

# PROYECTO 08

## MÚSICA EN EL AIRE - THEREMÍN CON MICRO:BIT

### Introducción

Este proyecto se enmarca en el área de Tecnología del currículo de Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad de Madrid, en coherencia con lo establecido en el Decreto 65/2022, que orienta el desarrollo competencial del alumnado a través de situaciones de aprendizaje vinculadas con la realidad tecnológica y digital contemporánea. El decreto subraya como ejes clave el fomento del pensamiento computacional, la alfabetización digital crítica, el uso ético y creativo de las tecnologías emergentes, así como el trabajo colaborativo y el diseño centrado en el usuario.

En este contexto, el alumnado de 1.º de ESO se enfrenta al reto de construir y programar un theremín digital mediante el uso de la placa Micro:bit, un sensor ultrasónico HC-SR04 y una estructura física diseñada con materiales accesibles como madera DM o cartón pluma. A través de esta experiencia interdisciplinar, se exploran conceptos de programación, electrónica, física del sonido y expresión artística, aplicándolos en un entorno motivador donde la interacción corporal se convierte en un medio para generar música.

El proyecto no solo introduce al alumnado en el uso de sensores y la transformación de datos en salidas sonoras, sino que lo hace dentro de un marco pedagógico que fomenta la curiosidad, el aprendizaje activo, el trabajo cooperativo y la creatividad. La experimentación con variables como la frecuencia, la distancia o la intensidad del sonido permite comprender de forma manipulativa fenómenos abstractos, a la vez que se adquieren habilidades técnicas esenciales para desenvolverse en un mundo cada vez más digital. Además, la presentación final del instrumento ante los compañeros refuerza la autoestima, la comunicación y la valoración del esfuerzo colectivo.

### Objetivos

- Comprender la relación entre distancia y frecuencia sonora.
- Programar en MakeCode utilizando sensores de entrada y sonidos como salida.
- Diseñar y montar una estructura física para albergar el theremín.
- Utilizar herramientas convencionales para diseñar y fabricar manualmente las piezas necesarias con materiales como madera DM o cartón pluma.

# Competencias

- Competencia digital: Los alumnos utilizan entornos de programación visual, dispositivos físicos y sensores para resolver un reto tecnológico, mejorando su alfabetización digital y su capacidad para desenvolverse con tecnologías emergentes.
- Competencia en ciencia, tecnología e ingeniería: Se desarrolla la comprensión de principios científicos como el funcionamiento de ondas de sonido y sensores, así como habilidades de ingeniería al construir estructuras estables y funcionales.
- Competencia para aprender a aprender: El alumnado explora de forma activa nuevas herramientas, prueba y ajusta sus soluciones, reflexiona sobre lo aprendido y mejora sus estrategias de resolución de problemas.
- Competencia cultural y artística: Al diseñar y presentar su propio theremín, los estudiantes expresan su creatividad y sentido estético, y reflexionan sobre el valor cultural de la música y el arte tecnológico.

# Contenidos

- Tecnología y control: Lectura de datos mediante sensores ultrasónicos. Control de salida sonora mediante programación visual. Alimentación y conexión de sistemas electrónicos.
- Programación por bloques: Uso de estructuras secuenciales, condicionales y de conversión de valores (`map`). Combinación de bloques de entrada y salida en MakeCode.
- Educación artística: Creación de un objeto sonoro interactivo inspirado en un instrumento musical real. Estética, presentación y expresividad.
- Diseño y fabricación: Diseño manual de estructuras con materiales escolares. Medición, recorte, montaje y evaluación funcional.

# Sesiones

## Sesión 1: Iniciación al sensor ultrasónico

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

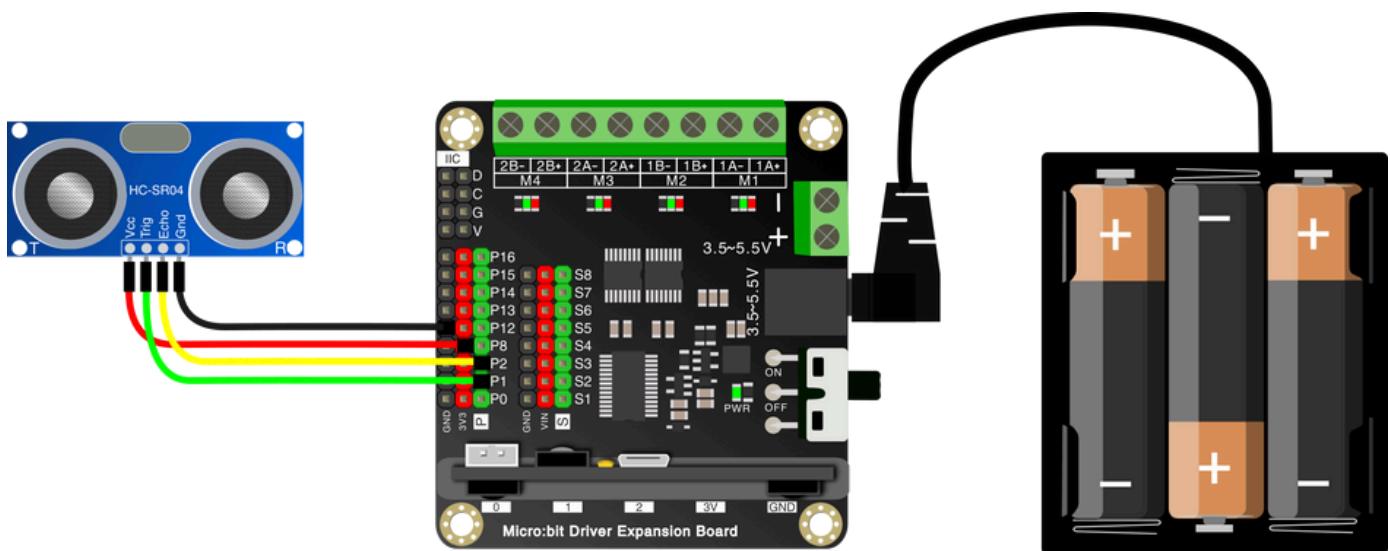
Gran grupo e individual

### Descripción

Se presenta qué es y cómo funciona el sensor ultrasónico. Se enseña cómo añadir la extensión adecuada en MakeCode. Los alumnos realizan un primer programa que muestra en pantalla los valores de distancia medidos. Se hacen pruebas colocando diferentes objetos y moviendo la mano a distintas distancias, observando el comportamiento del sensor frente a la mesa, el techo o el cuerpo. A continuación, se usa el bloque gráfico de barras para representar los valores hasta un máximo de 50 cm. Se introduce la idea de descartar valores inferiores a 2 cm y mayores de 50 cm, ya que resultan poco fiables. Finalmente, se añade una estructura condicional que permite mostrar imágenes distintas en función de si el valor de la distancia está por encima o por debajo de un umbral definido.

### Recursos

Micro:bit, placa de expansión, sensor HC-SR04, ordenadores, cable USB.



## Sesión 2: Transformamos distancia en sonido

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Parejas

### Descripción

Se explica cómo convertir una distancia en frecuencia utilizando la función map() de la categoría Matemáticas. Los alumnos prueban distintos rangos para descubrir cuáles ofrecen sonidos más agradables o expresivos. Se realiza un primer programa que genera un tono proporcional a la distancia, y luego se propone uno más avanzado con condicionales: se divide el rango en siete tramos y se asocia a cada uno una nota musical concreta, de DO a SI. Así, el theremín se comporta como un instrumento de notas discretas. Se invita a los grupos a ajustar los valores de cada tramo para crear diferentes escalas o efectos musicales.

### Recursos

Ordenadores, MakeCode, micro:bit, altavoz incorporado, cable USB.

## Sesión 3: Diseñamos la estructura

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo en grupo

### Descripción

Cada grupo diseña su propio soporte para el theremín inspirándose en imágenes reales de theremines clásicos. El diseño debe sujetar con estabilidad la Micro:bit, la placa de expansión y el sensor ultrasónico. Se utilizan materiales como cartón pluma o madera DM y se marcan las posiciones a mano. Se fomenta la creatividad visual y funcional, permitiendo que cada grupo aporte una propuesta personal.

### Recursos

Madera DM, goma leástica, cartón pluma, tijeras, regla, lápiz, plantillas de referencia.

## Sesión 4: Montamos nuestro theremín

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo en grupo

### Descripción

Se finalizan los detalles del diseño y montaje. Cada grupo realiza los últimos ajustes en el código y prueba el funcionamiento del theremín. Se realizan las presentaciones en grupo, explicando el diseño, la programación y demostrando cómo suena su theremín. Se promueve una actitud de valoración, respeto y reconocimiento del trabajo del resto de compañeros.

### Recursos

Madera DM, goma leástica, cartón pluma, tijeras, regla, lápiz, plantillas de referencia.

# Criterios de Evaluación

- Funcionamiento del theremín programado: Se valora si el sensor detecta correctamente la distancia de la mano y produce sonidos que se modifican de forma fluida y coherente, sin interrupciones ni valores erráticos.
- Calidad del diseño y montaje de la estructura: Se observa si la base es estable, resistente y permite una interacción cómoda con el sensor. También se valoran los acabados, la limpieza en el montaje y el ajuste de los componentes.
- Originalidad de la presentación musical: Se tiene en cuenta la creatividad al presentar el theremín, la expresión artística en el uso del sonido, la composición libre y la puesta en escena durante la exposición.
- Participación activa y colaboración en grupo: Se evalúa la implicación de todos los integrantes del grupo, su capacidad de reparto de tareas, escucha activa y resolución conjunta de dificultades técnicas o creativas.