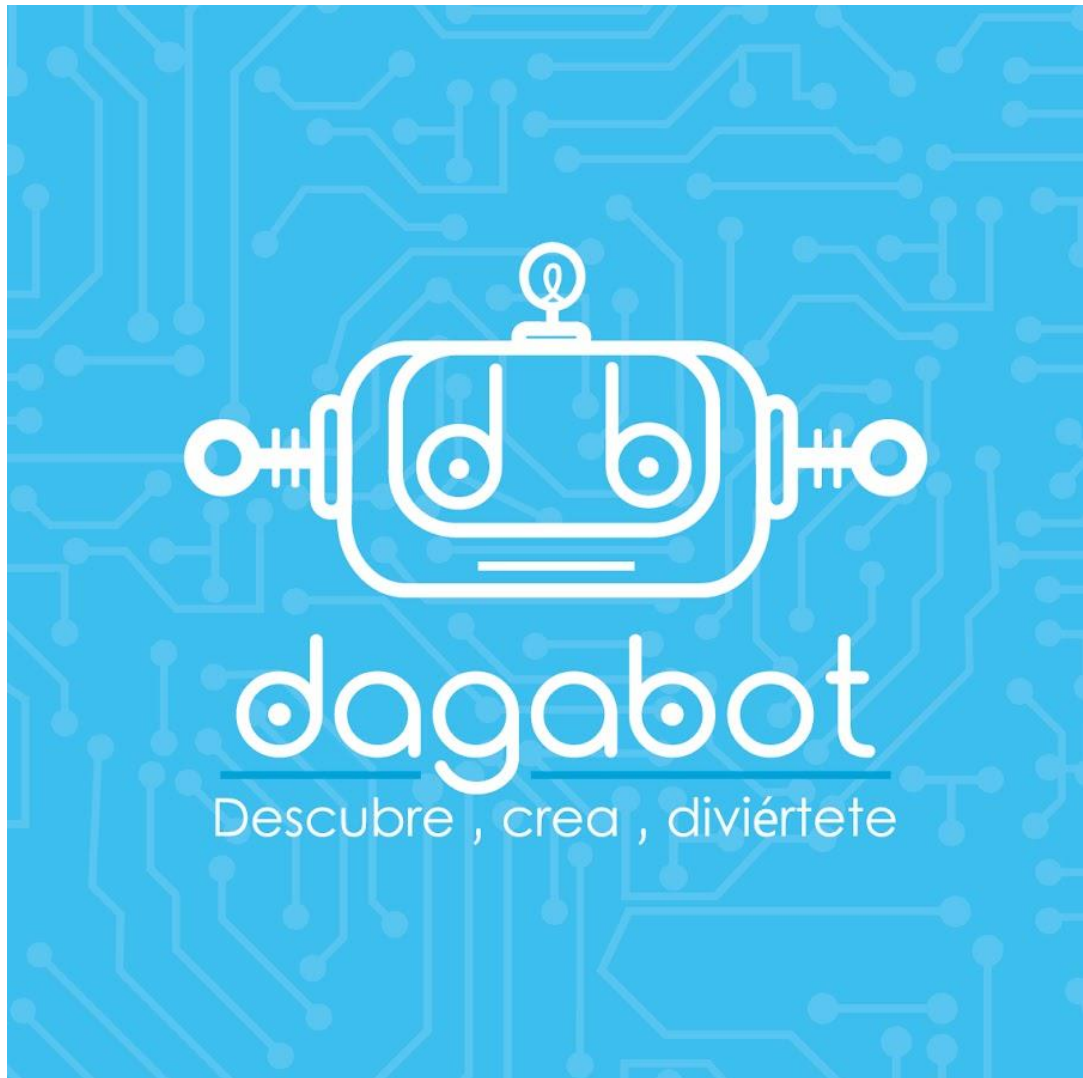
**figura 5: espacio de programación.**

Para terminar con el tema de scratch, se debe resaltar los alcances que se tienen al trabajar en la educación básica, porque se potencializan habilidades cognitivas en los niños.

Como son: la memoria, la atención, razonamiento y el lenguaje, al utilizar este lenguaje de programación se aumenta el conocimiento y la inteligencia.

#### **2.2.4 Dagabot**

Es una empresa especializada en el desarrollo de herramientas robóticas para la educación y otras áreas, con el objetivo de ayudar a desarrollar el máximo potencial de las personas de forma divertida y eficiente.



**figura 6: logo de la empresa.**

El programa ROBÓTICA PARA TODOS, es una iniciativa social de un grupo de docentes comprometidos con el desarrollo integral de la niñez y la juventud colombiana. El programa busca potenciar las habilidades intelectuales y la formación de competencias TIC enfocadas en la resolución de problemas, en estudiantes de instituciones educativas de bajos recursos mediante la implementación del programa ROBÓTICA PARA EDUCAR, el cual se compone de robots didácticos, software especializado y un completo material de soporte pedagógico tanto físico como virtual. [8]

## **Objetivo**

El objetivo primordial es el de contribuir a la formación integral de las personas, aportando herramientas pedagógicas que les ayuden a desarrollar su máximo potencial, sus habilidades intelectuales y creativas. [8]

## **Ayudamos a**

La formación de competencias TIC, en investigación y resolución de problemas, logrando así promover la competitividad y la productividad para transformar el entorno y mejorar la calidad de vida de la región y del país. [8]

### **2.2.4.1 Programa Robi**

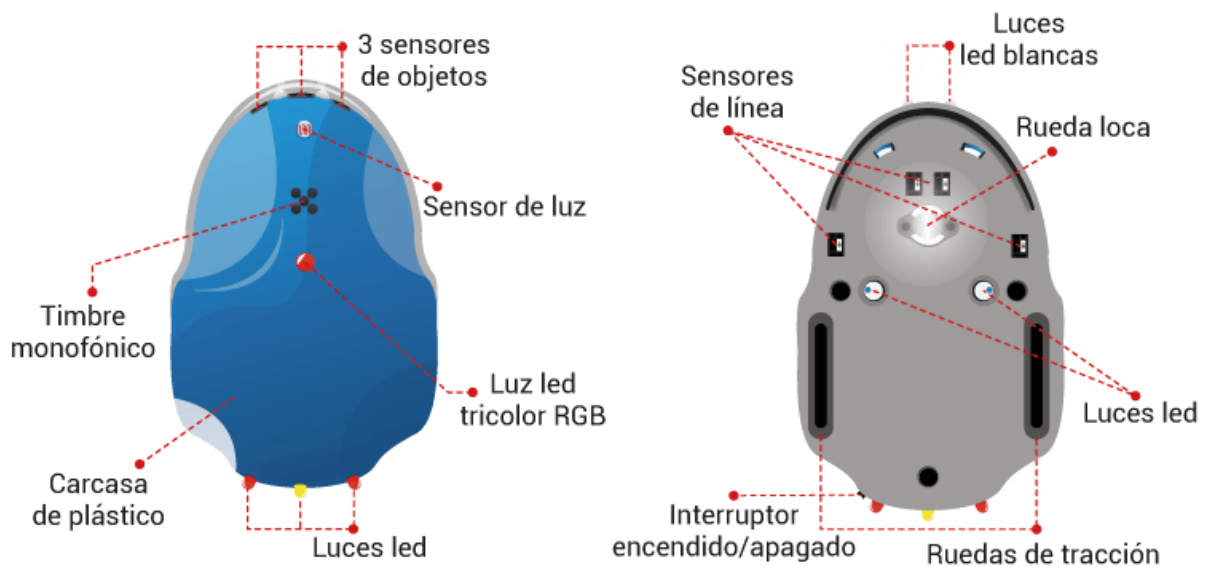
Este programa fue diseñado en la empresa dagabot, que consta de un hardware (robi) y un software (robisoft), para ser utilizado en la potencialización de habilidades intelectuales en los niños y adolescentes.



**figura 7: programa robi. [8]**

### 2.2.4.1.1 Robi

Es un pequeño robot móvil autónomo que se puede programar desde un computador o dispositivo móvil (tableta o celular) para crear divertidas aplicaciones y proyectos de robótica, programación y tecnología. [8]



**figura 8: características técnicas. [8]**

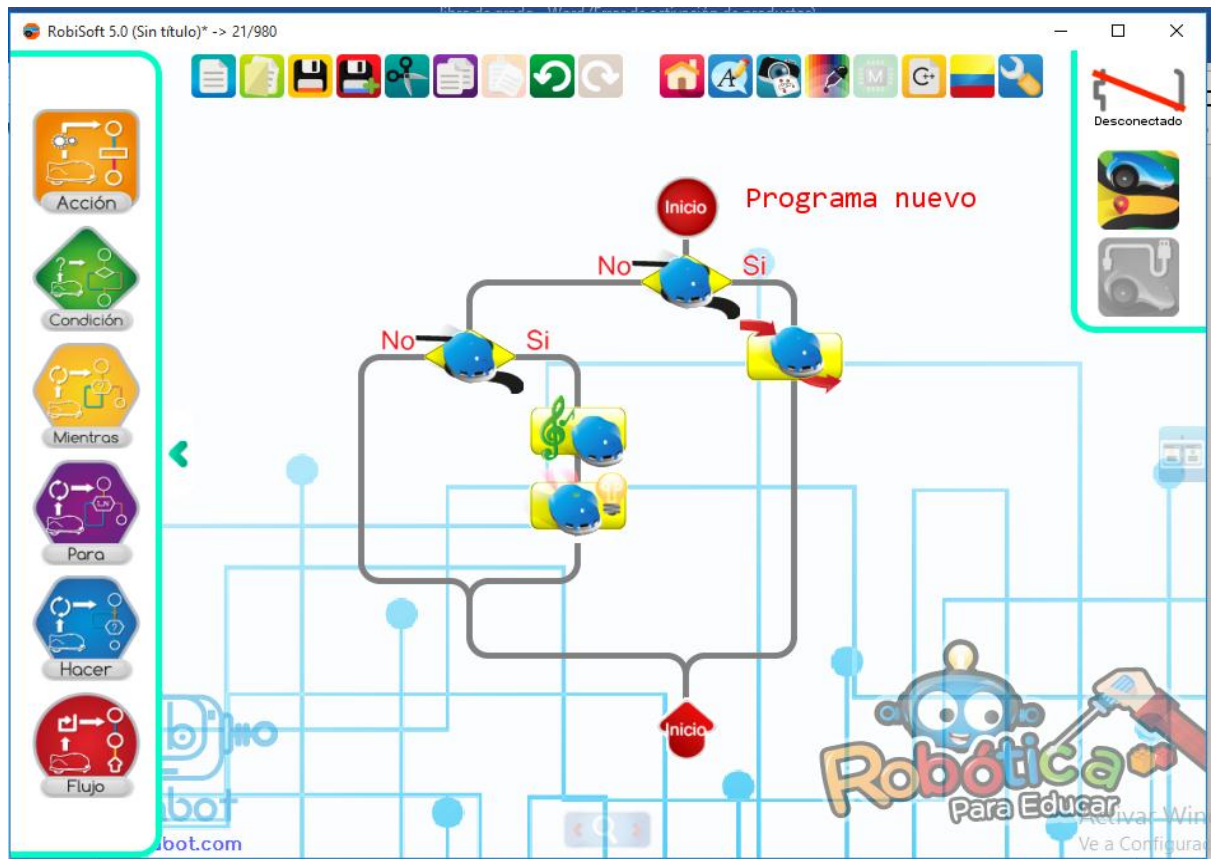
- Conexión por USB
- Tarjeta electrónica con dos microcontroladores para paralelismo
- Tres sensores de proximidad
- Cuatro sensores de línea
- Un sensor de luz
- Un sensor de carga de batería
- Dos micro moto reductores de corriente directa con piñonería metálica
- Dos luces frontales tipo LED
- Dos luces inferiores tipo LED
- Tres luces traseras tipo LED
- Un LED superior tricolor RGB
- Parlante generador de melodías monofónico
- Batería de Ion de litio de larga duración (más de 4 horas continuas)
- Carcasa plástica Inyectada de alta resistencia

- Carga por USB o con cargador convencional para teléfono móvil
- Software RobiSoft V2.0.
- Software RobiSoft V4.1 con editor de mundos virtuales y simulador RobiSim
- Versiones disponibles para Windows, Mac, linux y dispositivos móviles Android (RobiApp)
- Software RobiScratch V1.0.
- Guías prácticas en PDF y video para aprendizaje autónomo.
- Paquetes de Guías de soporte pedagógico para la aplicación del programa en las aulas de primaria y bachillerato.
- Capacitación y herramientas online: aula virtual, video tutoriales, foro.
- Completos servicios postventa: mantenimiento, soporte, manuales, reparación y actualizaciones. [8]

#### **2.2.3.1.2 Robisoft**

Es un software didáctico especializado con interfaz gráfica agradable e intuitiva, su lenguaje de programación es en diagramas de flujo. Este programa tiene múltiples herramientas para su implementación, Incluye simulador virtual y está presente en dos idiomas (inglés y español).

Fue diseñado en la empresa dagabot, con el fin de ser una herramienta útil para la La pedagogía en las aulas de clase, explorando la inteligencia del usuario. No es necesario tener ningún conocimiento básico para su implementación ya que está dirigido para niños y jóvenes.



*figura 9: Interfaz robisoft.*

### 2.3.4 ARDUINO

Arduino es una plataforma de electrónica de código abierto basada en hardware y software fácil de usar. Las placas Arduino pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlo en una salida, activar un motor, encender un LED y publicar algo en línea. Puede decirle a su tablero qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en el tablero. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en el cableado) y el software Arduino (IDE) , basado en el procesamiento . [9]



*figura 10: Logo Arduino.*

Arduino está dirigido a una comunidad dispuesta para la investigación y para la creación de proyectos en electrónica, es muy sencillo de aprender ya que cuenta con una comunidad en internet donde se comparten ejemplos, tutoriales y soluciones a problemas que se presente a la hora de implementarlo.

Con los años, Arduino ha sido el cerebro de miles de proyectos, desde objetos cotidianos hasta complejos instrumentos científicos. Una comunidad mundial de fabricantes (estudiantes, aficionados, artistas, programadores y profesionales) se ha reunido en torno a esta plataforma de código abierto, sus contribuciones se han añadido a una increíble cantidad de conocimiento accesible que puede ser de gran ayuda para principiantes y expertos por igual. [9]



# 3.

---

# Desarrollo.

---

<b>3. DESARROLLO.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Estructura.....</b>	<b>24</b>
3.1.1 Fase de introducción .....	25
3.1.2 Fase electrónica y mecánica.....	25
3.1.3 Fase de programación .....	27
3.1.4 Fase de proyectos.....	29
3.1.5 Fase programa robi .....	29
<b>3.2 HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS .....</b>	<b>30</b>
3.2.1 Maquetas con movimiento .....	30
3.2.2 Lenguaje de programación.....	31
3.2.3 Tarjeta de desarrollo. ....	32
<b>3.3 POTENCIALIZACIÓN DE HABILIDADES COGNITIVAS .....</b>	<b>33</b>
3.3.1 Creatividad.....	33
3.3.2 Inteligencia practica .....	33
3.3.3 Solución de problemas.....	33
3.3.4 Memoria .....	33

### **3. DESARROLLO**

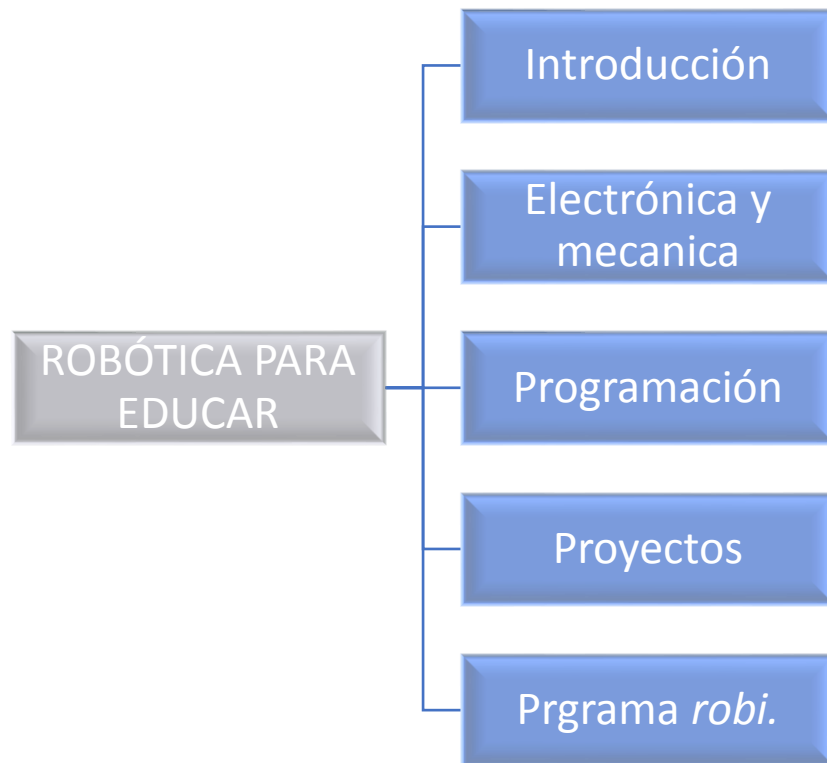
Se pensó en una estrategia para la pedagogía en instituciones de educación básica donde se utilizará los conocimientos de la carrera de ingeniería electrónica, para demostrar el carácter multidisciplinario que tiene en los diferentes campos donde se pueda desempeñar esta misma.

Para realizar una estrategia, primero que todo se indagó con que herramientas para la pedagogía contaba la empresa dagabot.

#### **3.1 Estructura**

En primer lugar, se nombró a la estrategia, robótica para educar. dicha estrategia fue distribuida en 5 partes denominada fases, en las cuales lo que se quiere es organizar por clases, plantear en cada clase los objetivos y el desarrollo de la misma. Para potencializar las habilidades cognitivas de los aprendices y facilitar al instructor una guía de cómo hacer sus clases, recordando los objetivos de robótica para educar.

Las clases se estructuraron de la siguiente manera, al inicio de cada clase lo que quiere es que los estudiantes tengan la mejor disponibilidad en la misma, por esta situación se propone realizar una actividad recreativa de 10 0 15 minutos, en cada clase se encuentra el nombre y al final de las clases se podrá encontrar la explicación de dicha actividad. En la segunda parte de la estrategia se encuentran los objetivos tanto cualitativos como cuantitativos, luego comenzar con una parte de conceptos, los cuales el tutor debe tener la capacidad de transmitir de la mejor manera y por ultimo una descripción de cómo se podría impartir las clases.



**figura 11: Diagrama de la estrategia.**

La estrategia fue desarrollada en 5 fases importantes:

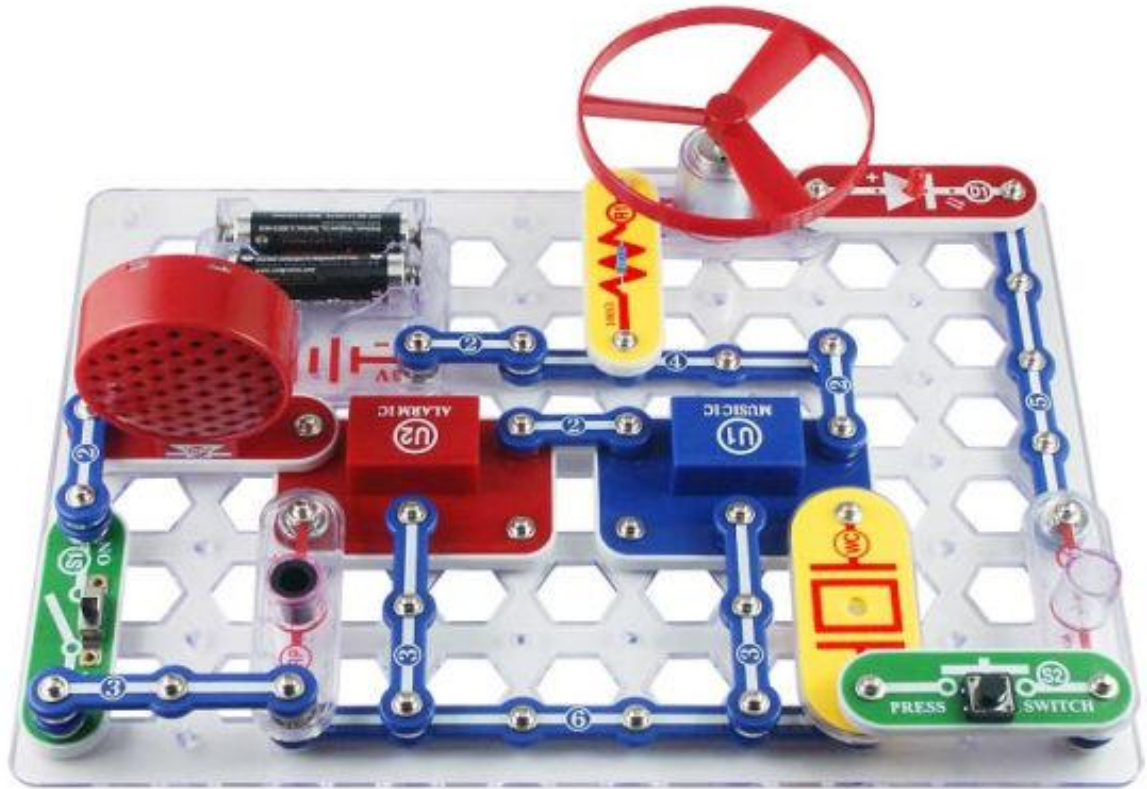
### **3.1.1 Fase de introducción**

Los que se busca en esta fase, es hacer que los niños se encanten por las maravillas de a robótica, se imaginen las cosas que pueden crear, claro está que siempre buscando potencializar sus habilidades intelectuales de una forma divertida, utilizando las diferentes herramientas, como son el uso de motores dc, estructuras hidráulicas, kit de robótica, y programas como robi, este ultima herramienta es presentada en la empresa dagabot, como un programa bastante completo.

### **3.1.2 Fase electrónica y mecánica**

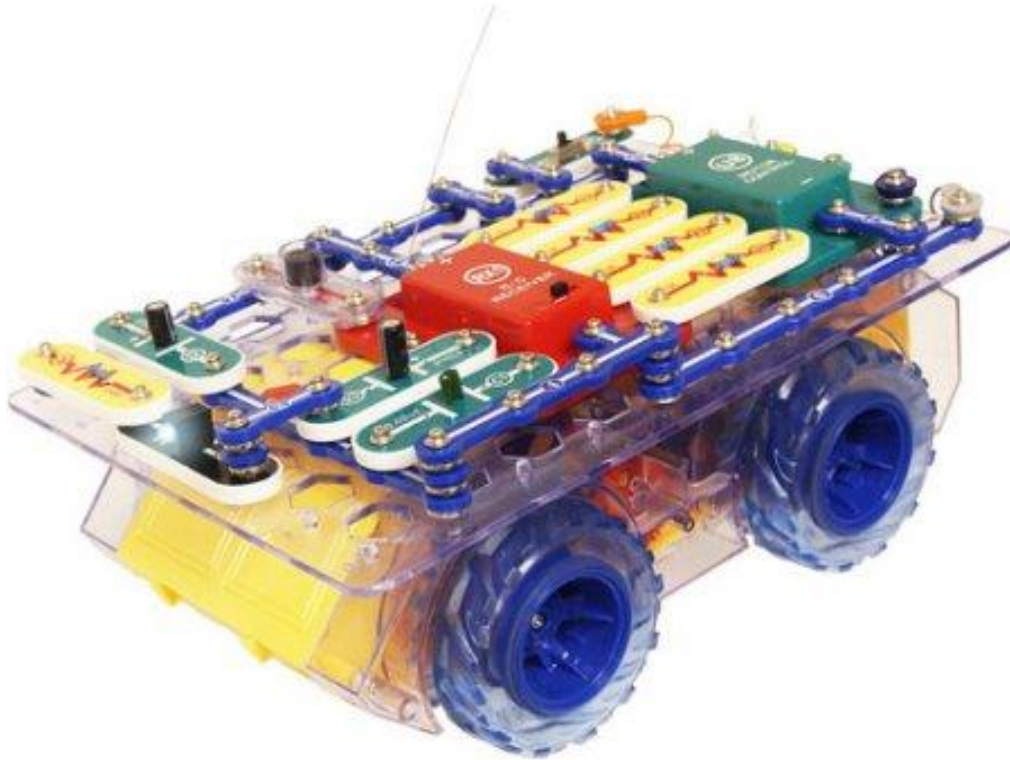
Haciendo uso del kit de snap circuit fue posible complementar esta fase para que, con otros instrumentos de la electrónica y mecánica, se puedan diseñar las diferentes clases, donde se logre que los estudiantes utilicen esta parte de la robótica (hardware), como una herramienta para potencializar factores

intelectuales generales.



**figura 12: circuito generador de energía.**

Con los circuitos Elenco Electronics Snap kit RC Rover, el estudiante puede construir un trabajo, robot con control remoto. Con los componentes eléctricos diseñados especialmente traba a presión, este kit innovador ofrece una diversión, la educación práctica en la electrónica, lo que permite a los niños a crear vehículos de exploración y otros dispositivos mediante el ajuste de la diversión juntos circuitos de trabajo.



**figura 13: Conexiones eléctricas snap Rover carro control remoto.**

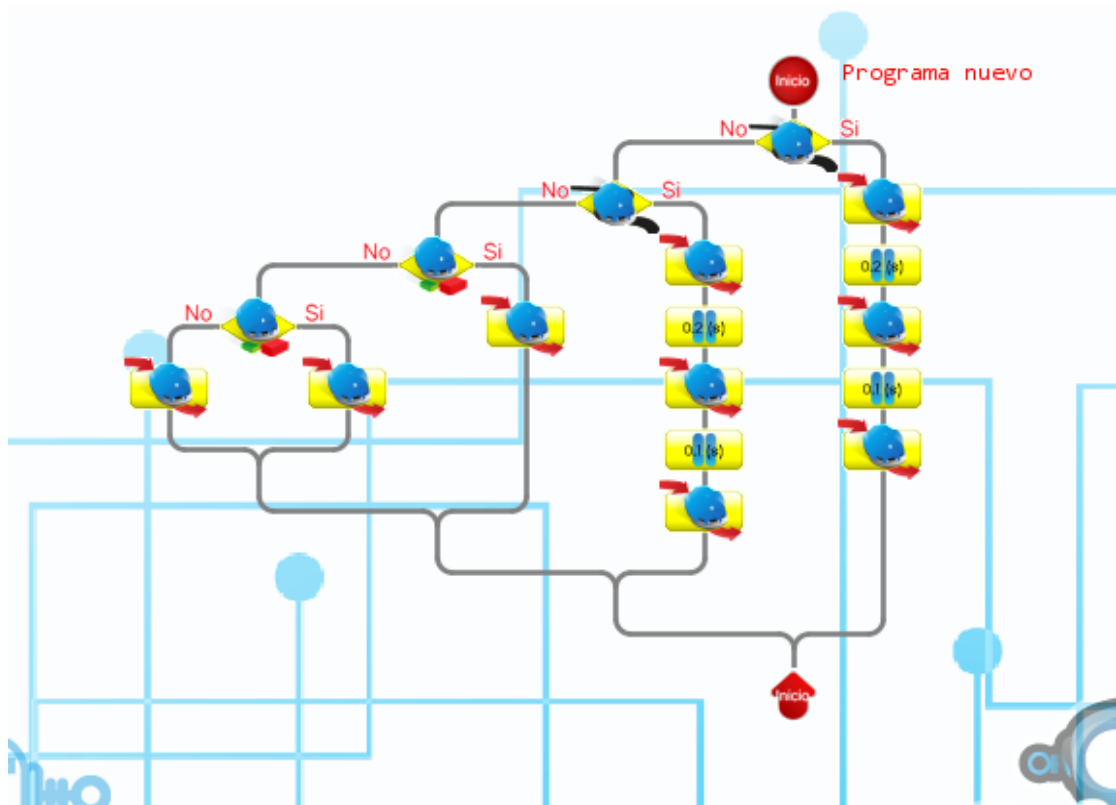
### **3.1.3 Fase de programación**

Es la fase más importante de la estrategia, porque es donde el estudiante lograra explotar mayor sus habilidades intelectuales, pues el lenguaje utilizado es bastante completo he ideal para la pedagogía, ya que el software tiene una interfaz agradable, la cantidad innumerables de ejercicios que se pueden realizar y su red social donde se pueden compartir proyectos e interactuar con otros programadores del mundo.



figura 14: rutina baile de robi.

Los software de programación utilizados en los programas de robótica para educar, son estructurados en una plataforma muy sencilla y agradable. El cual los estudiantes deben sentirse cómodos y a gusto, que entiendan y desarrollen sus ideas, tal es el caso de Scratch y Robisoft, este último, es el que se muestra en las figuras, como se puede observar hay dos programas diferentes, el primero es una estructura secuencial, de órdenes que el robot (Robi) debe cumplir. El segundo consiste en una cíclica para cumplir con el objetivo de seguir una línea negra.



**figura 15: rutina seguidor de línea.**

#### **3.1.4 Fase de proyectos**

Al finalizar cada una de las fases anteriores se debe ir trabajando en un proyecto de un robot, que los aprendices con ayuda del tutor de clase deben definir con el fin de demostrar, que lo que se está aprendiendo está siendo aplicado.

Pero el objetivo se guía más a la potencialización de habilidades intelectuales y al mejoramiento de calidad de persona.

#### **3.1.5 Fase programa robi**

Con las fases anteriores lo que se pretende es contextualizar a los aprendices para que ingresen al programa robi, que es un programa muy completo con hardware y software con accesorios, ayudas para que el estudiante ingrese al mundo de la robótica de una forma divertida, potencializando las habilidades intelectuales.

## 3.2 HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS

### 3.2.1 Maquetas con movimiento

Se utilizan motores, baterías, cables y elementos para la creación de estas maquetas las cuales el objetivo principal es que tengan movimientos. En internet se encuentran muchos proyectos los cuales pueden ser utilizados para realizar las clases. Como es el caso del robot mosquito es un claro ejemplo de una herramienta pedagógica porque cuando se está construyendo se transmite conocimiento y se hace interesante la clase.



**figura 16: robot mosquito.**

En la figura 11 se muestra un robot muy sencillo de construir y muy agradable, el cual, con un motor vibrador, una batería modelo botón, cable conector y una cabeza de cepillo para dientes se logra hacer un robot que al ser puesto en marcha se asemeje a un mosquito. Con el fin de que los estudiantes demuestren que es muy fácil construir su propio robot, interesándose mucho más por la robótica.



### 3.2.2 Lenguaje de programación

El lenguaje de programación que se escogió fue SCRATCH ya que su objetivo de imaginar, crear y compartir, se adopta a objetivo al de robótica para educar que es aprender divirtiéndose.

Con este lenguaje se pueden crear animaciones, video juegos y viñetas donde el niño puede explorar sus habilidades intelectuales, fue diseñado para aplicarlo en las aulas de clase, es importante decir que es una plataforma libre la cual no tiene ningún costo, por lo tanto, sus únicas limitaciones son no tener un computador y acceso a internet para no comenzar a trabajar con él.



*figura 17: Logo SCRATCH.*

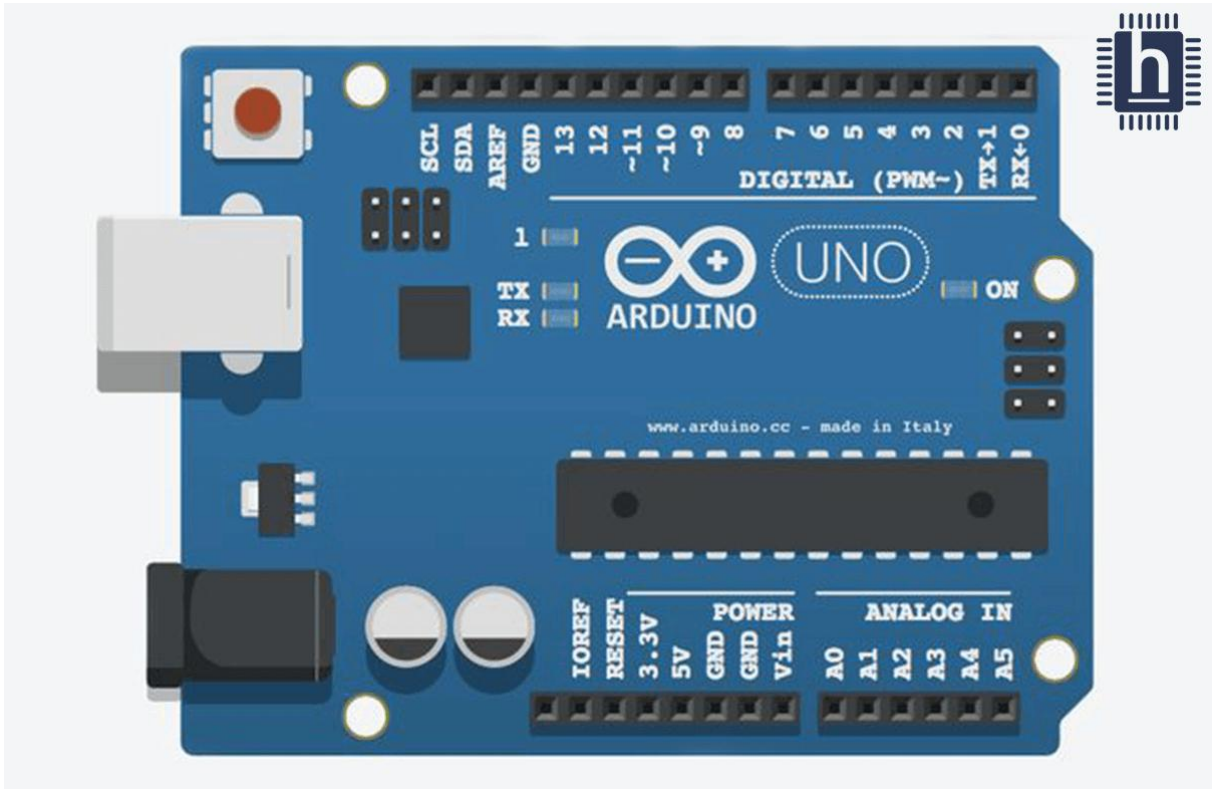
Al utilizar un lenguaje de programación el instructor debe enseñarles a pensar, a decidir. Con SCRATCH se pueden lograr potencializar estas dos habilidades intelectuales, sin limitaciones, además es un buen abre bocas para trabajar con la

plataforma *robi* ya que su software *robisoft* maneja una estructura de programación muy similar.

### 3.2.3 Tarjeta de desarrollo.

Arduino se convierte en la mejor opción para este programa, ya que además de manejar tarjetas de desarrollo con muy bajo costo es una plataforma libre la cual permite utilizarla en proyectos de robótica.

Sirve como el cerebro de los robots que se desarrollaran para explotar capacidades en los estudiantes y lograr cumplir con los objetivos propuestos en la estrategia pedagógica de robótica para educar.



**figura 18: tarjeta de Arduino uno.**

En este proyecto es recomendado el Arduino uno, es muy económica, fácil de utilizar y se encuentra mucha información en la web para aprender a construir los proyectos de robótica.

### **3.3 POTENCIALIZACIÓN DE HABILIDADES COGNITIVAS**

El desarrollo de la estrategia robótica educativa no solo busca que el estudiante inicie desde una edad temprana el aprendizaje por la robótica, sino que también aumente capacidades cognitivas.

Dichas capacidades cognitivas son:

#### **3.3.1 Creatividad**

Es la capacidad que el sujeto tiene para crear nuevas ideas, en los programas de robótica educativa se busca que los niños adquieran la capacidad de elegir la forma de solucionar los ejercicios propuestos por el tutor.

#### **3.3.2 Inteligencia practica**

la inteligencia práctica se ha postulado como una inteligencia alternativa a la inteligencia académica. Ambas se definen mutuamente por oposición. Se define como a la aptitud para resolver problemas definidos de manera imprecisa, que surgen en la vida diaria y para los cuales no existen soluciones claras y explícitas.

#### **3.3.3 Solución de problemas**

Es importante que el estudiante pueda iniciar a encontrar solución a problemas los cuales son planteados por el tutor, el estudiante al darse cuenta que, si tienen solución y que hay otras posibles soluciones, tiene la capacidad de decidir por cuál de estas guiarse para cumplir con su objetivo.

#### **3.3.4 Memoria**

La memoria es la parte intelectual del ser humano que se encarga de grabar nuevos conocimientos y guardarlos para luego ser utilizados, en los programas de robótica educativa, esta parte es importante porque el estudiante inicia desde una edad temprana, adquirir conocimientos científicos y tecnológicos para que a futuro puedan ser utilizados, la potencialización de esta habilidad cognitiva aumenta las probabilidades de éxito en el sujeto.

# 4.

---

# Resultados.

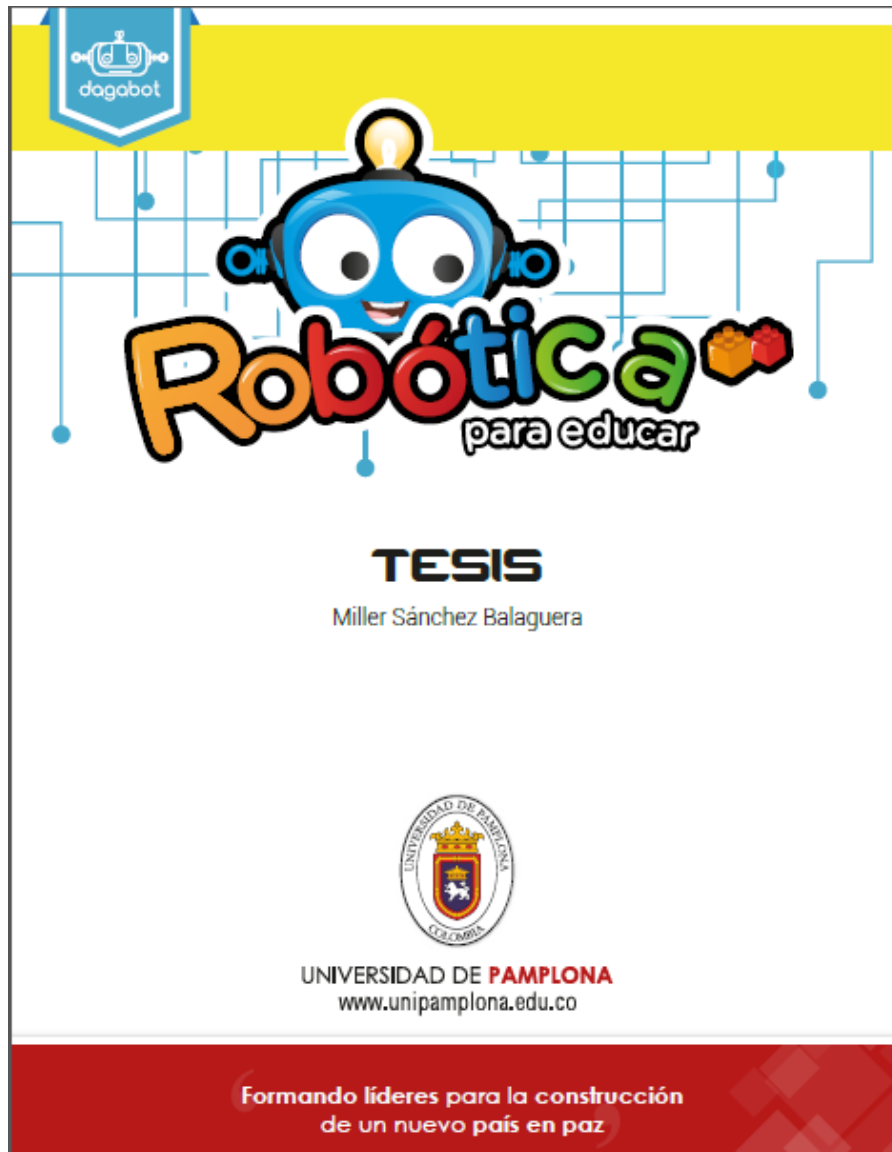
---

<b>4. RESULTADOS</b> .....	35
<b>4.1 GUIA</b> .....	36
<b>4.1.1 partes principales de la clase</b> .....	37
<b>4.1.1.1 actividad recreativa</b> .....	38
<b>4.1.1.2 Objetivos</b> .....	38
<b>4.1.1.3 Teoría</b> .....	39
<b>4.1.1.4 Desarrollo</b> .....	40
<b>4.2 Socialización del programa robótica para educar</b> .....	42

#### 4. RESULTADOS

Como resultado se obtiene una guía de robótica educativa, para el instructor o profesor. esta estrategia surge de las clases dadas en dos de las instituciones de Bucaramanga las cuales la empresa Dagabot S.A.S tiene convenio para fomentar las buenas practicas TIC en el aula de clase.

Dicha guía está dirigida los maestros interesados en la enseñanza de robótica o por medio de esta potencializar habilidades intelectuales de los niños, que estén en instituciones de básica primaria.

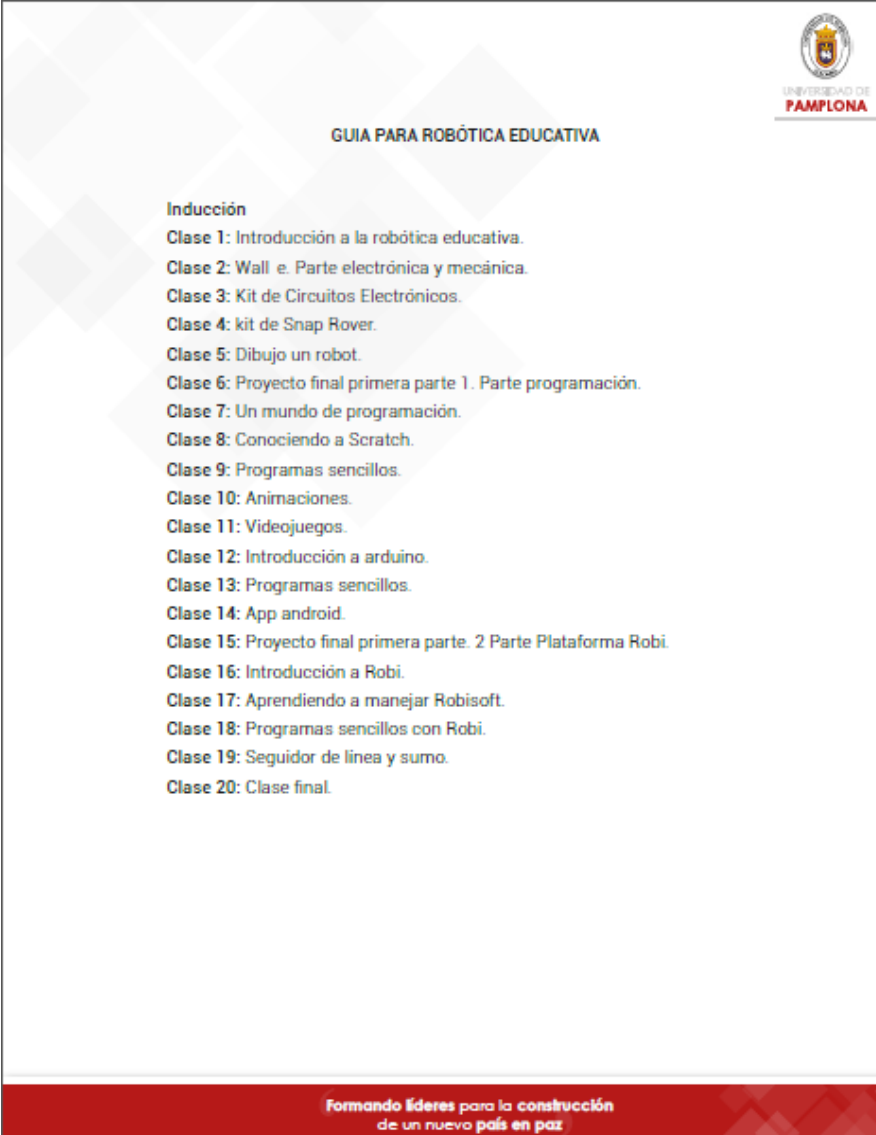



*figura 19: portada.*

## 4.1 GUIA

En el índice de la guía de robótica educativa se distribuye 20 clase, donde se pretende cumplir los objetivos de estrategia, que son los de potencializar habilidades intelectuales utilizando los conocimientos de robótica.

Por medio de la observación se estructuran las clases, llevando una secuencia, comenzando desde lo más básico de la robótica como es su historia hasta la creación de un robot.



  
UNIVERSIDAD DE  
**PAMPLONA**


**GUÍA PARA ROBÓTICA EDUCATIVA**

**Inducción**  
Clase 1: Introducción a la robótica educativa.  
Clase 2: Wall e. Parte electrónica y mecánica.  
Clase 3: Kit de Circuitos Electrónicos.  
Clase 4: kit de Snap Rover.  
Clase 5: Dibujo un robot.  
Clase 6: Proyecto final primera parte 1. Parte programación.  
Clase 7: Un mundo de programación.  
Clase 8: Conociendo a Scratch.  
Clase 9: Programas sencillos.  
Clase 10: Animaciones.  
Clase 11: Videojuegos.  
Clase 12: Introducción a arduino.  
Clase 13: Programas sencillos.  
Clase 14: App android.  
Clase 15: Proyecto final primera parte. 2 Parte Plataforma Robi.  
Clase 16: Introducción a Robi.  
Clase 17: Aprendiendo a manejar Robisoft.  
Clase 18: Programas sencillos con Robi.  
Clase 19: Seguidor de línea y sumo.  
Clase 20: Clase final.

Formando líderes para la construcción  
de un nuevo país en paz

**figura 20: índice de clase.**

#### 4.1.1 partes principales de la clase

  
UNIVERSIDAD DE  
**PAMPLONA**

**CLASE 1: INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA EDUCATIVA**

- 1 Presentación con los niños**  
El tutor inicia la clase con una corta presentación, logrando la atención y disposición de los niños para trabajar amablemente.
- 2 Objetivos**
  - ▶ Introducir a los estudiantes en el mundo de la robótica.
  - ▶ Observar el interés que los estudiantes prestan por la robótica.
- 3 Introducción a la robótica**  
En esta clase se busca que los alumnos comprendan:
  - ▶ ¿Qué son robots?
  - ▶ Los tres principios de la robótica.
- 4 Actividad principal**  
Se afianzan los conocimientos con una actividad, que consiste en armar un pequeño dispositivo que se asemeje a un insecto.



**Materiales:** Pila modelo botón, un vibrador de celular y un cabezal de cepillo para dientes.

**Descripción:** Los estudiantes con ayuda del tutor, inician ubicando la pila y el vibrador para celular con cinta doble faz en el cabezal del cepillo, se debe dejar que los niños lo hagan con la menor ayuda posible, logrando así que resuelvan problemas, la actividad debe ser lo más divertida posible (esto se logra dependiendo del interés del tutor).

Para finalizar con la actividad se les pregunta si la actividad les gusto. Los estudiantes deben exponer los inconvenientes y como fueron solucionados.

**Formando líderes para la construcción  
de un nuevo país en paz**

**figura 21: estructura de la clase.**

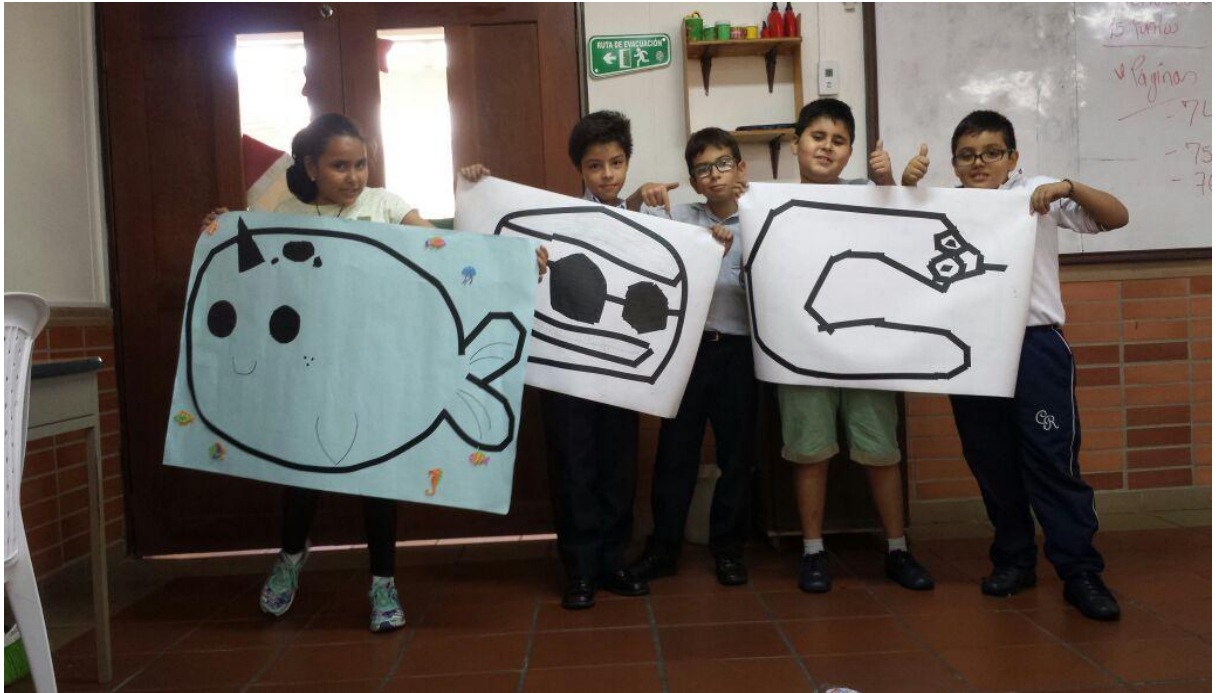
#### 4.1.1.1 actividad recreativa

Esta parte de la guía es muy importante ya que es con la que se inicia a clase y el instructor debe crea un vínculo instructor-estudiantes, es recomendable que se inicie con un juego o actividad recreativa propuesta por los estudiantes.

El fin de estas actividades es lograr que los estudiantes relajen tanto sus cuerpos y sus mentes, de las actividades anteriores. Luego se podrán conectar con las clases de robótica.

#### 4.1.1.2 Objetivos

Los objetivos son propuestos en cada clase, después de indagar que habilidades se potencializan con cada actividad principal. En esta parte se tienen dos clases de objetivos.



**figura 22: Clase diseño para pistas colegio Rosario de florida.**

Como se puede observar en la figura 22 anterior, se obtienen pistas para el desarrollo de programas del robot autónomo móvil *robi*, en el colegio rosario de Floridablanca donde se impartieron clases en un semillero de investigación durante el semestre actual, el objetivo de la práctica fue que los niños con su propia creatividad fuesen capaces de realizar pistas diferentes para *robi*.



### **Objetivos cuantitativos**

Estos objetivos son obtenidos por resultados físicos, como las maquetas de robots, los programas sistemáticos y los proyectos realizados en clase.

### **Objetivos cualitativos**

Estos objetivos se definen como los resultados obtenidos no se pueden observar a simple vista, tales como la creatividad, la inteligencia, el trabajo en grupo, la solución de problemas y otros.

#### **4.1.1.3 Teoría**

En esta parte se propone los conceptos básicos de robótica que se pretende enseñar a los estudiantes de una forma divertida. Estos conceptos se encuentran en el apéndice de la guía, es posible que el instructor deba consultar otras fuentes para tener mayor información de los temas.



***figura 23: parte teórica.***

Estos conceptos son planteados de semilleros de robótica en instituciones que tienen programas de robótica para educar, se buscó que los niños comprendieran de una manera fácil y divertida, conceptos que servirían para el desarrollo de la práctica.

#### 4.1.1.4 Desarrollo



***figura 24: pista de competencias robi.***

En esta sección de la clase se realiza un breve resumen de lo que fue la actividad, estas actividades ya se realizaron con anterioridad, por lo tanto, se dan

recomendaciones a través de la experiencia, de cómo distribuir la actividad principal para poder cumplir con los objetivos propuestos en cada clase.

En el desarrollo la práctica se busca que los estudiantes aprendan nuevos conceptos de una forma divertida, estas clases se prepararon con anterioridad para luego ser impartidas en dos semilleros de estudiantes, que la empresa Dagabot S.A.S tienen en convenio.



**figura 25: parte práctica, Scratch.**

Se comprobaron que las clases si eran divertidas y que los estudiantes se interesaron por las herramientas propuesta para el programa de robótica para

educar, en la figura se muestra a niños de una institución de primaria, el trabajo con Scratch que fue la herramienta de programación la cual dio mayor resultado.

#### **4.2 Socialización del programa robótica para educar**



***figura 26: socialización programa robótica para educar.***

En la socialización del programa se hicieron acompañamientos en colegios interesados por obtenerlo, como se muestra en la figura se ubicaron cubículos donde se mostró el alcance de este proyecto, los beneficios que el estudiante tendrá al ingresar a un curso de robótica para educar, los padres mostraron mucho interés tal cual como los niños se sentían atraídos por los robots educativos.

## **5. RECOMENDACIONES.**

Es recomendable para la continuación de este proyecto el trabajo con otras carreras a fines de la educación en instituciones de educación básica.

Tal es el caso de pedagogía infantil para que, al aplicar la estrategia de robótica educativa, el manejo de los estudiantes se realice de una mejor forma que, al ser aplicada por ingenieros, ya que esta profesión no cuenta con ninguna formación en pedagogía infantil.

Para medir que la estrategia de robótica educativa está teniendo un cambio notorio en las habilidades intelectuales del estudiante, se hace necesario el trabajo en conjunto con profesionales en psicología con enfoque infantil. Ya que son ellos quienes pueden determinar haciendo pruebas e intervenciones al sujeto antes y después de la aplicación de la estrategia.

## **6. CONCLUSIONES.**

El mundo actual está requiriendo al sistema educativo el desarrollo de nuevas estrategias y competencias que permitan a los alumnos dar una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo. Utilizar la robótica en el aula como una estrategia de aprendizaje genera ambientes de aprendizaje multidisciplinarios que permiten potencializar las habilidades intelectuales en los estudiantes al tiempo que desarrollan diferentes destrezas que les permitirán hacer mejores aportes a la sociedad.

Los estudiantes se cansan de estar recibiendo sus clases de la forma tradicional, por esta razón muchos de ellos no prestan atención y no modifican su inteligencia. Se observó que, al presentar esta estrategia, a la mayoría de los estudiantes les gusto, logrando un cambio notorio en el aula de clase.

Los países desarrollados invierten tiempo y dinero en investigación para mejor la educación de sus habitantes. En Colombia es necesario que apoyen estrategias que fomenten el uso de las TIC en las aulas de clase, para mejorar el desarrollo del país.

## Bibliografía

- [1] C. López-Escribano y R. Sánchez-Montoya, «Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos,» *RED. Revista de Educación a Distancia*, nº 32, p. 14, 2012.
- [2] A. Loveless y B. Williamson, *Nuevas identidades de aprendizaje en la era digital. Creatividad. Educación. Tecnología. Sociedad.*, Madrid: NARCEA, S.A, 2017.
- [3] E. Ruiz-Velasco, *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología.*, Madrid, España.: Ediciones Díaz de Santos S.A., 2007.
- [4] Acuña, «[http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58\\_2004.pdf](http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58_2004.pdf),» [En línea]. Available: <http://www.educoas.org>. [Último acceso: 2017 11 30].
- [5] F. Á. Bravo Sánchez y A. Forero Guzmán, «LA ROBÓTICA COMO UN RECURSO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE,» *universidad de salamca*, vol. 13, nº 2, pp. 120-136, 2012.
- [6] «[robotsparaninos.com](http://robotsparaninos.com),» 2016 04 28. [En línea]. Available: <http://1and1.com>. [Último acceso: 23 11 2017].
- [7] J. Piaget, *ANTECEDENTES TEORICOS. "Desarrollo cognitivo*, España: fontaine, 1976.
- [8] «[dagabot](http://dagabot.com),» [En línea]. Available: [www.dagabot.com](http://www.dagabot.com). [Último acceso: 6 noviembre 2017].
- [9] «[Arduino](http://arduino.com),» Arduino, [En línea]. Available: [www.arduino.com](http://www.arduino.com). [Último acceso: 13 11 2017].
- [10] R. A. E. Lizbeth Sanchez Gonzales, *HABILIDADES INTELECTUALES una guía para su potencialización*, Mexico: Alfaomega, 2010.

**Anexo.**

***Anexo A GUIA ROBOTICA PARA EDUCAR.***