

UNIVERSIDAD SALESIANA DE BOLIVIA
CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS



ROBOT SUMO CON ARDUINO NANO

MATERIA: ELECTRONICA I

INTEGRANTES: Jorge Alvin Castañeta Mancilla
José Manuel Huari Oropeza
Ahmed Vladimir Apaza Nina
Víctor Hugo Apaza Portanda
Cristian Ricardo Rodríguez Condori

SEMESTRE: Segundo

PARALELO: 111

GESTIÓN I – 2025

INDICE

1	Introducción.....	1
2	Objetivo General	1
3	Objetivos Específicos.....	1
4	Materiales y Componentes	1
4.1	Robot Sumo	1
4.2	Ring.....	2
5	Fundamento Teórico	2
5.1	Principios de Funcionamiento	2
5.2	Sensores y demás Componentes.....	2
6	Ingeniería del Proyecto	3
6.1	Diseño del Proyecto y Construcción	3
6.1.1	Diseño	3
6.1.2	Construcción	4
6.2	Código Fuente	11
6.3	Resultados y pruebas	13
7	Conclusiones	16
8	Bibliografía	18

1 Introducción

El presente proyecto tiene como finalidad la construcción y programación de un robot sumo autónomo, capaz de identificar su entorno, tomar decisiones y reaccionar ante distintas situaciones durante una competencia. A través de esta experiencia, se busca fomentar el pensamiento lógico, el trabajo en equipo y la resolución de problemas aplicando principios de la ingeniería y la tecnología.

2 Objetivo General

Desarrollar un robot sumo autónomo como herramienta de aprendizaje para fortalecer habilidades en programación, lógica de control, resolución de problemas y principios básicos de robótica, a través de la construcción, análisis y prueba de un sistema funcional.

3 Objetivos Específicos

- Comprender el funcionamiento básico de un sistema robótico autónomo.
- Aplicar conceptos de programación y control lógico en la toma de decisiones del robot.
- Desarrollar habilidades prácticas en la integración de sensores y motores.
- Evaluar el comportamiento del robot en situaciones reales para mejorar su rendimiento y funcionalidad.

4 Materiales y Componentes

4.1 Robot Sumo

Arduino Nano	1
Sensor ultrasónico HC-SR04	1
Micromotores	2
Sensor infrarrojo	2
Batería 7.4V (750mAh)	1
Chasis	1
Puente H	1
Ruedas	2
Cables	varios

Placa de protoboard	1
Interruptor de encendido	1

4.2 Ring

Madera de 77 cm de diámetro

1 aerosol negro mate

1 aerosol blanco

5 Fundamento Teórico

5.1 Principios de Funcionamiento

El robot sumo funciona de manera autónoma, ejecutando una serie de acciones preprogramadas con base en la información que recibe del entorno. Su principal objetivo es detectar al oponente dentro del área de competencia (generalmente un círculo negro con borde blanco) y empujarlo fuera de dicho límite, mientras evita salir él mismo.

Para lograr esto, el robot toma decisiones basadas en dos tipos de estímulos:

- **Detección de oponentes:** Utiliza sensores para identificar si hay un objeto enfrente (posible contrincante) y avanzar hacia él.
- **Detección de bordes:** Usa sensores que identifican el color blanco en el perímetro del área, lo que le permite detenerse o retroceder para no salirse del tatami.

El control de los motores y la interpretación de los sensores se realizan mediante una placa de desarrollo programable, que ejecuta instrucciones en tiempo real. Esta lógica simple de "percibir – decidir – actuar" es la base del funcionamiento del robot sumo.

5.2 Sensores y demás Componentes

- **Sensor ultrasónico (HC-SR04):**

Emite pulsos de sonido que rebotan en los objetos y calcula la distancia en función del tiempo que tarda en recibir el eco. Se utiliza en este robot para detectar la presencia de un oponente al frente y activar el movimiento de ataque cuando se encuentra a una distancia determinada (por ejemplo, menos de 25 cm).

- **Sensores infrarrojos**

Detectan la presencia del color blanco o negro reflejado en el suelo. Están ubicados en la parte delantera y trasera del robot para reconocer los bordes del área de competencia (blancos), lo que permite al robot evitar salir del círculo.

- **Motores DC (Micromotores):**

Son responsables del desplazamiento del robot. Están conectados a las ruedas y permiten avanzar, retroceder o girar dependiendo de cómo se activen.

- **Controlador de motores TB6612FNG:**

Se encarga de manejar la dirección y velocidad de los motores mediante señales que recibe del microcontrolador. Este componente actúa como intermediario entre el Arduino y los motores.

- **Arduino Nano:**

Es la unidad central de control. Ejecuta el código que interpreta la información de los sensores y toma decisiones sobre el movimiento del robot. Es programado en lenguaje C/C++ mediante el entorno de desarrollo de Arduino.

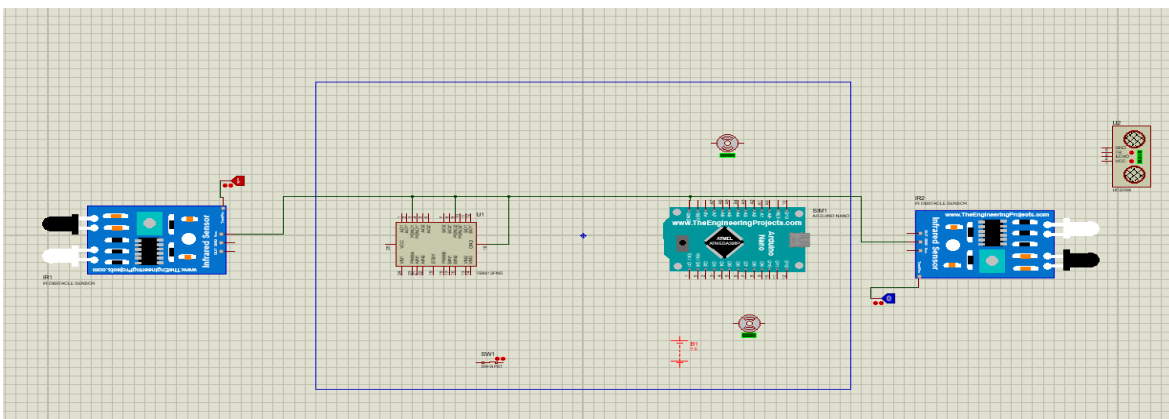
- **Batería:**

Suministra la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del sistema. Su tamaño compacto y alta eficiencia la hacen adecuada para robots móviles.

6 Ingeniería del Proyecto

6.1 Diseño del Proyecto y Construcción

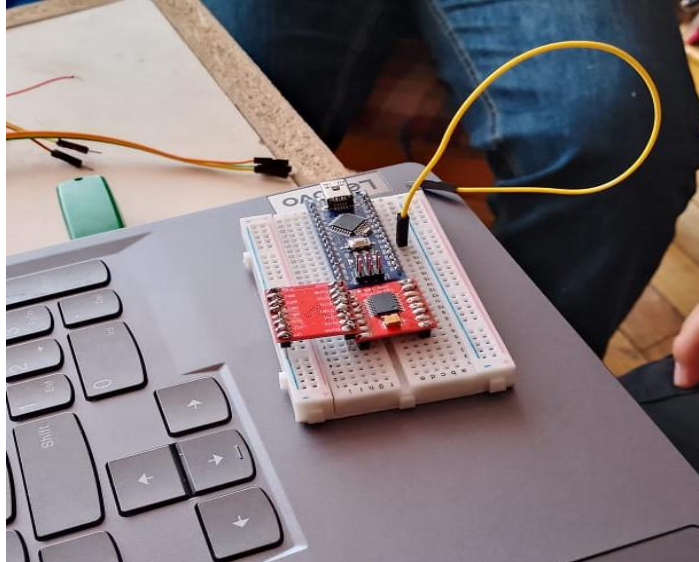
6.1.1 Diseño



Diseño en proteus del robot sumo

6.1.2 Construcción

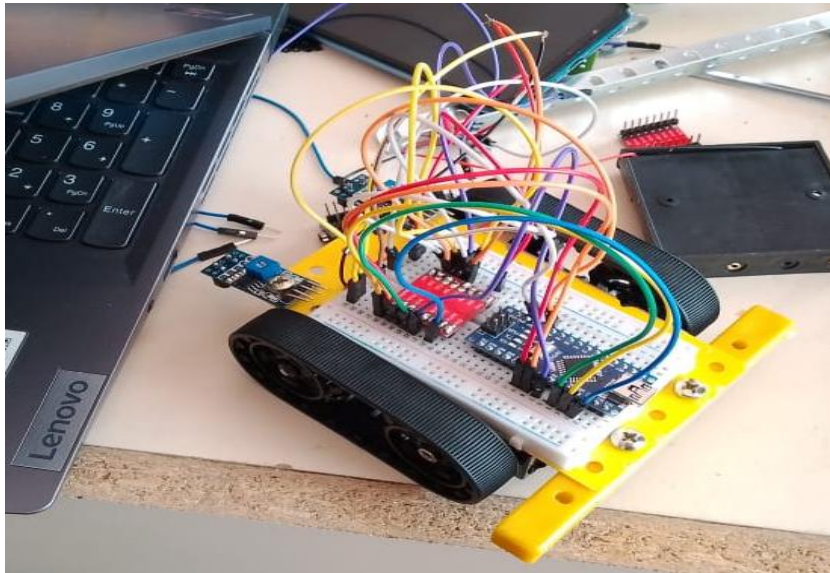
- Robot sumo



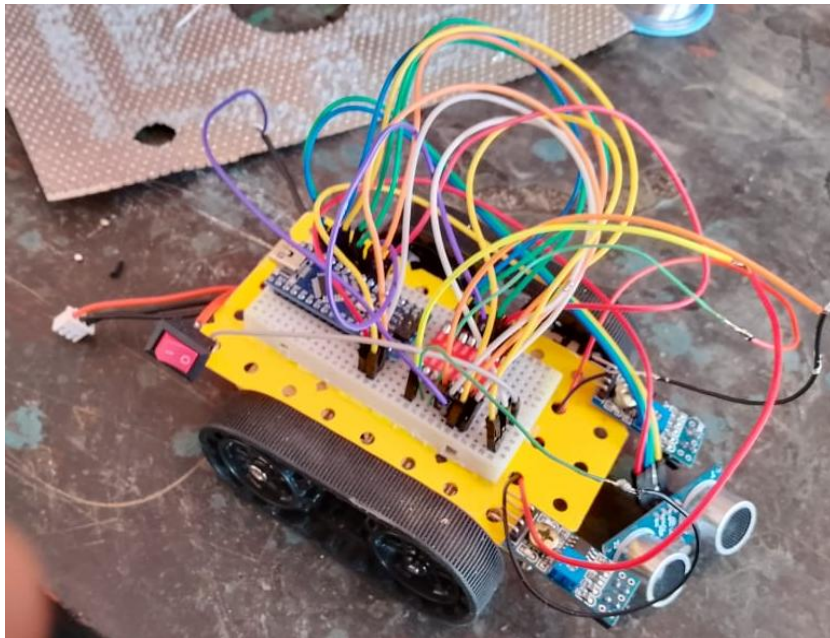
Inicio del armado del robot sumo, se esta colocando en el protoboard el puente H, la placa de Arduino nano y se esta comenzando a conectar los componentes.



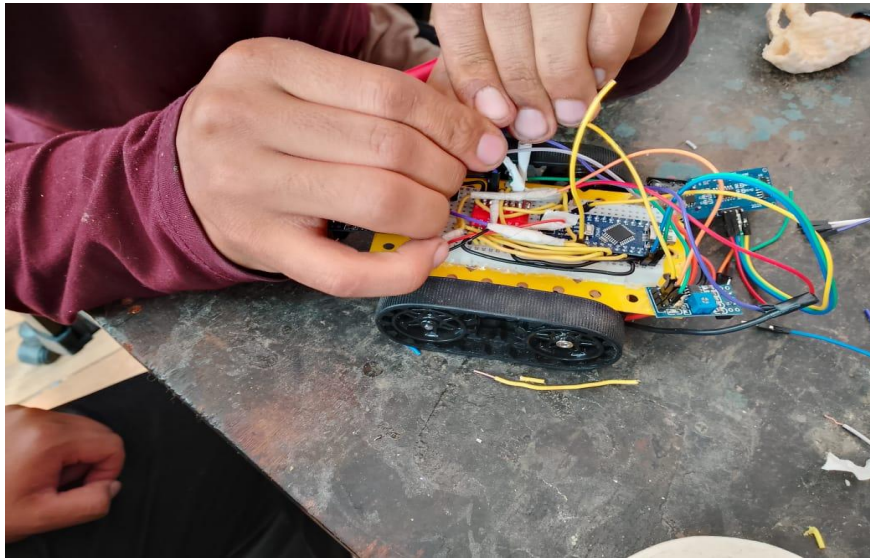
Después del cableado se comenzó a probar el acoplamiento de componentes y la lógica de programación en un motor DC.



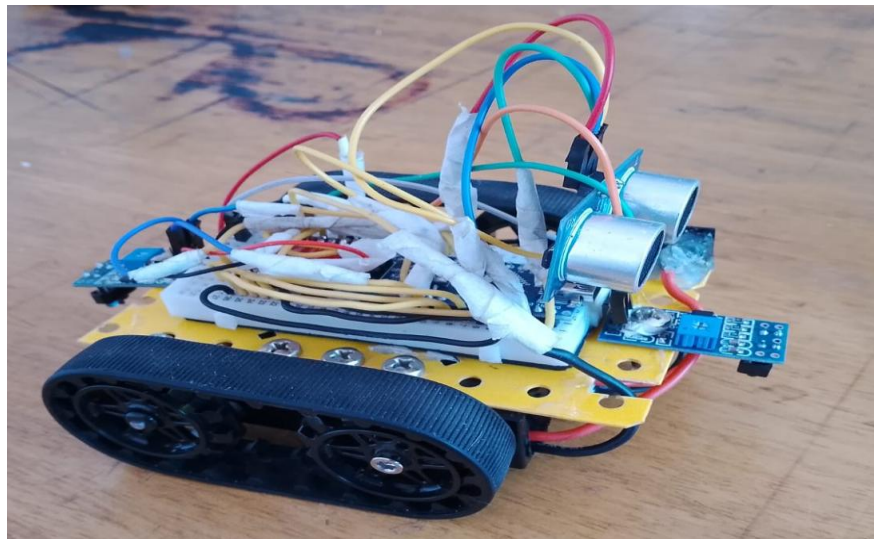
Después de las pruebas se acopla el protoboard al chasis con sus respectivos micromotores con ruedas.



Acoplamiento y prueba de los sensores infrarrojos y el sensor ultrasónico.



Cableado de los componentes de manera más ordenada para reducir el volumen y peso del robot sumo.



Proceso terminado del cableado del circuito interno del robot sumo.



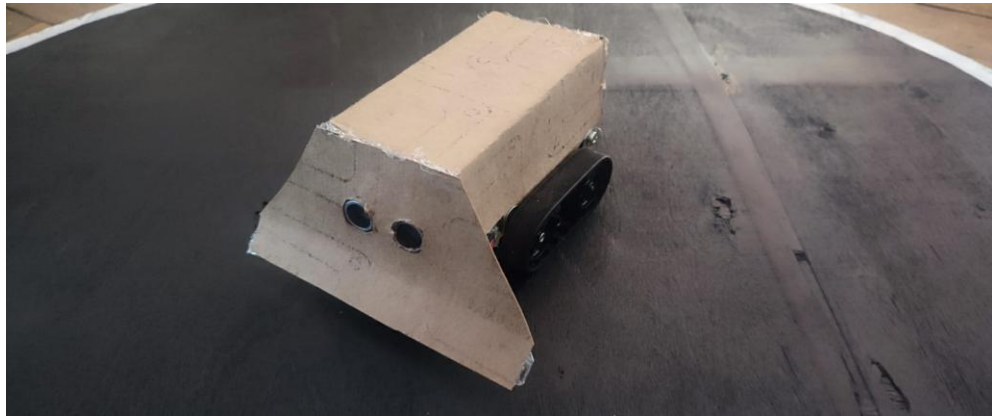
Proceso de soldadura de la carcasa del robot



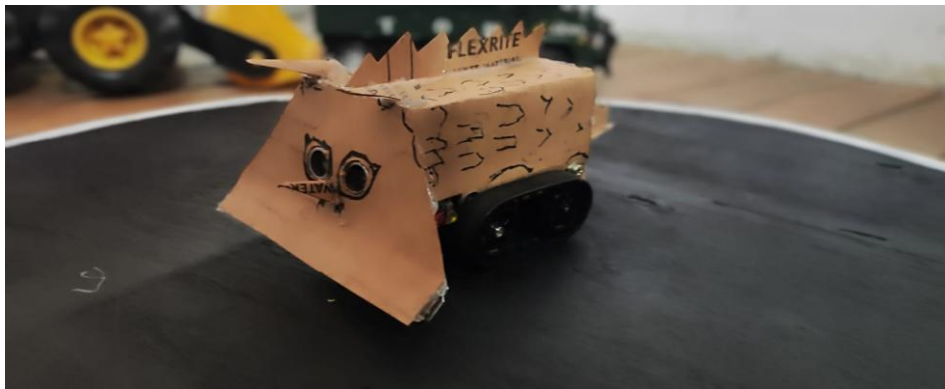
Al notar que el peso es demasiado se decidió reducir el peso de la carcasa del robot



Se incorpora la rampa del robot



Incorporamos una capa de cartón para realizar un diseño en el robot



Robot sumo terminado

- **Ring**



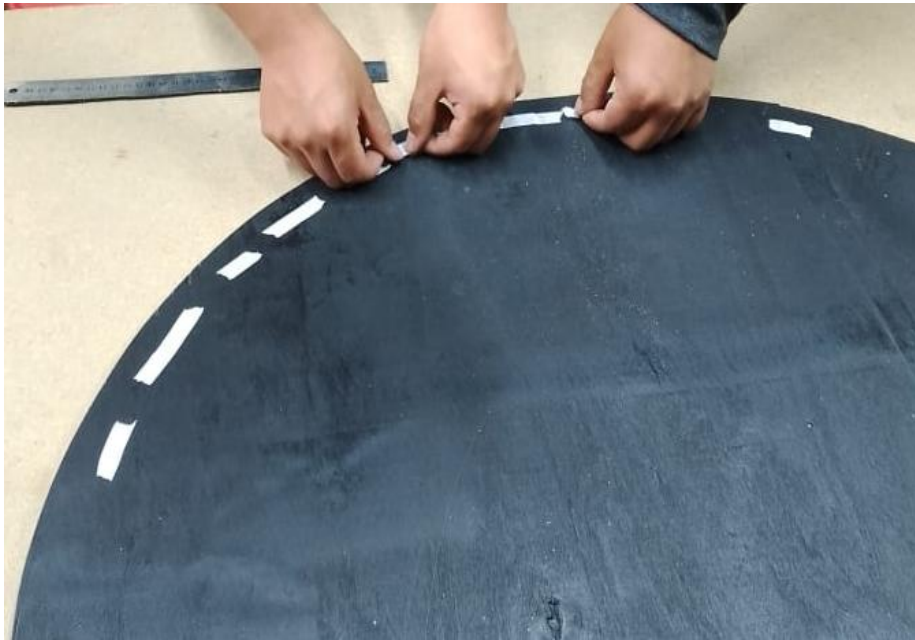
Se uso una madera de 1m de diámetro y se hizo el diseño del ring de 77 cm de diámetro, después se hizo el corte de la madera.



Se comenzó a lijar los bordes para afinar el círculo del ring



Una vez conseguido el círculo se comenzó a pintar de color negro el ring



Preparación del ring para pintar el borde blanco



Se comenzó a pintar los bordes del ring de color blanco de 2 cm el perímetro



Ring terminado

6.2 Código Fuente

```
const int AIN1 = 4;  
const int AIN2 = 5;  
const int PWMA = 9;  
const int BIN1 = 6;  
const int BIN2 = 7;  
const int PWMB = 10;  
const int STBY = 8;  
const int trigPin = 12;  
const int echoPin = 11;  
const int sensorIzq = 2;  
const int sensorDer = 3;  
const int UMBRAL_CM = 20;  
void setup() {
```

```

pinMode(AIN1, OUTPUT); pinMode(AIN2, OUTPUT); pinMode(PWMA, OUTPUT);
pinMode(BIN1, OUTPUT); pinMode(BIN2, OUTPUT); pinMode(PWMB, OUTPUT);
pinMode(STBY, OUTPUT);
digitalWrite(STBY, HIGH);
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
pinMode(sensorIzq, INPUT);
pinMode(sensorDer, INPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    int vallzq = digitalRead(sensorIzq); // 0: blanco, 1: negro
    int valDer = digitalRead(sensorDer);
    long duracion;
    int distancia;
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duracion = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distancia = duracion * 0.034 / 2;
    Serial.print("Distancia: ");
    Serial.print(distancia);
    Serial.print(" cm | IR IZQ: ");
    Serial.print(vallzq);
    Serial.print(" | IR DER: ");
    Serial.println(valDer);
    if (vallzq == 0) {
        digitalWrite(AIN1, LOW); digitalWrite(AIN2, HIGH);
        digitalWrite(BIN1, LOW); digitalWrite(BIN2, HIGH);
    }
}

```



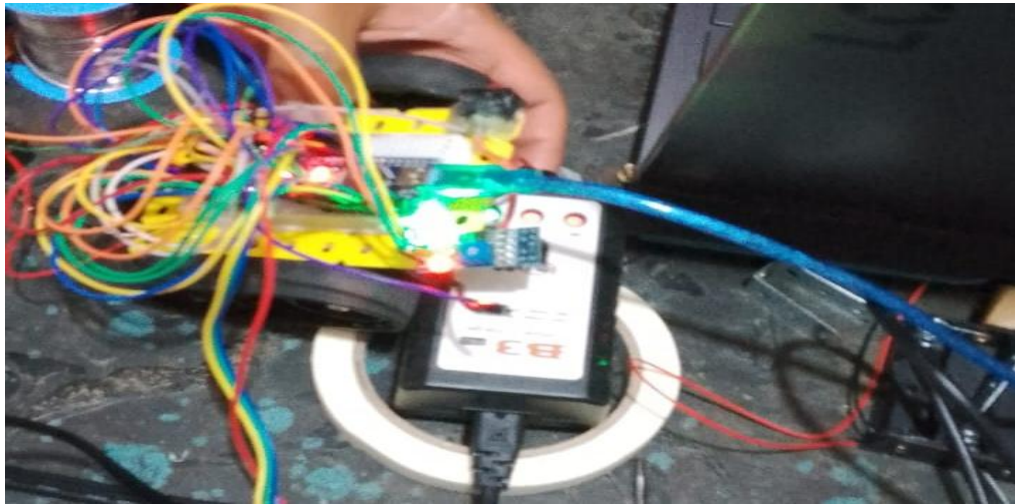
```

    analogWrite(PWMA, 150); analogWrite(PWMB, 150);
    delay(100);
}
else if (valDer == 0) {
    digitalWrite(AIN1, HIGH); digitalWrite(AIN2, LOW);
    digitalWrite(BIN1, HIGH); digitalWrite(BIN2, LOW);
    analogWrite(PWMA, 200); analogWrite(PWMB, 200);
}
else if (distancia < UMBRAL_CM && valDer == 1 && vallzq == 1) {
    digitalWrite(AIN1, HIGH); digitalWrite(AIN2, LOW);
    digitalWrite(BIN1, HIGH); digitalWrite(BIN2, LOW);
    analogWrite(PWMA, 180); analogWrite(PWMB, 180);
}
else if (distancia >= UMBRAL_CM) {
    digitalWrite(AIN1, LOW); digitalWrite(AIN2, HIGH);
    digitalWrite(BIN1, HIGH); digitalWrite(BIN2, LOW);
    analogWrite(PWMA, 100); analogWrite(PWMB, 100);
}
else {
    digitalWrite(AIN1, LOW); digitalWrite(AIN2, LOW);
    digitalWrite(BIN1, LOW); digitalWrite(BIN2, LOW);
}
delay(100);
}

```

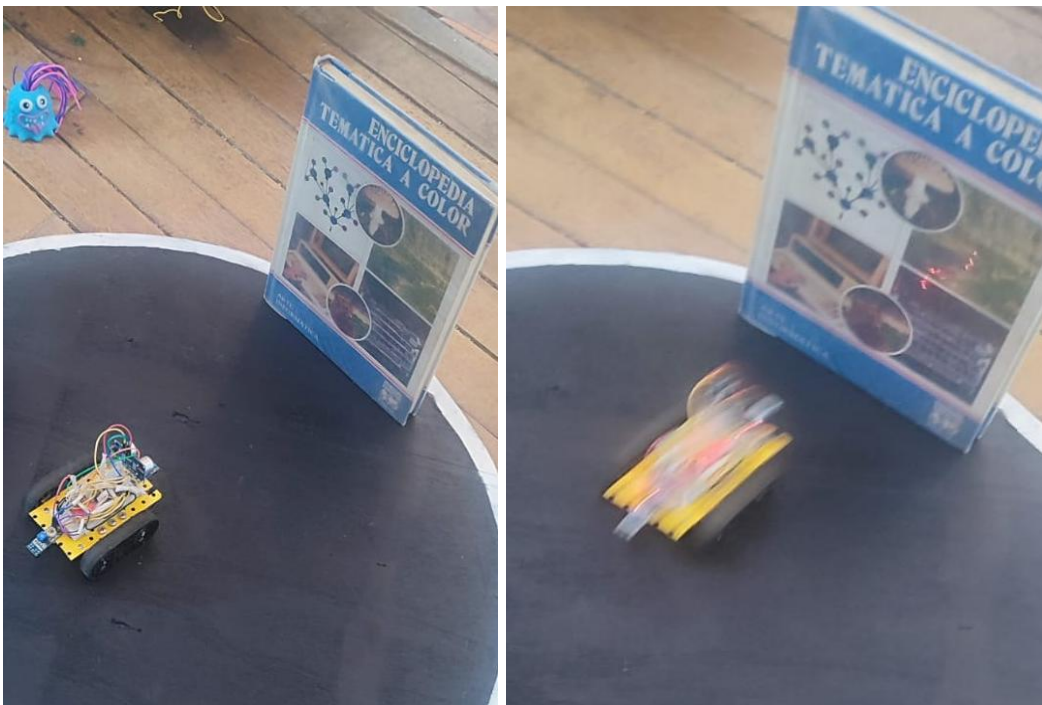
6.3 Resultados y pruebas

Se hizo la prueba de los sensores infrarrojos que lograron diferenciar de forma fiable el borde blanco del negro.



Se probó en el sensor sobre el borde blanco de un cargador y al prender de color verde lo detectó correctamente.

Se hizo la prueba del sensor ultrasónico que logró detectar correctamente objetos en una distancia umbral de 50cm.



Se probó usando un objeto grande para ver si el sensor ultrasónico lograba detectarlo a una distancia moderada logrando detectarlo exitosamente.

El robot fue capaz de atacar al oponente cuando se encontraba en su rango y retroceder al detectar el borde.



Se hizo la prueba contra un oponente mas grande y pesado que él.



El robot logro vencer a su oponente sacándolo de la arena



El robot logro detectar el borde blanco y dejo de avanzar.



El robot logro volver hacia atrás y volver a buscar otros objetivos.

7 Conclusiones

Resumen del Proyecto

El proyecto consistió en el diseño, construcción y programación de un robot sumo autónomo con capacidad para detectar oponentes, atacar y evitar salir del área de competencia. Se logró integrar de manera exitosa los distintos componentes, como sensores, motores y el sistema de control, dando como resultado un robot funcional que responde adecuadamente a su entorno. El comportamiento del robot fue probado en diferentes situaciones, cumpliendo con los objetivos planteados.

Lecciones aprendidas

A lo largo del proyecto, aprendimos mucho más que solo conectar cables o escribir líneas de código. Al principio parecía sencillo, pero poco a poco nos dimos cuenta de que cada sensor, cada motor y cada línea del programa tenía su truco.

Nos dimos cuenta de lo importante que es probar, fallar y volver a intentar hasta que todo funcione como queremos. A veces, algo no salía bien y no sabíamos si era un cable mal conectado, una línea de código con error o simplemente una mala decisión de diseño. Pero eso también fue parte del aprendizaje: resolver problemas, adaptarnos y no rendirnos.

También aprendimos a trabajar con paciencia y a tener cuidado con los detalles, porque hasta lo más mínimo puede hacer que el robot no funcione o se queme. En resumen, fue una experiencia divertida y desafiante.

Posibles Mejoras

Aunque el robot cumplió su función básica, existen diversas áreas en las que se podría mejorar:

- Incorporar sensores adicionales (por ejemplo, más sensores infrarrojos en los laterales) para una mejor detección del entorno.
- Implementar estrategias más complejas de ataque y evasión mediante programación avanzada.
- Optimizar la velocidad y precisión del robot ajustando el peso, la batería y los motores.
- Diseñar una carcasa protectora para mejorar la estética y proteger los componentes.

8 Bibliografía

- Arduino. (n.d.). *Arduino Nano*. Recuperado de: <https://www.arduino.cc>
- SparkFun Electronics. (n.d.). *TB6612FNG Motor Driver Hookup Guide*. Recuperado de: <https://learn.sparkfun.com>
- Roboticajm. (2020). *Cómo construir un robot sumo con Arduino*. Recuperado de: <https://roboticajm.com>
- Electroensaimada. (n.d.). *Guía de sensores infrarrojos*. Recuperado de: <https://electroensaimada.net>
- DroneBot Workshop. (n.d.). *Using the HC-SR04 Ultrasonic Sensor with Arduino*. Recuperado de: <https://dronebotworkshop.com>
- Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education.
- Margolis, M. (2011). *Arduino Cookbook*. O'Reilly Media.