

Situación de Aprendizaje: Proyecto Theremin

Nivel: 1º Bachillerato Tecnológico

Materia: Robótica

Duración estimada: 6 sesiones

Metodología: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

1. Contextualización y Justificación

El Proyecto Theremin propone al alumnado diseñar un prototipo de instrumento musical sensible a la luz. Al detectar la posición de la mano (variación de luz), el sistema cambia simultáneamente el tono emitido por un altavoz y el color de un LED RGB. Esta experiencia permite desarrollar competencias de programación, diseño electrónico, trabajo en equipo y pensamiento crítico.

2. Competencias Específicas (Decreto 171/2022)

- **CE1:** Diseñar prototipos creativos y funcionales aplicando design thinking.
- **CE2:** Configurar y programar sensores, actuadores y placas.
- **CE3:** Verificar y mejorar el prototipo creado.

3. Objetivos de Aprendizaje

- Identificar situaciones que pueden resolverse mediante soluciones robóticas.
- Integrar sensores (LDR), actuadores (LED RGB, buzzer) y placas (Arduino).
- Programar comportamientos con estructuras lógicas.
- Evaluar, testear y optimizar el prototipo.

4. Activación del Conocimiento Previo

Actividad: Análisis de sensores en la vida cotidiana. Visualización de vídeos y discusión grupal sobre aplicaciones reales.

5. Planteamiento del Reto

¿Podemos crear un instrumento musical sin tocarlo, solo con el movimiento de la mano?

6. Desarrollo del Proyecto

Sesiones:

- **S1:** Introducción al reto, formación de equipos y brainstorming con design thinking.
 - **S2:** Prácticas con LED RGB y sensor LDR. Código básico con `analogRead()` y `map()`.
 - **S3:** Control del buzzer según la luz. Exploración de frecuencias.
 - **S4-S5:** Integración de elementos, pruebas y mejora del prototipo.
 - **S6:** Presentación del prototipo, justificación del diseño y retroalimentación.
-

7. Producto Final

Prototipo funcional de THEREMIN + exposición oral y cartel explicativo con esquema y código.

8. Evaluación

Formativa:

- Observación sistemática mediante rúbrica.
- Dianas de autoevaluación y coevaluación.
- Diario de aprendizaje.

Final:

- Rúbrica para valorar el funcionamiento, creatividad y comunicación.

Alternativa:

- Portafolio digital de proyecto.
-

9. Recursos y Materiales

- Arduino UNO, protoboard, cables, LED RGB, resistencias, LDR, buzzer pasivo.
- Arduino IDE, Tinkercad, Canva, Google Docs.

10. Adaptaciones y Diversificación

- Apoyos visuales para alumnado con dislexia o TDAH.
- Reto adicional para alumnado avanzado: pantalla OLED o sensor ultrasónico.
- Evaluación alternativa: presentación audiovisual.

11. Estrategias de Motivación

- **Narrativa:** "Eres parte de una orquesta electrónica intergaláctica".
- **Gamificación:** insignias y niveles.
- **Exposición pública** final del proyecto.

12. Rúbrica de Evaluación del Prototipo

Criterio	Excelente (4)	Bien (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)
Funcionamiento del prototipo	Funciona perfectamente y responde con precisión	Funciona con pequeñas imprecisiones	Funciona de forma limitada	No funciona o sin pruebas
Creatividad en el diseño	Solución muy original y estética	Diseño funcional con algún elemento creativo	Diseño funcional básico	Poco creativo o mal presentado
Documentación y código	Código bien estructurado y comentado	Código funcional con algunos comentarios	Código poco estructurado	Código desordenado o incompleto

Criterio	Excelente (4)	Bien (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)
Trabajo en equipo y exposición	Todos participan activamente y explican con claridad	Participación mayoritaria y exposición comprensible	Participación parcial y exposición débil	Participación escasa o no se presenta

13. Ficha de Trabajo para Cada Sesión

Sesión #: []

Objetivo: []

Actividades realizadas: []

Problemas encontrados y soluciones: []

Aprendizajes clave: []

Responsables de tareas: []

14. Plantilla de Portafolio Digital

- **Portada del proyecto:** título, autores, fecha.
- **Diario de sesiones:** con fichas rellenas.
- **Capturas de pantalla/código:** evidencia del trabajo.
- **Reflexión final:** ¿qué he aprendido?, ¿qué mejoraría?, ¿qué me ha gustado más?

15. Dianas de Auto y Coevaluación

Autoevaluación:

- Entiendo cómo funciona mi prototipo. (1-5)
- He participado activamente. (1-5)
- Me he comunicado bien con mi equipo. (1-5)

Coevaluación:


- Mi compañero/a ha aportado ideas útiles. (1-5)
- Ha cumplido sus responsabilidades. (1-5)
- Ha colaborado activamente. (1-5)

16. Guía para la Exposición Final

- **Introducción:** presentar el reto y el contexto del proyecto.
- **Proceso:** explicar las fases de diseño, montaje y programación.
- **Dificultades:** mencionar problemas y cómo se resolvieron.
- **Demostración:** mostrar el funcionamiento en directo.
- **Reflexión:** aprendizajes adquiridos y sugerencias de mejora.



Creation of a micro-controlled Theremin device

Poderós Gómez, Joel¹ ; Calvete Alcázar, Juan Antonio¹ & Pérez García, Francisco²



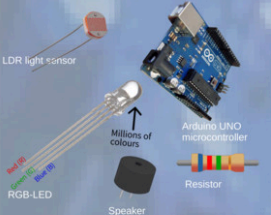
¹ K-11 Technological branch Student at Pompeu Fabra High School

² Technology and Science Teacher at Pompeu Fabra High School, Avinguda Felix Duran i Canyameres, 3, 08760 Martorell, Spain

Introduction

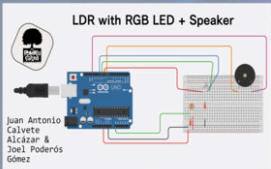
An electronic circuit with a microcontroller have been developed to produce sound and light colours. The device uses a Light Dependent Resistor or LDR as sensor, and depending on the light level detected it produces both a variation of sound frequency and a variation of the light of an RGB LED.



LDR light sensor
Millions of colours
RGB LED
Speaker BW 0.5W
Resistor

Materials and Methods

The electronic circuit brings together an Arduino Uno R3 microcontroller, RGB LED and a speaker, previously soldered with wires. To send the instructions to the microcontroller we have used Arduino IDE and depending on the intensity of light received, produces a different sound frequency through a speaker and a variation of light in the RGB LED (Figure 1). A video, a simulation (1) and more information is available (2-4).



LDR with RGB LED + Speaker

Juan Antonio Calvete Alcázar & Joel Poderós Gómez

Figure 1. Circuit diagram in tinkercad

Code and explanation

- Variables are created for Arduino pins.

```
int valueLDR = 0;
int freq = 0;
int ledRed = 9;
int ledGreen = 10;
int ledBlue = 11;
int speaker = 8;
```

- Void setup function must always appear, and it is executed once at startup, we define pin modes as input (LDR sensor) or output (RGB-LED and speaker) in the settings (setup). Serial connection at 9600 bits per second to find LDR values in the console.

```
void setup() {
  pinMode(speaker, OUTPUT);
  pinMode(ledRed, OUTPUT);
  pinMode(ledBlue, OUTPUT);
  pinMode(ledBlue, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
```

- The function "void loop" will be changing all the time, executing the functions repeatedly and infinitely. Print out in the Arduino IDE console monitor what is in brackets (LDR value) at Arduino IDE console and wait 10 ms in order to update values.

```
void loop() {
  Serial.println(valueLDR);
  delay(10);
}
```

- LDR sensor values are mapped from 0 to 1023 scale to different scales (Figures 2 to 4) of red colour (0-255), green colour (255-0), blue colour (0-128) and sound frequencies (261-494).

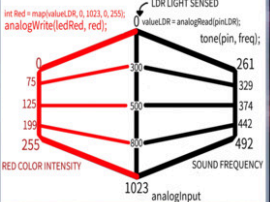


Figure 2. Mapping values from LDR values

```
int Red = map(valueLDR, 0, 1023, 0, 255);
int Green = map(valueLDR, 0, 1023, 255, 0);
int Blue = map(valueLDR, 0, 1023, 0, 128);
int freq = map(valueLDR, 0, 1023, 261, 494);
```

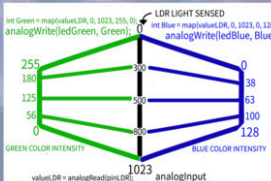


Figure 3. Mapping values from LDR values

- The previous mapped values based on light level sensed are written to produce different sound frequencies and light colours. To write the values we use the analogWrite function producing the light color to mix and the tone function producing tones of different frequencies in the speaker lasting 10 ms each one.




Figure 4. Mapping values summarized

```
analogWrite(ledRed, Red);
analogWrite(ledGreen, Green);
analogWrite(ledBlue, Blue);
tone(speaker, freq, 10);
```

References

- <https://microcontrollers.neocities.org/ldr.html>
- <https://github.com/drperez/morse>
- <https://bloccs.xtec.cat/tecnologia/arduino/morse>
- <https://microcontrollers.neocities.org/>