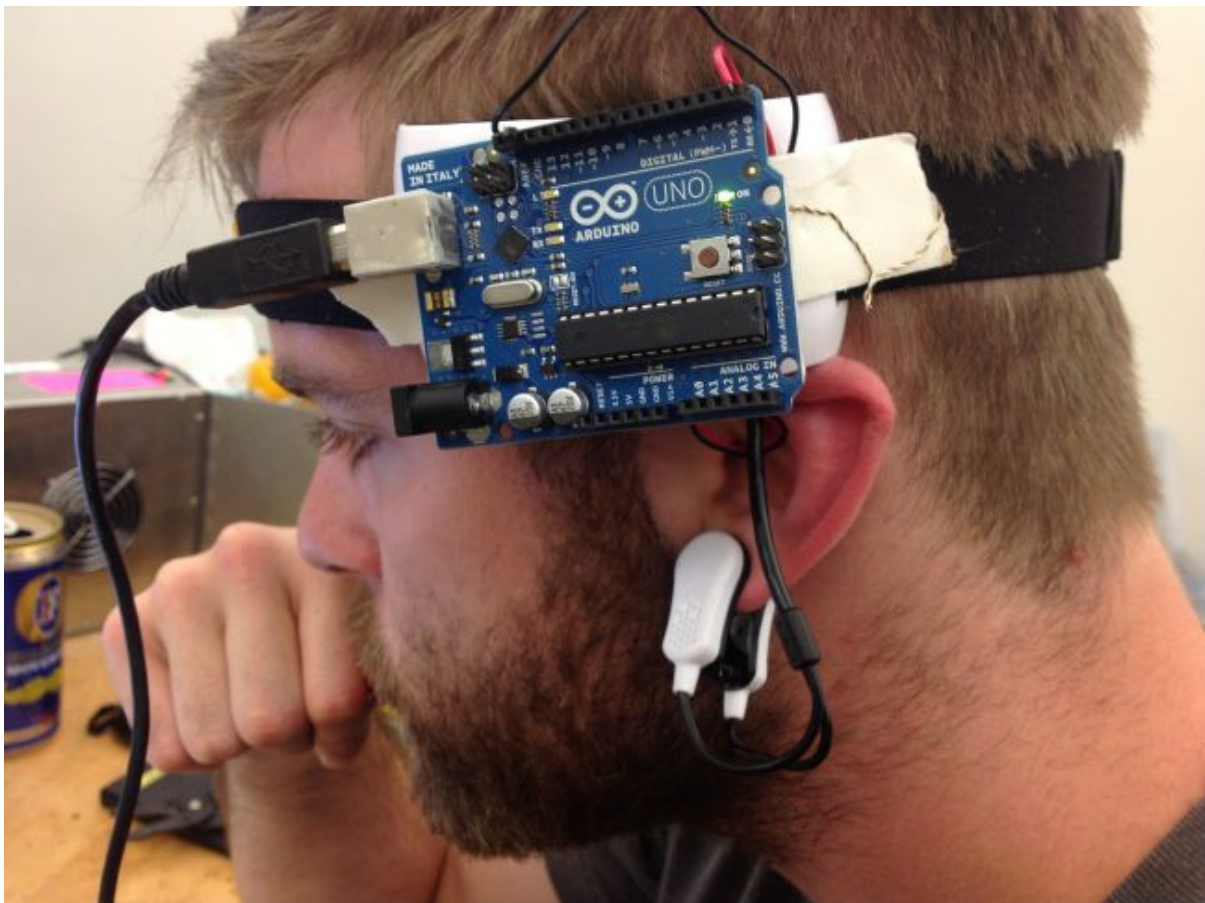


## EEG + Hardware libre

Durante nuestras clases hemos visto que hay distintos tipos de sensores que nos ayudan a crear todos nuestros circuitos. Sin embargo, hay sensores más complejos que los que hemos usado hasta ahora, algunos de los cuales se utilizan para proyectos más avanzados de medicina, psicología, educación...

Un ejemplo de estos son los EEG (Electroencefalografía). Existen varios juguetes (Mindflex, force trainer y similar) que se aprovechan de estos sensores (en una versión de bajo coste) para sacar juegos que utilizan la concentración y la meditación como motor principal.

Uno de los juguetes más “hackeables” con arduino que hay es el Mindflex. En [este artículo](#) en español que han escrito en una tienda dedicada al desarrollo de hardware y 3D, explican con detalle como se hace. Básicamente se accede al circuito del aparato que sirve para leer la concentración, se localizan los pines GND y T (de transmisión) y se usa un soldador para conectarle dos cables. Esos cables a su vez, se enganchan en el pin Rx (el 0) del arduino y el pin GND. ¿Por qué? De esta forma, estamos consiguiendo que los datos que transmite el Mindflex (que generalmente se enviaban al juego) se conecten con el arduino, que los recibe. Para acceder a esos datos se usa el Serial Monitor (que tanto hemos usado) a través del cual aparecerán los datos de concentración y meditación. Par esto se usa una librería especial.



## ¿Esto para que sirve?

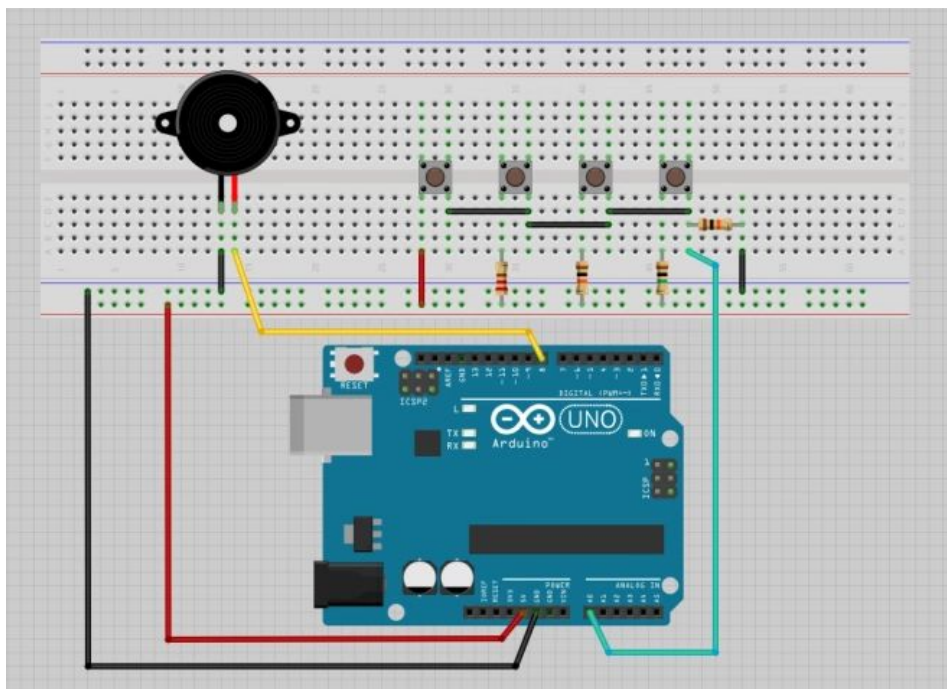
Aunque los datos que recoge el aparato son poco exactos, nos sirven para hacer experimentos simples con la mente.

¿Qué se te ocurre que pueda hacerse con la mente y arduino que sea de utilidad en nuestro día a día?

Este tipo de sensores se denominan **biométricos** porque utilizan nuestro cuerpo para producir señales. Otros datos biométricos que se usan en nuestro día a día son las huellas, el iris, incluso nuestros pasos.

## PARTE II: TECLADO MUSICAL

Como comentábamos el último día, vamos a intentar hacer un teclado musical con arduino, que tiene varios elementos interesantes, y un circuito legible con nuestros conocimientos de física recién aprendidos. Además, intentaremos hacer un pequeño cálculo para recordar lo aprendido sobre física.



Antes de continuar...

¿Qué elementos son INPUT y cuáles son OUTPUT?

Una vez que montemos el circuito pasaremos a programarlo, pero ya tenemos que empezar a comprender mejor cómo funciona todo. Dado que nuestro objetivo es montar un teclado, **¿cómo crees que funciona la programación?**

Bien, vamos a ello. Primero, como siempre, declaramos algunas variables. Después, completamos el Setup indicando INPUTS y OUTPUTS, tal como hemos discutido antes. Una vez hecho esto, en el loop, hacemos nuestro programa. ¿Listo?

Cosas que debes saber antes:

Para que funcione el piezo, usamos una función llamada tone. Esta función es limitada, y no puede generar más de un tono a la vez. la forma de usarla en el código es:

```
tone(Pin_digital_Piezo, notes[número de nota])
```

Completa el siguiente código:

```
int buttons[6];
// Creamos un array de 6 integers.

int buttons[0] = 2;
// Le asignamos al primer elemento del array el valor 2.
int notes[] = {262,294,330,349};

void setup(){

    Serial.begin(9600);

} // Fin de la función setup.
void loop(){

    int keyVal = analogRead(/*COMPLETAR AQUI*/);
    Serial.println(keyVal);
    if(keyVal == 1023){
        tone(/*COMPLETAR AQUI*/, notes[0]);
    }
    else if(keyVal >= 990 && keyVal <= 1010){
        tone(/*COMPLETAR AQUI*/, notes[1]);
    }
    else if(keyVal >= 505 && keyVal <= 515){
        tone(/*COMPLETAR AQUI*/, notes[2]);
    }
}
```

```

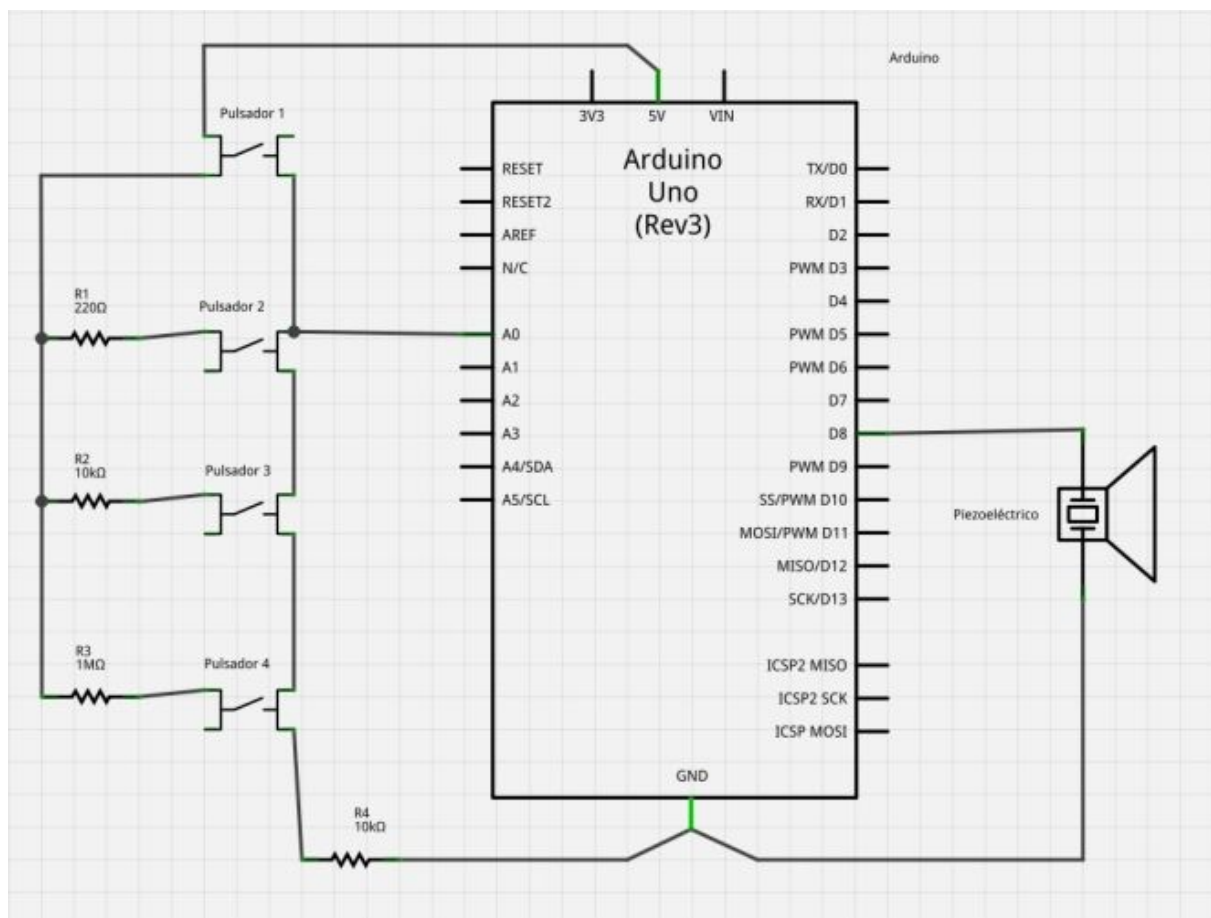
else if(keyVal >= 5 && keyVal <= 10){
    tone(/*COMPLETAR AQUI*/, notes[3]);
}
else{
    noTone(/*COMPLETAR AQUI*/);
}

} // Fin de la función loop.

```

Una vez esté completo, pasemos a probarlo.

Observa el circuito esquemático en la página 80:



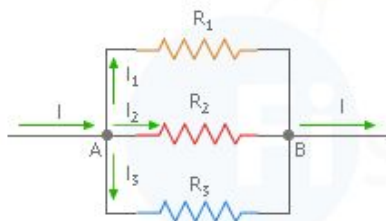
Como puedes comprobar, hay 3 resistencias en paralelo y una resistencia en contínuo.

¿Cual es la resistencia total, según lo aprendido en la clase de física?

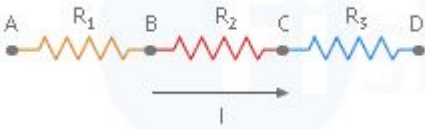
Pasos:

- Identifica cuáles están en paralelo y cuáles en contínuo

- Identifica qué fórmula iba para cada uno (ayuda más abajo)
- Calcular



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



$$R = R_1 + R_2 + R_3$$