

# Semana de la Ciencia

## 2017



Diseño y desarrollo tecnológico al alcance de tu mano. Taller práctico con Arduino

Guión de montaje

Puedes encontrar este documento en formato PDF a color en el siguiente enlace:  
<https://github.com/MihChi/Divulgacion/blob/master/2017-SemanaCiencia/Guion.pdf>

Profesores participantes: Mihaela I. Chidean, María Cerezo Magaña,  
Fernando Poza Saura, Jaime Amigueti, Antonio J. Caamaño



## Tabla de contenidos

<b>Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>Materiales empleados .....</b>	<b>3</b>
Arduino UNO.....	4
Placa de prototipos .....	5
Cables.....	5
Resistor .....	5
Potenciómetro.....	5
Pulsador .....	5
LED.....	6
LDR.....	6
Piezoelectrónico.....	6
Pantalla LCD.....	6
<b>Hito 1 — Bienvenido!! .....</b>	<b>7</b>
<b>Hito 2 — Boton y LEDs.....</b>	<b>11</b>
<b>Hito 3 — LDR y LED azul .....</b>	<b>12</b>
<b>Hito 4 — Piezoelectrónico.....</b>	<b>13</b>



# Introducción

Arduino es una plataforma de código abierto para la creación de prototipos basada en una placa de entrada y salida (hardware) y un entorno de desarrollo (software) fácil de utilizar. Está pensada para aficionados a la electrónica, artistas, diseñadores y para cualquier persona interesada en crear objetos y entornos interactivos.

En esta actividad vamos a montar un proyecto interactivo basado en Arduino que constará de 4 hitos. Tu tarea es montar el circuito, es decir, conectar los diferentes elementos con cables. No te asustes, en cada uno de los hitos vamos a proporcionarte un esquema de conexión y vas a poder ver resultados al finalizar cada uno de los hitos. ¡Va a ser muy divertido!

Por falta de tiempo, en esta actividad NO vamos a programar la funcionalidad del proyecto y se te proporcionará el software necesario para que el desarrollo funcione correctamente. Sin embargo, esperamos que disfrutes con la actividad y, si tienes alguna pregunta, no dudes en hacerla. ¡Estamos aquí para ayudarte!

En la actividad se van a utilizar varios elementos electrónicos presentes en el kit de desarrollo de iniciación a Arduino UNO y vamos a interactuar con el desarrollo mediante un botón. En la siguiente sección del presente documento puedes encontrar la lista de componentes y una breve descripción de cada uno de ellos.

Por si estás interesado, el kit de iniciación a Arduino UNO tiene un precio de aproximadamente 70€. Sin embargo, si estás interesado en adquirir este tipo de placas, se pueden encontrar kits básicos a precios más asequibles y se pueden emplear componentes electrónicos comprados en cualquier tienda de electrónica.

# Materiales empleados



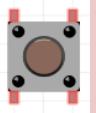
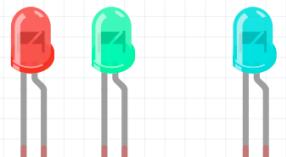
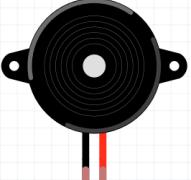
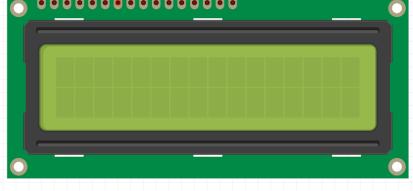
Universidad  
Rey Juan Carlos

En esta actividad, vamos a emplear varios elementos que se pueden encontrar en el kit de iniciación a Arduino, también conocido como *Arduino Starter Kit*. En caso de que tengas interés en ver el contenido de este kit o incluso adquirirlo, puedes visitar la siguiente página web:

<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoStarterKit>

En tu mesa puedes encontrar todo el material que vamos a utilizar en esta actividad. También puedes utilizar la siguiente tabla para identificarlo adecuadamente. Una vez que has identificado correctamente todos los elementos y has comprobado que hemos incluido todo, puedes comenzar a realizar el primer montaje.

Nombre	Fotografía	Cantidad
Arduino UNO	A photograph of an Arduino Uno microcontroller board. It is blue with various pins, connectors, and components visible.	1
Placa de prototipos	A photograph of a breadboard with its internal grid of pins labeled from A to J and 1 to 30.	1
Cables	A photograph of several jumper wires of different colors (red, black, white, green, yellow) with alligator clips at both ends.	muchos
Resistor de 220Ω	Three resistors with orange, red, and brown bands, representing 220 ohms.	3
Resistor de 10kΩ	One resistor with orange, black, and brown bands, representing 10 kilohms.	1
Potenciómetro	A photograph of a standard three-terminal potentiometer component.	1

Nombre	Fotografía	Cantidad
Pulsador		1
LEDs		3
LDR		1
Piezoeléctrico		1
Pantalla LCD		1

En el resto de la presente sección, procedemos a explicar brevemente cada uno de los elementos. Siéntete libre de ir directamente a la Sección “Hito 1 — Bienvenido!!” en caso de tener los conocimientos suficientes de antemano.

## Arduino UNO

Arduino UNO es una placa de desarrollo que incluye un microcontrolador ATmega328P. Además, la placa de desarrollo tiene 14 entradas/salidas digitales (de las cuales 6 se pueden utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de cuarzo de 16MHz, conexión USB, puerto jack para alimentación externa, un puerto de programación en serie (ICPS header) y un botón de reset.

Si bien es cierto que estos datos técnicos pueden confundir a un recién iniciado en Arduino, solamente has de saber que esta placa de desarrollo es suficientemente sofisticada como para realizar proyectos de cierta envergadura, a la vez que es suficientemente sencilla como para comenzar a utilizarla con cierta soltura sin amplios conocimientos previos. En la siguiente página web puedes encontrar un buen repertorio de proyectos realizados con Arduino UNO

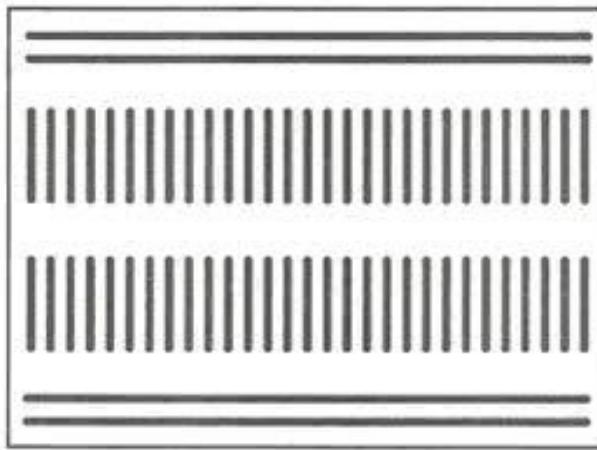
<https://create.arduino.cc/projecthub/products/arduino-uno-genuino-uno>

Esta página web no es ni mucho menos la única disponible. Las placas Arduino en general, y Arduino UNO en particular, tienen una amplísima comunidad de usuarios que además son muy generosos y publican libremente multitud de proyectos.



## Placa de prototipos

Una placa de prototipos (también conocida como placa de pruebas, *protoboard* o *breadboard*) es un tablero con orificios que se encuentran conectados entre sí desde punto de vista eléctrico. En la siguiente figura puedes observar el esquema de conexiones de la placa de prototipos que vamos a emplear en esta actividad.



## Cables

Los cables se utilizan para conectar entre sí los diferentes componentes en una placa de prototipos. Para utilizarlos correctamente, se han de insertar cada uno de los extremos del cable en el orificio correspondiente de la placa de prototipos.

## Resistor

Un resistor, también conocido como resistencia, es un componente electrónico pasivo que introduce una resistencia eléctrica entre dos puntos de un circuito. Son elementos que se oponen al paso de la corriente y cumplen la Ley de Ohm:

$$R = \frac{V}{I}$$

La identificación del valor de la resistencia se realiza en base a las bandas de colores pintadas en el componente. En nuestra actividad vamos a utilizar resistencias de  $220\Omega$  (rojo - rojo - marrón) y de  $10k\Omega$  (marrón - negro - naranja).

## Potenciómetro

Un potenciómetro es un resistor cuyo valor se puede ajustar de forma manual.

## Pulsador

Un pulsador, también conocido como botón, es un componente electrónico que es utilizado para habilitar una determinada acción. El botón ha de ser activado, normalmente pulsado con un dedo, para realizar la acción para la que ha sido definido. Mientras está pulsado el botón permite el flujo de corriente y cuando ya no se presiona vuelve a la posición de reposo.

## LED

Un LED es un componente electrónico que, en función de la corriente que lo atraviesa, emite luz. El acrónimo LED provienen del inglés *light-emitting diode*, indicando que un LED es un diodo capaz de emitir luz visible.

Es muy importante remarcar que los LEDs no pueden ser conectados de cualquier manera a la placa de prototipos, ya que las dos patas no tienen igual función. En concreto, se diferencia entre:

- Ánodo o positivo — pata más larga
- Cátodo o negativo — pata más corta

## LDR

Un LDR es también conocido como fotoresistor o como *light-dependent resistor*. No es más que un resistor cuyo valor varía de forma automática en función de la luz que incide en el componente.

## Piezoeléctrico

Un elemento piezoeléctrico es un componente que genera voltaje en base a la vibración que mide. Además genera sonido en función al voltaje que se aplica entre sus extremos.

## Pantalla LCD

Una pantalla LCD, o pantalla de representación visual por cristal líquido, es una pantalla plana y delgada que se emplea para mostrar un determinado número de pixeles en color o monocromos. Éstos pixeles están colocados delante de una fuente de luz.

La pantalla LCD que vamos a utilizar puede representar caracteres alfanuméricos. En total, la pantalla puede representar hasta dos filas de 16 caracteres cada una.

# Hito I — Bienvenido!!

Este primer hito de la presente actividad es también el más tedioso, desde punto de vista de la cantidad de conexiones que hay que realizar. A la vez es el más gratificante, ya que obtenemos un resultado vistoso en la pantalla LCD.

El objetivo es montar el circuito que aparece en la siguiente figura. La localización de los componentes en la figura es importante, ya que dejan suficiente hueco en la *protoboard* para poder realizar la actividad en su totalidad. Por tanto, intenta utilizar la misma posición en el montaje que realizas.

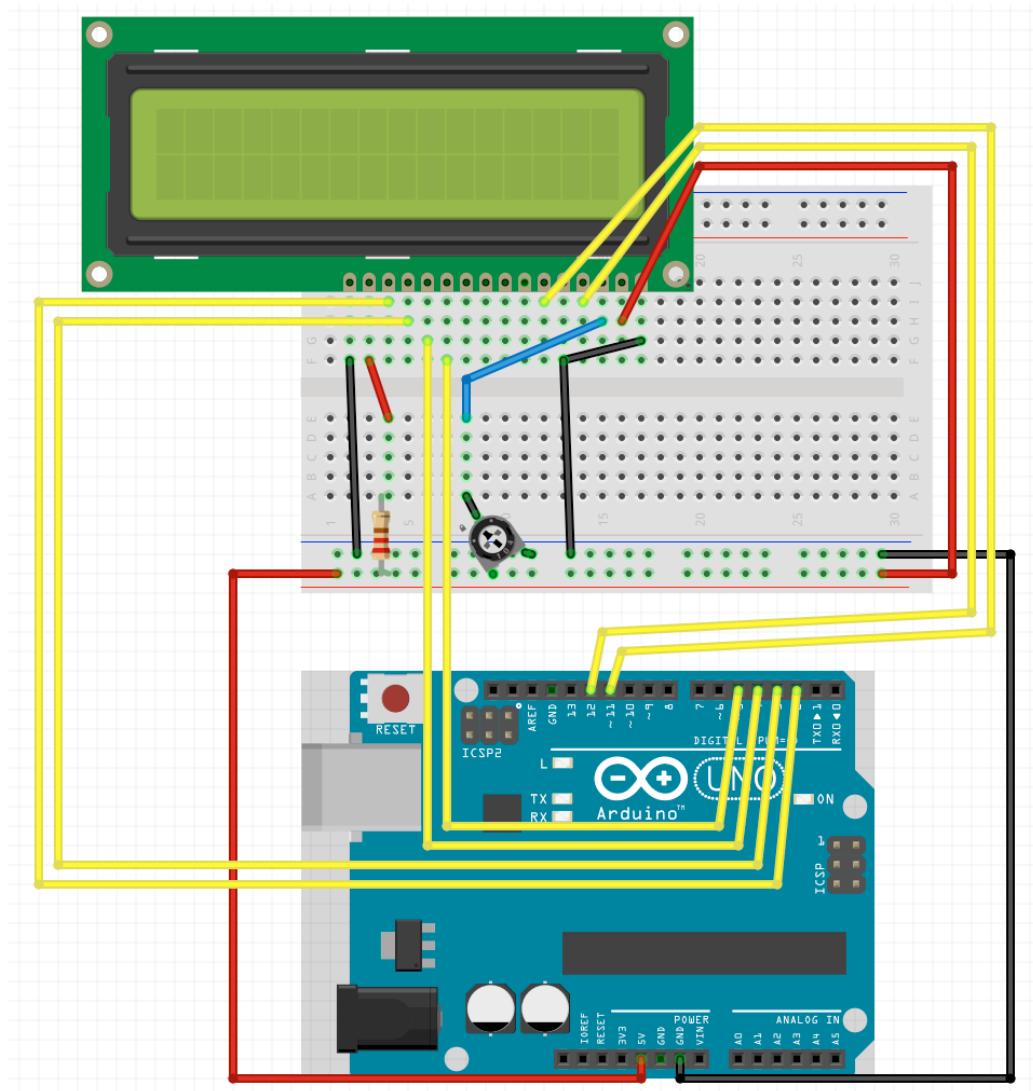
Antes de nada, asegúrate que la placa Arduino UNO está **desconectada** del ordenador.

El primer componente que te recomendamos que pongas en la protoboard es la pantalla LCD. Ten cuidado que hay una fila libre en el lado izquierdo de la imagen. Mantenla, ya que será útil en un hito posterior.

A continuación, conecta el potenciómetro y la resistencia. Asegúrate que usas la resistencia adecuada, la de  $220\Omega$ .

Finalmente, conecta todos los cables. Ten en cuenta que el color de los cables en la figura es simplemente orientativo y que no es necesario utilizar el mismo color en el montaje que vas a realizar.

Si necesitas ayuda, no dudes en llamar a cualquiera de los profesores presentes.

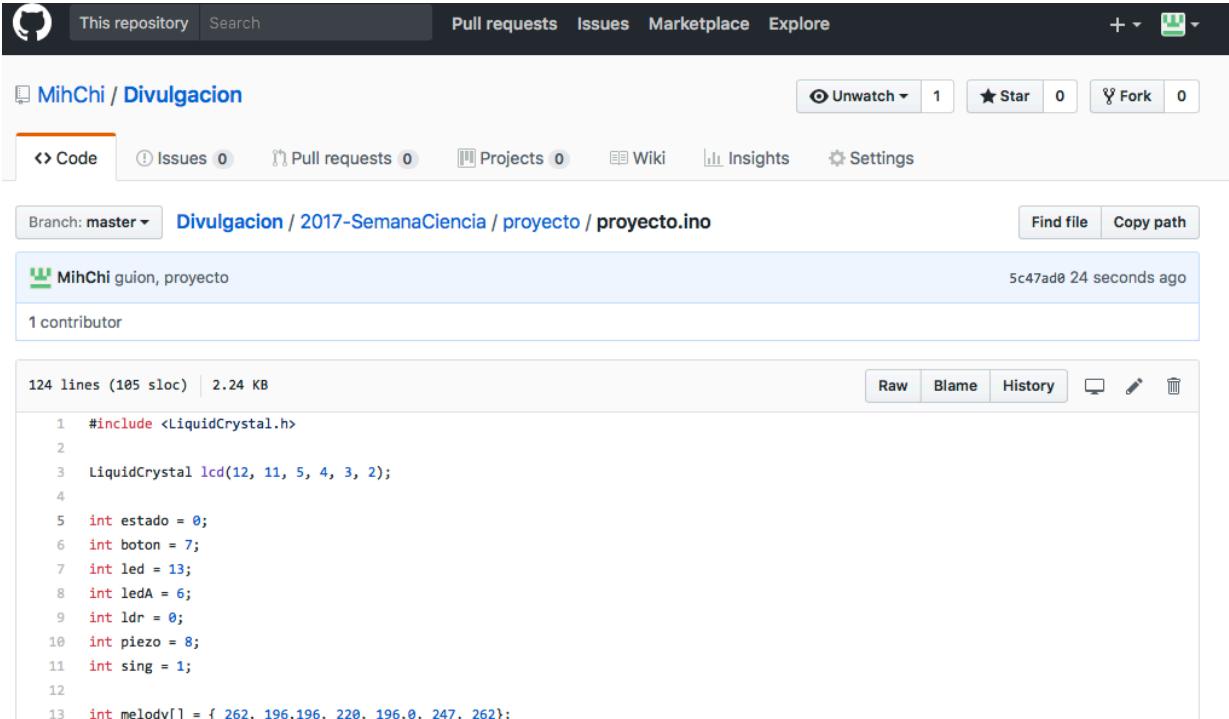


A continuación, vamos a conectar la placa Arduino UNO al ordenador utilizando el cable USB proporcionado. El objetivo de este paso es programar el microcontrolador con el programa que queremos que funcione y poder ver el mensaje en la pantalla.

Accede a la siguiente página web:

<https://github.com/MihChi/Divulgacion/blob/master/2017-SemanaCiencia/proyecto/proyecto.ino>

Verás una página similar a la siguiente figura



The screenshot shows a GitHub repository page for 'MihChi / Divulgacion'. The file 'proyecto.ino' is selected. The code editor displays the following Arduino sketch:

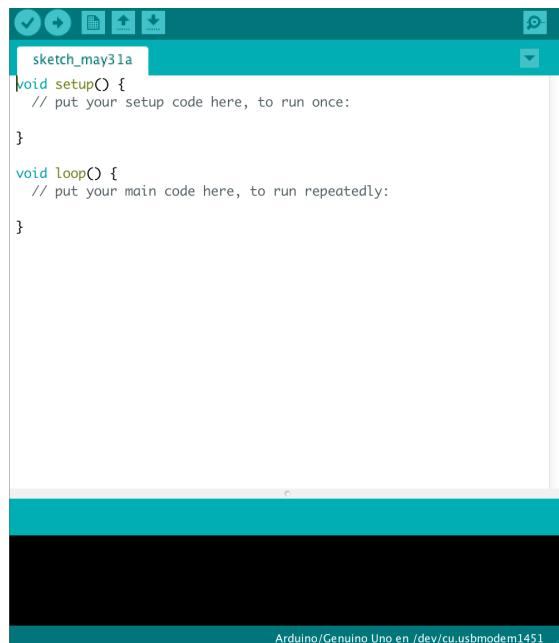
```

1 #include <LiquidCrystal.h>
2
3 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
4
5 int estado = 0;
6 int boton = 7;
7 int led = 13;
8 int ledA = 6;
9 int ldr = 0;
10 int piezo = 8;
11 int sing = 1;
12
13 int melody[] = { 262, 196, 196, 220, 196, 0, 247, 262};

```

Lo que a nosotros nos interesa es el código del proyecto. Por tanto, selecciona todo el texto que hay entre la línea marcada con 1 y la última línea del fichero que observamos en el navegador. Una vez seleccionado todo el texto, pulsa en el teclado las teclas “CTRL” y “C” de forma simultánea.

A continuación, abre el programa Arduino en el ordenador. Si no hay problemas, te tiene que aparecer una ventana parecida a la que se muestra en la siguiente figura:



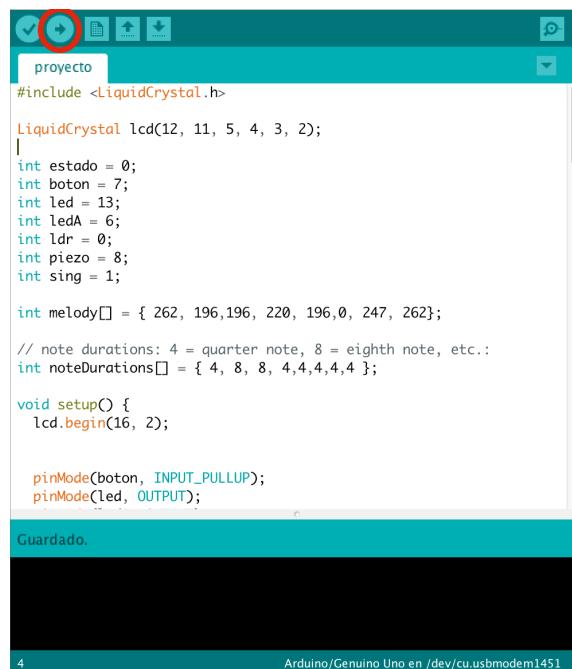
```
sketch_may31a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Selecciona todo el texto que hay en esta ventana y pulsa en el teclado las teclas “CTRL” y “V” de forma simultánea. En este momento, todo el código que había en la página web que acabas de acceder estará escrito en el programa Arduino.

Guarda el documento pulsando en “Archivo” ⇒ “Guardar como...”. Has de darle un nombre al fichero. Te recomendamos llamarle “proyecto”.

A continuación procedemos a programar el microcontrolador. Primero pulse “Herramientas” ⇒ “Puerto” y seleccione el puerto donde está conectado Arduino UNO. Por norma general tendrá un nombre especial que comienza con las letras COM y termina con un número. Luego, pulse el botón “Subir” (marcado en la siguiente figura). Si no lo encuentra, pulse “Programa” ⇒ “Subir”.



```
proyecto
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
int estado = 0;
int boton = 7;
int led = 13;
int ledA = 6;
int ldr = 0;
int piezo = 8;
int sing = 1;

int melody[] = { 262, 196, 196, 220, 196, 0, 247, 262 };

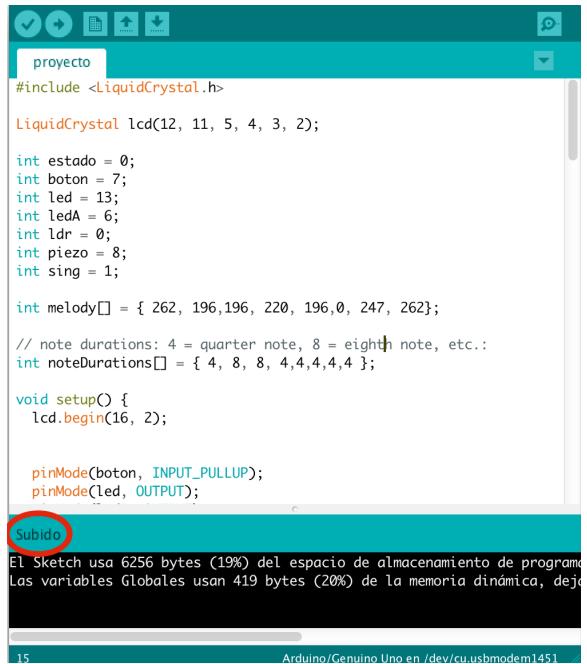
// note durations: 4 = quarter note, 8 = eighth note, etc.:
int noteDurations[] = { 4, 8, 8, 4, 4, 4, 4, 4 };

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);

  pinMode(boton, INPUT_PULLUP);
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  if (estado == 0) {
    if (digitalRead(boton) == 0) {
      estado = 1;
    }
  } else if (estado == 1) {
    if (digitalRead(boton) == 0) {
      estado = 0;
    } else {
      analogWrite(led, 255);
      delay(100);
      analogWrite(led, 0);
      delay(100);
    }
  }
}
```

Si todo funciona sin contratiempos, obtendrás el mensaje de “Subido”. A modo de ejemplo, se muestra este mensaje y su posición en la ventana en la siguiente figura



```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

int estado = 0;
int boton = 7;
int led = 13;
int ledA = 6;
int ldr = 0;
int piezo = 8;
int sing = 1;

int melody[] = { 262, 196, 196, 220, 196, 0, 247, 262 };

// note durations: 4 = quarter note, 8 = eighth note, etc.:
int noteDurations[] = { 4, 8, 8, 4, 4, 4, 4, 4 };

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);

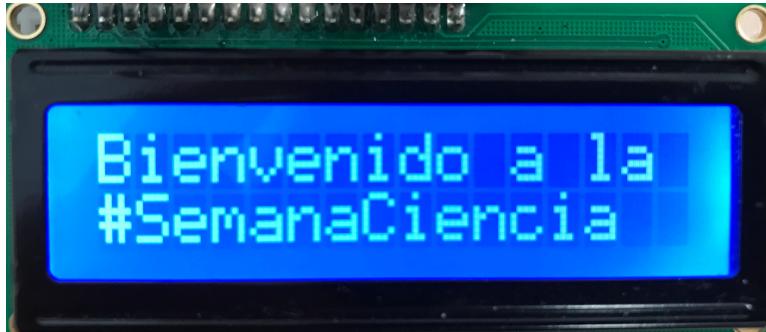
  pinMode(boton, INPUT_PULLUP);
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  if (digitalRead(boton) == 0) {
    estado++;
    if (estado > 7) {
      estado = 0;
    }
  }

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Bienvenido a la");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("#SemanaCiencia");

  delay(1000);
}
```

Ahora ya puedes mirar la placa Arduino UNO y ver el resultado de este montaje, que será muy parecido a la siguiente imagen.



Una vez alcanzado este punto, ¡ENHORABUENA! Has alcanzado el primer hito de esta actividad.

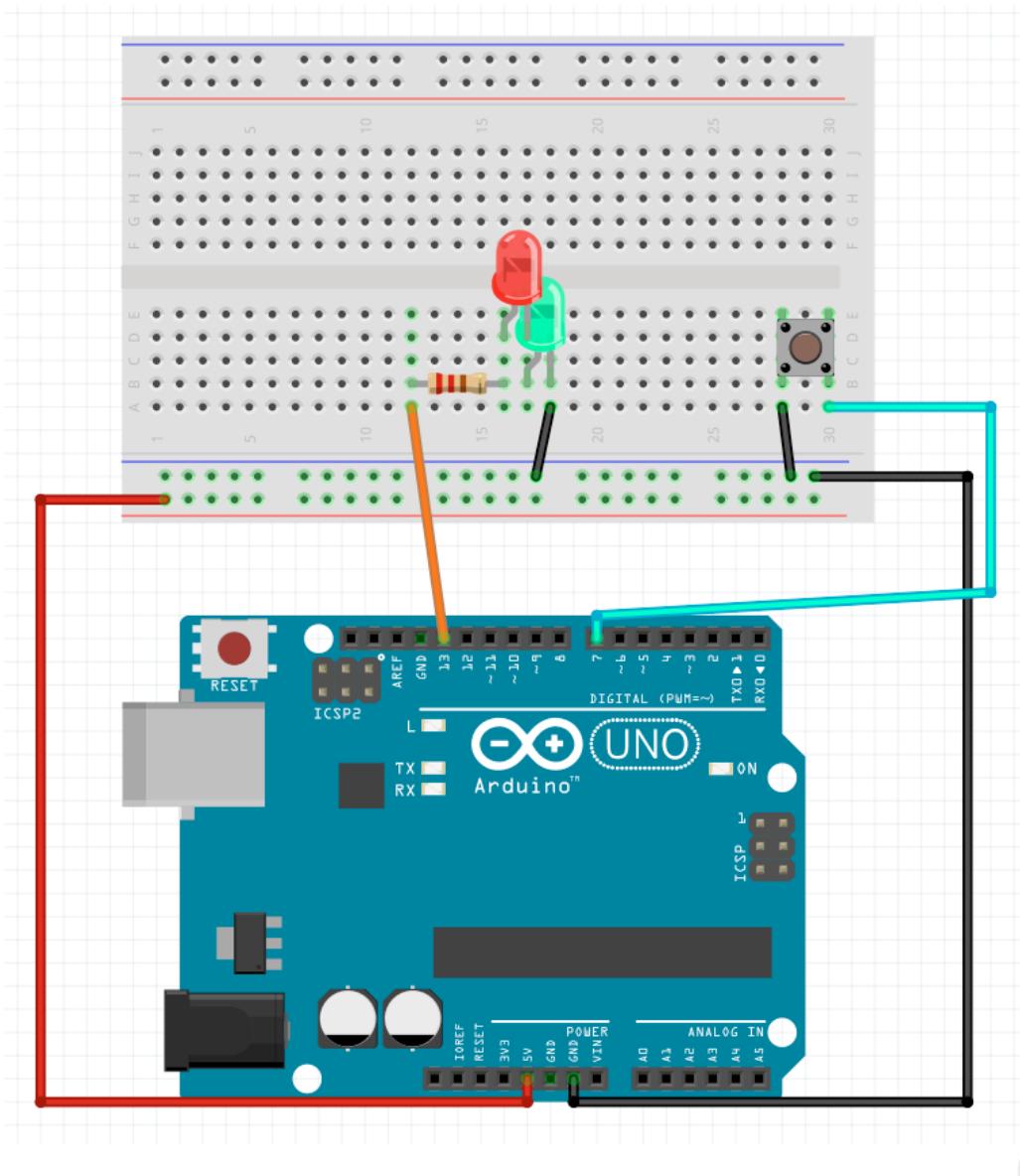
# Hito 2 — Boton y LEDs



El siguiente paso en el montaje es **añadir** a lo que ya tenemos 2 LEDs, un botón y una resistencia.

Antes de nada, asegúrate de que el cable USB está **desconectado** del ordenador.

En la siguiente figura puedes ver como conectar estos componentes. Ten en cuenta que la figura muestra solamente los nuevos elementos y que no tienes que desconectar nada de lo que ya tienes conectado. A la hora de conectar los LEDs, ten cuidado con identificar correctamente la polaridad de los mismos, es decir en qué posición va colocada la pata más larga de cada uno de los LEDs. Igualmente, asegúrate que usas la resistencia adecuada, la de  $220\Omega$ .



Una vez que has realizado el montaje, conecta de nuevo el cable USB. Verás de nuevo el mensaje de bienvenida. Ahora pulsa el botón. Observarás una nueva funcionalidad del montaje, donde los LEDs parpadean continuamente.

Una vez alcanzado este punto, ¡ENHORABUENA! Has alcanzado el segundo hito de esta actividad.



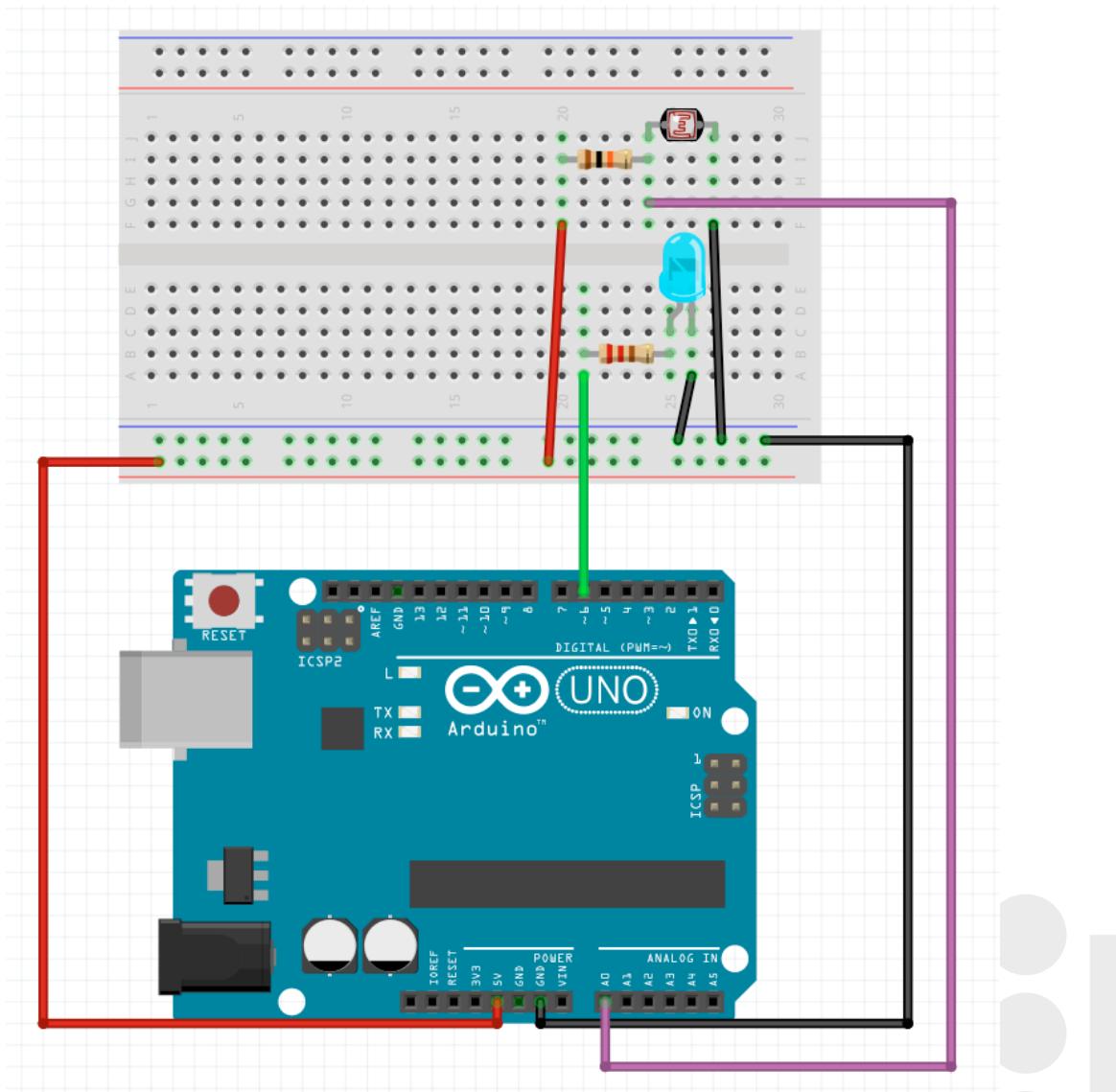
# Hito 3 — LDR y LED azul



El siguiente paso en el montaje es **añadir** a lo que ya tenemos 1 LED azul, un LDR y dos resistencias.

Antes de nada, asegúrate de que el cable USB está **desconectado** del ordenador.

En la siguiente figura puedes ver como conectar estos componentes. Ten en cuenta que la figura muestra solamente los nuevos elementos y que no tienes que desconectar nada de lo que ya tienes conectado. A la hora de conectar el LED, ten cuidado con identificar correctamente su polaridad, es decir en qué posición va colocada la pata más larga. Igualmente, asegúrate que usas la resistencia adecuada en cada uno de los casos, la de  $220\Omega$  para el LED y la de  $10k\Omega$  para el LDR.



Una vez que has realizado el montaje, conecta de nuevo el cable USB. Verás de nuevo el mensaje de bienvenida. Ahora pulsa el botón y observarás la funcionalidad añadida en el hito dos. Pulsa de nuevo el botón. Observarás una nueva funcionalidad del montaje, donde el LED azul luce en función de la luminosidad que mide el LDR. Prueba a tapar con el dedo el LDR. ¿Qué ocurre con el LED azul?

Una vez alcanzado este punto, ¡ENHORABUENA! Has alcanzado el tercer hito de esta actividad.



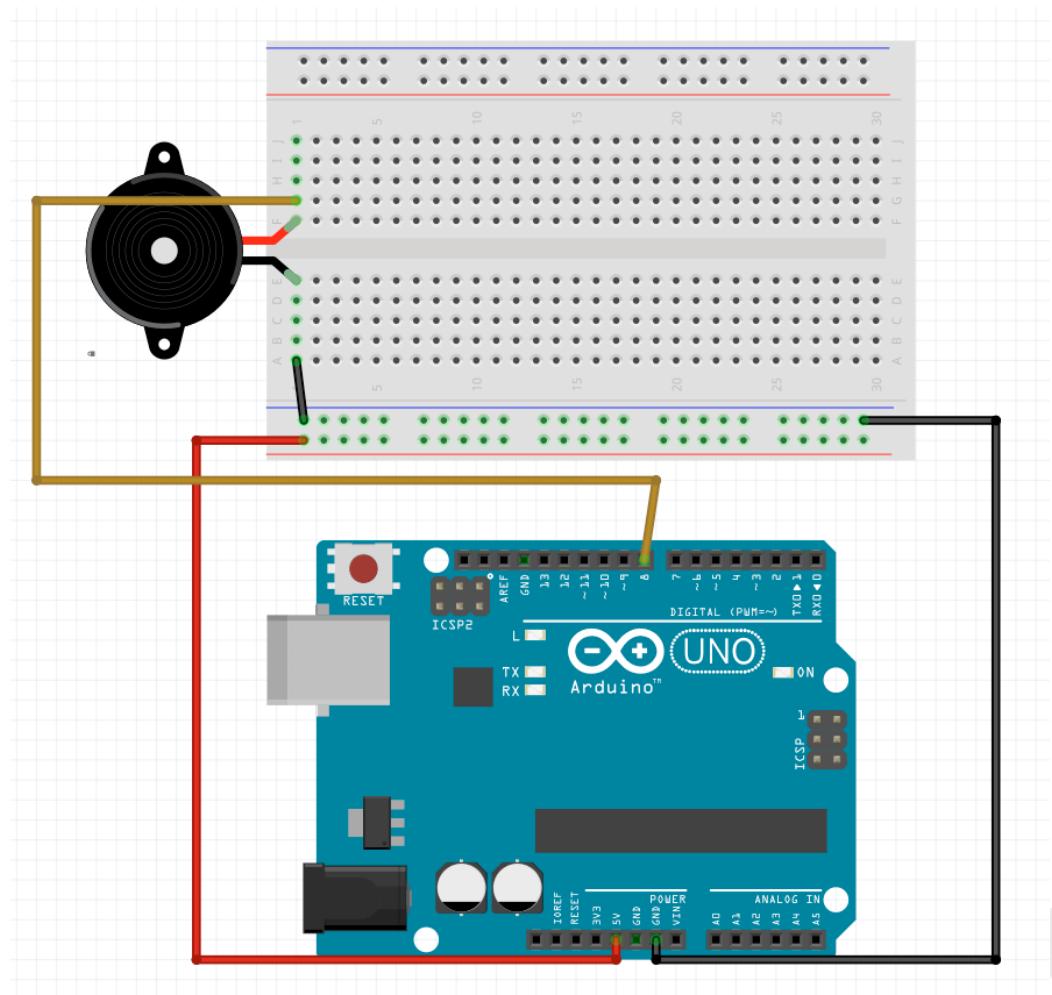
# Hito 4 — Piezoeléctrico



Estamos ya en el último paso de la actividad, donde vamos a **añadir** a lo que ya tenemos 1 elemento piezoeléctrico.

Antes de nada, asegúrate de que el cable USB está **desconectado** del ordenador.

En la siguiente figura puedes ver como conectar estos componentes. Ten en cuenta que la figura muestra solamente los nuevos elementos y que no tienes que desconectar nada de lo que ya tienes conectado. Conecta el piezoeléctrico en la fila de agujeros de la protoboard que hemos dejado libre al conectar la pantalla LCD.



Una vez que has realizado el montaje, conecta de nuevo el cable USB. Verás de nuevo el mensaje de bienvenida. Ahora pulsa el botón y observarás la funcionalidad añadida en el hito dos. Pulsa de nuevo el botón y verás la funcionalidad añadida en el hito tres. Pulsa una vez más el botón. Observarás una nueva funcionalidad del montaje.

Una vez alcanzado este punto, ¡ENHORABUENA! Has finalizado esta actividad.

Si ahora vuelves a pulsar el botón una vez más, volverás al primer estado de este programa, donde se nos da la bienvenida por participar en esta actividad de la Semana de la Ciencia 2017.

