

# PROYECTO 08

## MOVIMIENTOS BÁSICOS Y CONTROL DE MOTORES EN UN ROBOT

### Introducción

En este proyecto, el alumnado de 3º de la ESO descubrirá cómo programar y controlar los movimientos de un robot con motores DC. Utilizando una estructura de metacrilato incluida en el kit y una placa de expansión basada en el controlador L298, los estudiantes ensamblarán su robot y desarrollarán programas que le permitan avanzar, retroceder, girar y realizar movimientos combinados. Además, aprenderán a utilizar la modulación por ancho de pulsos (PWM) para controlar la velocidad del robot.

Este proyecto se alinea con el Decreto 65/2022 de la Comunidad de Madrid para el área de Tecnología. A lo largo de las sesiones, los alumnos aplicarán conocimientos matemáticos y tecnológicos, desarrollarán su pensamiento computacional, y mejorarán su capacidad de análisis y resolución de problemas. Gracias al enfoque práctico y experimental, el proyecto fomenta la autonomía, el trabajo colaborativo y el interés por las disciplinas STEAM.

### Objetivos

- Comprender cómo se controla el movimiento de un robot mediante motores DC y señales digitales.
- Construir físicamente un robot utilizando una estructura de metacrilato y una placa de expansión con L298.
- Programar movimientos básicos del robot (avanzar, retroceder, girar) con Arduino.
- Experimentar con combinaciones de movimientos para realizar trayectorias geométricas.
- Aplicar el uso de la modulación por ancho de pulsos (PWM) para ajustar la velocidad de los motores.
- Desarrollar habilidades para analizar, probar y mejorar el comportamiento de un robot.
- Fomentar el trabajo colaborativo y la documentación del proceso de construcción y programación.

# Competencias

- Competencia digital: Programación de controladores de motor mediante señales digitales y PWM.
- Competencia matemática y científica: Aplicación de conceptos de velocidad, dirección y geometría en trayectorias.
- Competencia tecnológica: Construcción de un robot funcional y desarrollo de algoritmos de control de movimiento.
- Competencia emprendedora: Resolución de retos mediante pruebas, análisis de errores y mejoras.
- Competencia personal y social: Colaboración en grupo y distribución de tareas durante el montaje y programación.

# Contenidos

- Montaje estructural de robots: Ensamblaje de piezas de metacrilato para formar la estructura del robot.
- Motores DC y controladores L298: Conexión y control mediante señales digitales.
- Programación de movimientos básicos: Avance, retroceso, giro a izquierda y derecha.
- Trayectorias geométricas: Combinación de movimientos para formar figuras como cuadrados y triángulos.
- Control de velocidad con PWM: Variación de la velocidad de los motores para movimientos más suaves.
- Diseño y prueba de secuencias: Evaluación del comportamiento y mejora del programa.

# Sesiones

## Sesión 1: Montaje del robot

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

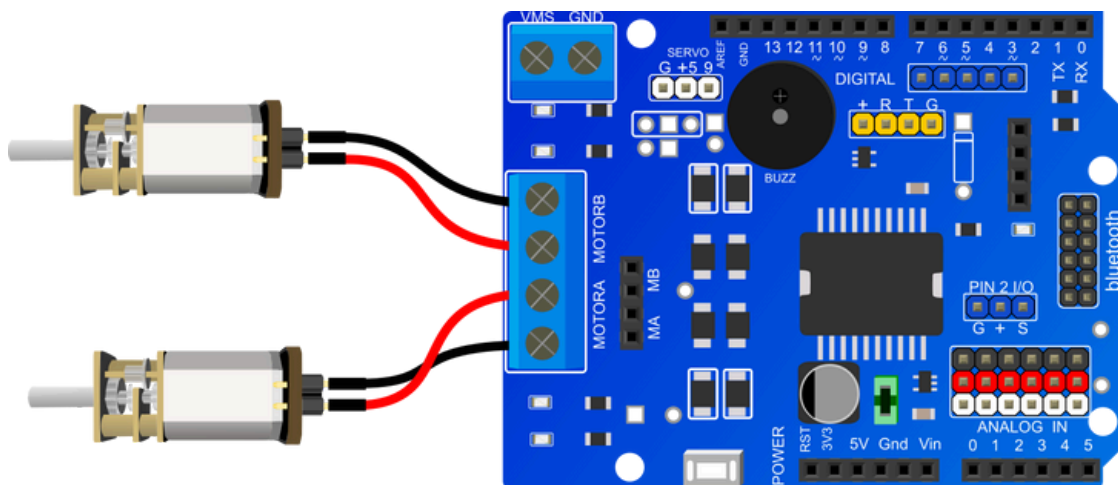
Trabajo cooperativo por grupos

### Descripción

En esta primera sesión, el alumnado realiza el montaje del robot educativo utilizando las piezas de metacrilato incluidas en el kit. Siguiendo una guía visual, identifican y ensamblan correctamente los elementos estructurales, como la base, el soporte de motores, las ruedas, el alojamiento de la placa Arduino y la shield controladora de motores. Se explican las funciones de cada parte, promoviendo la comprensión mecánica del sistema. A lo largo del proceso, se fomenta el trabajo colaborativo, dividiendo las tareas y resolviendo posibles dificultades en equipo. Una vez completado el montaje, se revisan conexiones y fijaciones para asegurar que todo esté correctamente ensamblado y listo para programar en la siguiente sesión.

### Recursos

Kit del robot con piezas de metacrilato, destornillador, motores DC, ruedas, tornillos y tuercas, placa Arduino UNO R4 WiFi, shield L298, portapilas, cable USB, instrucciones de montaje.



## Sesión 2: Avances y retrocesos

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y en pareja

### Descripción

En esta sesión, el alumnado programa por primera vez el movimiento del robot mediante la placa Arduino UNO R4 WiFi y la shield L298. Se presentan los pines utilizados para controlar los motores (M1: pines 10 y 12; M2: pines 11 y 13) y se explica cómo enviar señales digitales para hacer avanzar y retroceder el robot. El objetivo es comprender el funcionamiento de los motores DC y experimentar con distintas combinaciones de HIGH y LOW. Tras una breve demostración, cada estudiante implementa un programa que permite que el robot avance durante un tiempo determinado y luego retroceda. Se realizan pruebas prácticas para comprobar el comportamiento del robot y realizar ajustes si es necesario.

### Recursos

Robot ya montado, placa Arduino UNO R4 WiFi, shield L298, cable USB, software Arduino IDE, ordenador, espacio despejado para pruebas.

## Sesión 3: Giros del robot

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Práctica en parejas

### Descripción

En esta sesión, el alumnado aprenderá a realizar giros con el robot utilizando la lógica de control diferencial. Se explicará cómo al mover un motor hacia delante y el otro hacia atrás se consigue un giro sobre sí mismo, y cómo alternar el encendido de un solo motor permite realizar giros más suaves. Los estudiantes experimentarán con diferentes combinaciones de velocidad y tiempo para conseguir giros a la izquierda y a la derecha. Se introducirán valores PWM distintos para modificar la intensidad de los giros. Esta sesión permitirá comprender mejor el comportamiento del robot en función del control de sus dos motores DC.

### Recursos

Robot montado, placa Arduino UNO R4 WiFi con shield L298, cables USB, ordenador con el IDE de Arduino, superficie de pruebas (cartulina, suelo o mesa amplia).

## Sesión 4: Realización de figuras geométricas

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo por parejas

### Descripción

En esta sesión el alumnado aplica los conocimientos adquiridos sobre el control del movimiento de los motores para realizar trayectorias específicas. Se trabaja cómo combinar secuencias de avance y giro para que el robot dibuje con su movimiento figuras geométricas simples como cuadrados, triángulos o rectángulos. Antes de programar, se traza con cinta adhesiva sobre el suelo las figuras deseadas para que los alumnos planifiquen su recorrido. Posteriormente, deben programar al robot para que siga esa trayectoria, ajustando los tiempos de avance y giro según la figura. Esta actividad favorece la planificación, el pensamiento espacial y la precisión en la programación.

### Recursos

Robot con estructura de metacrilato, placa Arduino R4 WiFi con shield de control de motores, cable USB, cinta adhesiva, ordenador con entorno de programación Arduino.

## Sesión 5: Desafío final y presentación

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Individual y por parejas

### Descripción

En esta última sesión del proyecto, el alumnado explora cómo modificar la velocidad del robot de forma progresiva mediante el uso de rampas de aceleración y deceleración. A través de un bucle for, se varía gradualmente la señal PWM enviada a los pines de control de los motores, simulando un arranque suave y una frenada controlada. Esta técnica es especialmente útil para comprender conceptos físicos como la inercia y para evitar movimientos bruscos que puedan dañar componentes. Se comparan los resultados obtenidos con movimientos abruptos frente a movimientos progresivos. Esta sesión concluye con una breve reflexión en grupo sobre las ventajas de controlar la aceleración en sistemas móviles.

### Recursos

Placa Arduino UNO R4 WiFi, robot montado con estructura de metacrilato, shield de control L298, cable USB, ordenador con software Arduino IDE, espacio libre de obstáculos.

# Criterios de Evaluación

- Comprende el funcionamiento de un sistema de control de motores DC mediante una placa Arduino y una shield basada en L298.
- Ejecuta correctamente programas de control de movimiento de un robot incluyendo avance, retroceso y giros.
- Aplica el concepto de PWM para controlar la velocidad de los motores de forma progresiva.
- Interpreta el comportamiento del robot ante diferentes combinaciones de movimientos, identificando patrones geométricos.
- Ensambla correctamente los componentes mecánicos del robot, asegurando estabilidad y funcionalidad.
- Muestra iniciativa y precisión en la realización de pruebas para ajustar parámetros de movimiento.
- Participa activamente en el trabajo en grupo, compartiendo tareas de montaje y programación.
- Reflexiona sobre los errores y realiza mejoras en el programa o el diseño físico del robot.