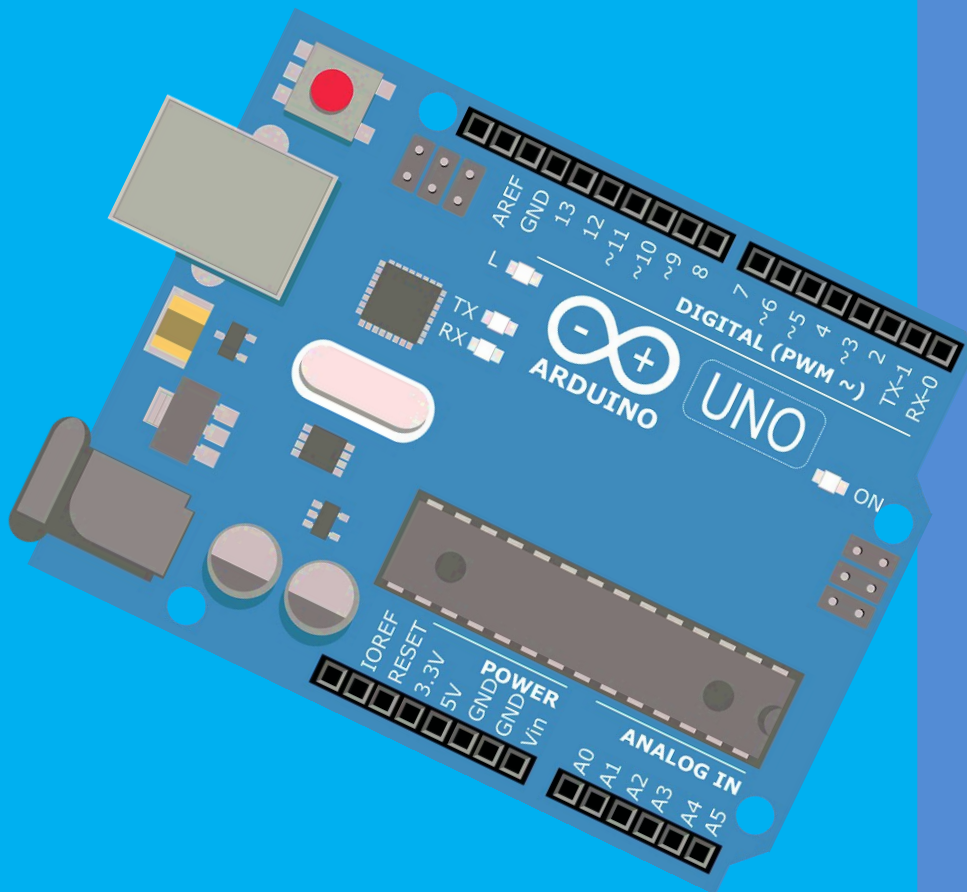


# ARDUINO NIVEL 1

## La ley de ohm

Instructor: Konrad Peschka



# Curso de Arduino nivel 1

## La famosa ley de ohm

Bienvenidos a esta nueva clase, en la que aprenderemos sobre la famosa ley de ohm y como se utiliza un multímetro.

Georg ohm fue quien descubrió la muy utilizada ley de ohm.

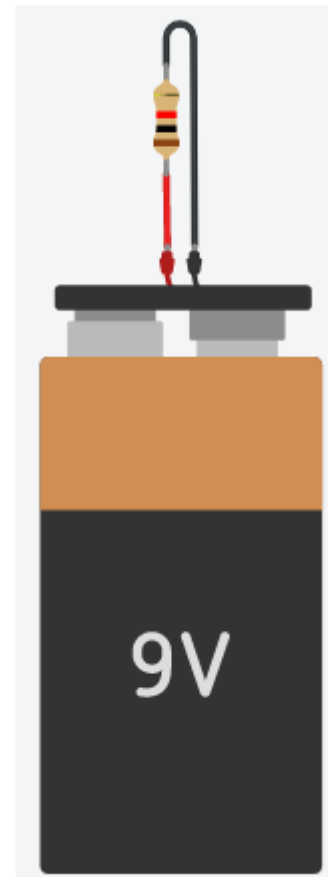
Seguramente, el día que la descubrió era una tarde de lluvia en la que estaba en su casa experimentando con una batería, una resistencia y un multímetro.

Lo primero que hizo fue conectar una resistencia a una batería como vemos en la imagen anterior.

Pero no pudo observar ningún fenómeno. Entonces agarró un multímetro.

Un multímetro es un instrumento que se utiliza para medir tensión, corriente, resistencia, y muchas otras cosas más.

El multímetro que usaremos en el tinkercad es el siguiente:



Y como vemos en el cuadro derecho, en modo tenemos que seleccionar para que lo queremos utilizar, es decir, si queremos medir voltaje, corriente o resistencia.

# Curso de Arduino nivel 1

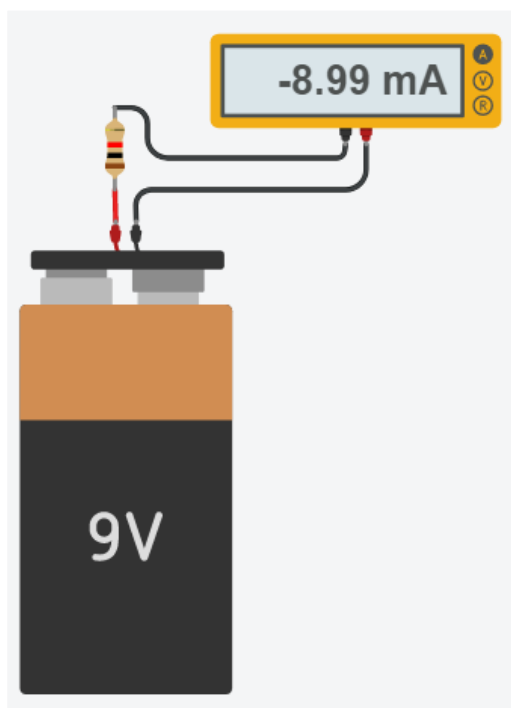
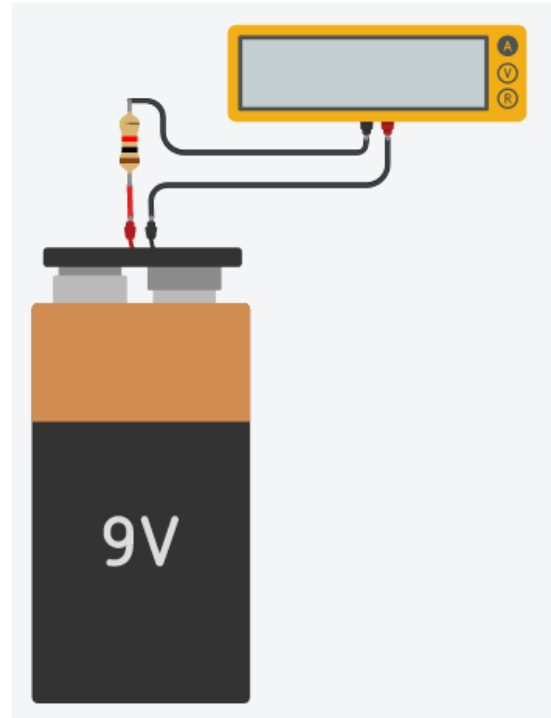
Si bien el instrumento tiene multímetro como nombre, dependiendo de lo que quiera medir lo llamaremos con otro nombre, es decir, si lo uso para medir voltaje, al instrumento lo llamaremos Voltímetro, si lo usamos para medir corriente, lo llamaremos Amperímetro y si lo usamos para medir resistencia, lo llamaremos Óhmetro.

En este experimento, Georg Ohm lo utilizó como amperímetro, es decir, lo utilizó para medir la corriente.

La forma en que se conecta este instrumento para medir corriente es abriendo el circuito, y colocando el multímetro ahí. Lo podemos ver mejor en la siguiente imagen:

Como vemos, cortamos el cable negro en dos, y metimos el multímetro en el medio.

De esta forma lo que logramos es que la corriente que circula a través de la resistencia circule también por el multímetro.

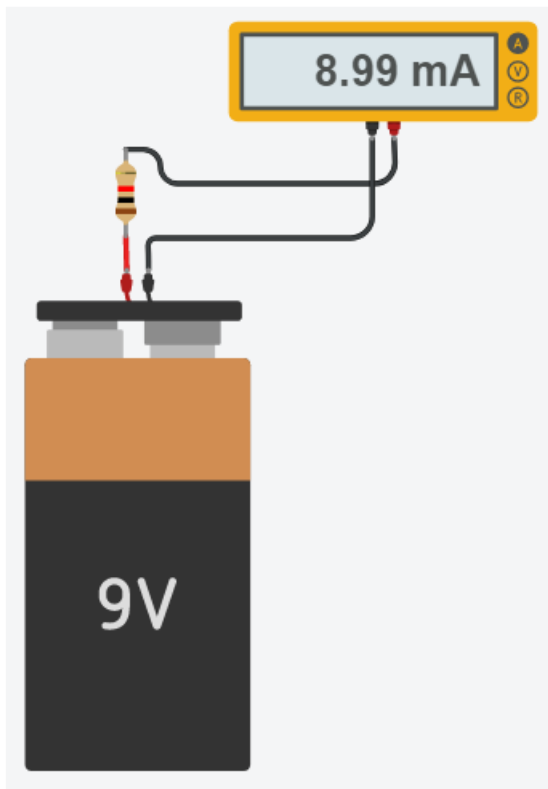


Lo primero que vemos al simularlo, es que el multímetro me está mostrando cuánta corriente circula a través de él. La cual es de 8.99 mA.

También vemos que tiene un signo negativo, el signo se debe al sentido de la corriente, y en este caso aparece debido a que conectamos el instrumento al revés.

Por lo tanto, si invertimos la conexión, quedará el signo positivo.

# Curso de Arduino nivel 1



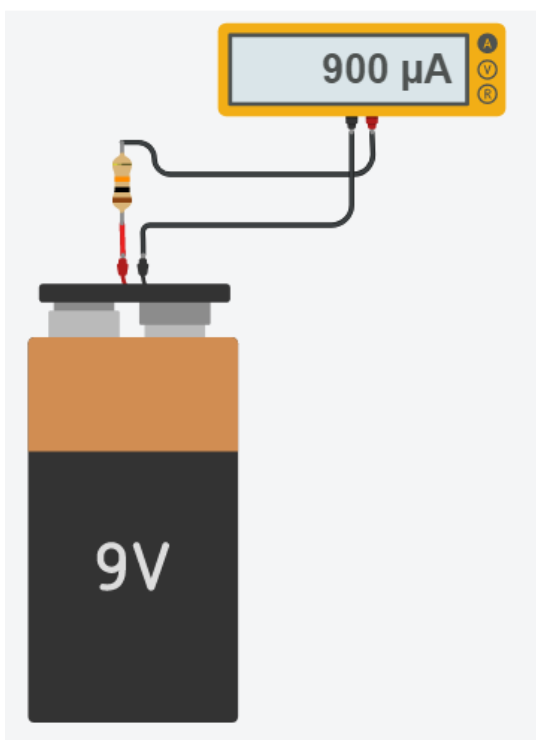
A Ohm se le ocurrió luego cambiar el valor de la resistencia, y dejó la misma batería. En este caso con una batería de 9V y una resistencia de  $1000\Omega$ , medimos una corriente de 9mA.

Ahora puso una resistencia de  $10k\Omega$ , es decir,  $10000\Omega$ , y volvió a medir la corriente.

Georg al hacer esto se dio cuenta, de que aumentó la resistencia a un valor 10 veces más grande, y a su vez, la corriente que midió fue 10 veces más chica.

Ahora, volvió a cambiar la resistencia y puso una 10 veces mas grande, puso una resistencia

de  $100k\Omega$ , y obtuvo la medición de la siguiente imagen:

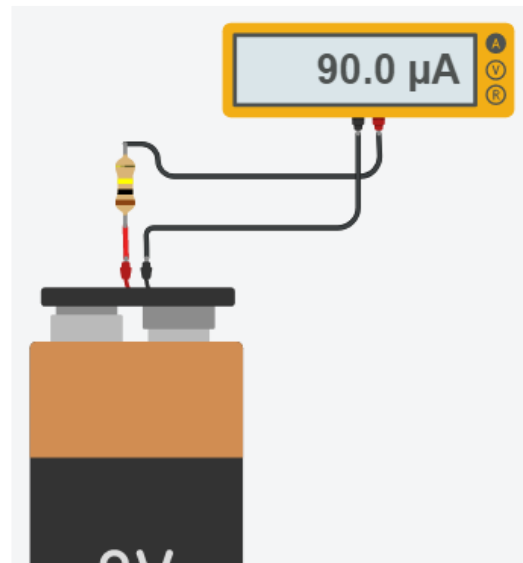


# Curso de Arduino nivel 1

¡¡Volvió a obtener un resultado 10 veces menor al anterior!!

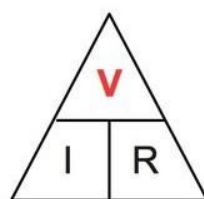
Georg se dio cuenta de que había una relación lineal, a medida que subía la resistencia la corriente bajaba. Y si bajaba la resistencia, la corriente subía, proporcionalmente.

Ahí fue cuando descubrió la ley de Ohm, y nos dice que la resistencia que tenemos será igual al voltaje que hay en ella dividido la corriente que circula a través de ella.



Este triángulo nos servirá como regla nemotécnica, ya que si necesitamos calcular la tensión, como en el caso del primer triángulo, tapamos la V con el dedo y nos queda que abajo  $I \times R$ . Es decir,

$$V = I \times R$$



$$V = I \times R$$

Voltaje  
(voltios)



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

Corriente  
(amperios)



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

Resistencia  
(ohmios)

Si quisiéramos calcular la R, tapamos con el dedo la R, y vemos que nos queda arriba la V y abajo la I, es decir V dividido I. Por lo tanto,  $R = V / I$ .

Como podemos ver esto se cumple perfectamente con los ejemplos anteriores.

En el primer caso teníamos 9V, y una resistencia de 1000Ω. Ahora sabemos que la corriente tiene que ser igual a la tensión, 9V, dividido la resistencia, 1000 Ω, el resultado del cociente nos da, 0.009 A, lo que es igual a 9mA.

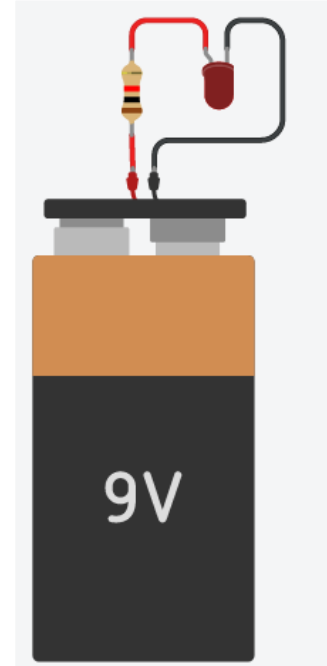
# Curso de Arduino nivel 1

## Calcular la resistencia para un led

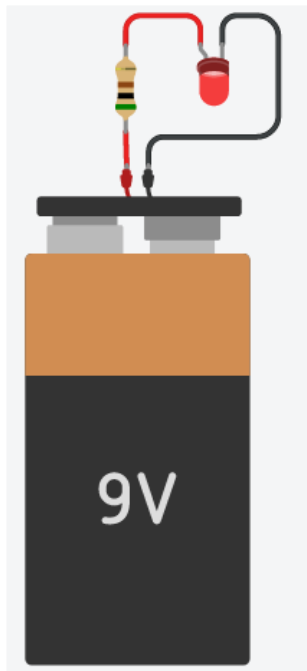
Con lo que aprendimos, vamos a calcular el valor de resistencia para que un led funcione correctamente.

Tengo el circuito de la imagen anterior, lo que yo necesito saber es qué valor de resistencia debería colocarle. Para hacerlo haremos la ley de ohm, la cual nos decía que  $R = V / I$ . La corriente ya la sabemos, sabemos que por el led deben circular aproximadamente 14mA para un correcto funcionamiento.

Lo que nos falta saber ahora es la V. La V que tenemos que usar no son los 9V de la batería, sino la tensión que está cayendo sobre la resistencia. De los experimentos ya vistos, vimos que el led para funcionar necesita aproximadamente 2V, por lo tanto, mi batería de 9V le dará al led 2V para que funcione correctamente, y el resto se lo dará a la resistencia. Por lo tanto, la resistencia tendrá  $9V - 2V = 7V$ . Ahora hacemos  $R = 7V / 14mA = 500\Omega$ .



Ya sabemos que necesitamos una resistencia de aproximadamente 500  $\Omega$ , y sabemos que, si le subimos aun mas la resistencia, la corriente bajara y el led tendrá menos brillo, y si la disminuimos la resistencia, la corriente aumentará y el led tendrá mas brillo. Por lo tanto, vemos en la siguiente imagen, que colocamos una resistencia de 500  $\Omega$ , y el led enciende correctamente.



Ahora, si yo quiero que el led encienda el máximo posible, recordamos que el cartelito del led en clases anteriores, nos dijo que como máximo pueden circular 20mA por el led. Entonces quiero calcular un valor de resistencia para que circulen 20mA por el led.

Usando la ley de Ohm  $R = V / I$ . La V ya la sabemos, son los 7V al igual que antes, 9V de la batería - 2V que necesita el led. La I ya la sabemos también, dijimos que queremos que circulen 20mA. Por lo tanto, esa cuenta nos da 350 $\Omega$ .

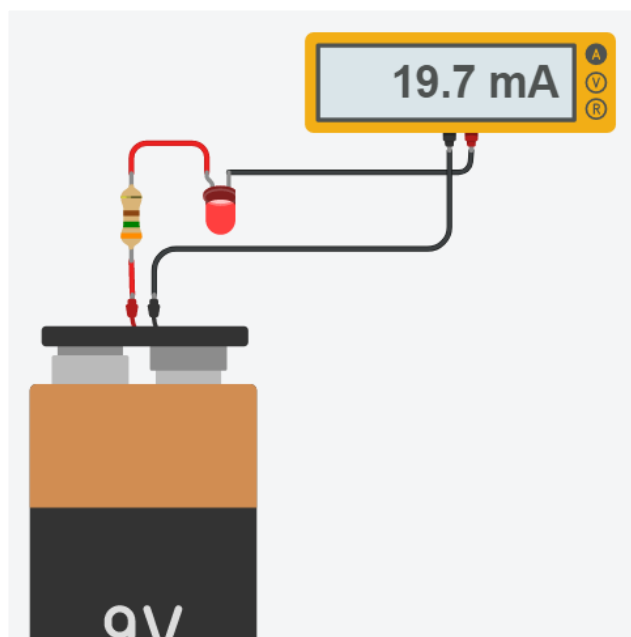
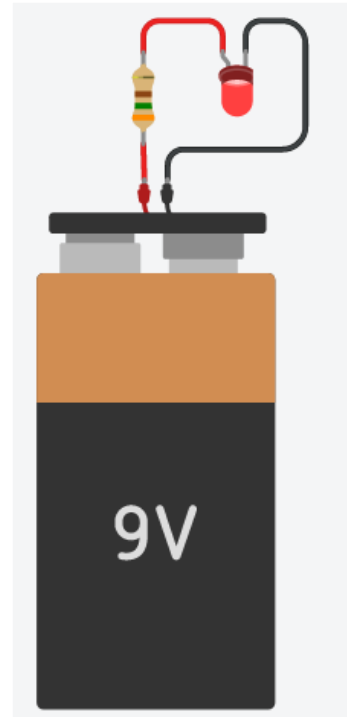
# Curso de Arduino nivel 1

Ahí tenemos el led con su resistencia de  $350\Omega$ , y circulando  $20\text{mA}$ . Ahora, vamos a chequear que estén circulando los  $20\text{mA}$  que queríamos, para eso utilizaremos el multímetro al igual que antes. Recordemos que tenemos que ponerlo en modo de amperímetro, para medir corriente, luego debemos abrir el circuito, y colocar el multímetro ahí.

Aclaremos que el multímetro cuando lo usamos para medir corriente lo llamamos amperímetro, y cuando lo utilizamos para medir tensión lo llamaremos voltímetro.

Colocamos el amperímetro y obtuvimos casi  $20\text{mA}$ , pero le faltó un poquito. Ese poquito se debe a que nosotros dijimos que el led necesitaba para funcionar  $2\text{V}$ , pero en realidad, necesita un poquito más. Para saber cuánto necesita, lo que podemos hacer es medir la tensión que está utilizando el led.

Para hacer eso utilizaremos el voltímetro. Para medir tensión, la forma de conexión es distinta, lo que hacíamos antes era hacer que toda la corriente circule a través del amperímetro, en el caso del voltímetro no tenemos que hacer que circule toda la corriente a través de él ya que se puede quemar.



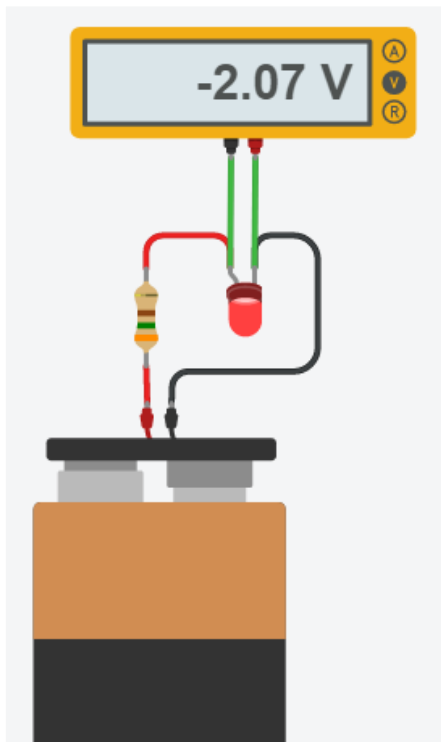
Hay que tener cuidado cuando conectamos un instrumento real ya que si lo conectamos incorrectamente lo dañaremos.

Cuando queremos medir el voltaje, el voltímetro se conecta en paralelo al componente que queremos medir.

Vemos que colocamos el voltímetro en paralelo al led, y

nos indica  $2.07\text{V}$ , un poquito más de  $2\text{V}$ .

# Curso de Arduino nivel 1

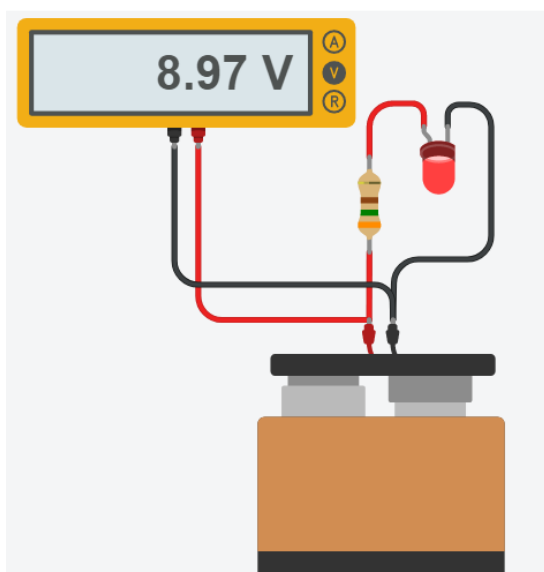


Ahora haremos una nueva medición, pondremos el Voltímetro directo a la batería de 9V de la siguiente manera. Recordar que, para medir voltaje, el Voltímetro tiene que estar en paralelo, es decir, un terminal del Voltímetro irá a un terminal de la batería, y otro terminal del Voltímetro irá al otro terminal de la batería.

Seguramente esto no es lo que esperábamos. Si bien la batería es de 9V, estamos midiendo un poquito menos. Esto se debe a que la batería varía su tensión, no tiene siempre 9V exactos, esto depende del fabricante de la batería y de la corriente que le estamos sacando. Si bien la batería va a estar siempre tratando de mantener los 9V, no siempre llegará a tener ese valor exacto.

¡¡Hasta ahora ya aprendimos un montón de cosas!!

Como por ejemplo de dónde vienen los valores de las resistencias, cuales elegir, de qué depende el brillo del led, que pasa si cambio de batería, cómo utilizar el Voltímetro y el amperímetro y muchas cosas más.



Vimos que siempre necesitamos una resistencia distinta para nuestro caso, si yo cambiase esta batería de 9V y le colocó una de 1V, ¿qué tensión estaría cayendo sobre la resistencia? Estaría cayendo 3V de la pila menos 2V que necesita el led para funcionar, es decir, 1V caería sobre la resistencia, y con ese valor y la ley de ohm podemos calcular el nuevo valor de la resistencia.



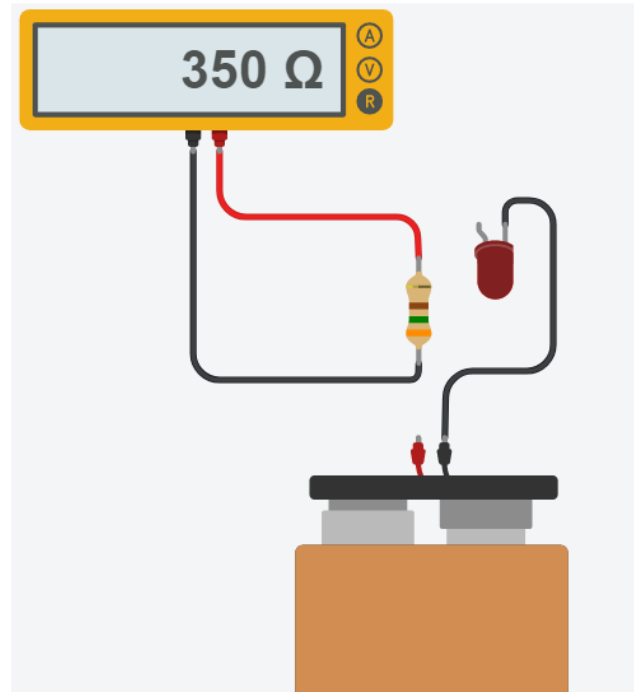
# Curso de Arduino nivel 1

## El Óhmetro

Hasta ahora hemos utilizado el Multímetro como Voltímetro y como Amperímetro. El otro modo de uso es como Óhmetro, para poder medir valores de resistencias.

Hasta ahora vimos que cuando utilizamos el Voltímetro y el Amperímetro, debíamos tener el circuito conectado a la batería y todo funcionando. En el caso del Óhmetro esto no es así.

Para utilizar el óhmetro debemos sacar la resistencia que queramos medir, con el circuito apagado ya que si no podemos llegar a dañar el instrumento.



Observemos como hemos desconectado la resistencia que queríamos medir, y la conectamos al óhmetro en paralelo. Esa es la forma correcta de utilizar el óhmetro.