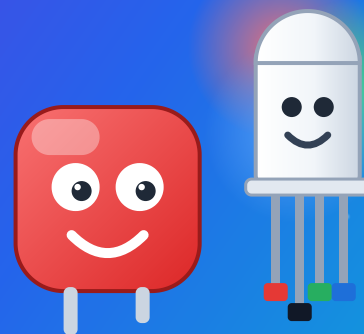


Un LED que cambia de color

Empezamos con un LED rojo, calculamos su resistencia con la ley de Ohm... ¡y terminamos inventando un LED que hace todos los colores!



🎯 Primaria / Secundaria

🕒 2-3 clases de 40-50 min

🇪🇸 Ley de Ohm + Colores



La gran idea

Todo LED trae escondidos **dos números súper importantes**:



Vf — la altura que baja

Es la **energía que el LED gasta** para prender: le resta esa altura al voltaje de la fuente. Cada color tiene la suya: el rojo necesita **1,8 V**, el azul **3,0 V**.



Imáx — su dieta

Es la **corriente máxima** que aguanta: **20 mA**. Si le das más... ¡se quema!



Piensa en un tobogán: la fuente sube a los electrones (niñas y niños) a **5 V** de altura: esa es su **energía**. Al pasar por el LED **gastan una parte** para prenderlo: bajan una altura que depende del color (su **Vf**). La **pendiente** del tobogán es la **resistencia**: regula a qué **velocidad** bajan, o sea, la corriente. Sin resistencia, bajan a toda velocidad... ¡y el LED no aguanta!



La fórmula: la ley de Ohm

La corriente que le llega al LED se calcula con una **fracción**:

$$\text{corriente} = \frac{\text{V fuente} - \text{Vf del LED}}{\text{resistencia } (\Omega)} = \text{💡}$$

Por ejemplo, un **LED rojo** (1,8 V) con una fuente de **5 V** y una resistencia de **220 Ω** (+ 10 Ω que el LED tiene por dentro):

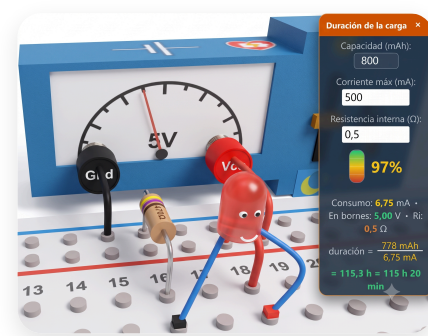
$$\text{corriente} = \frac{5 \text{ V} - 1,8 \text{ V}}{230 \Omega} = 0,0139 \text{ A} = 13,9 \text{ mA} \checkmark$$

🔌 **De amperes a miliamperes:** multiplicá por 1000. Ej: $0,0139 \text{ A} \times 1000 = 13,9 \text{ mA}$. Como es menos de 20 mA, ¡el LED está a salvo!



Preparamos el simulador

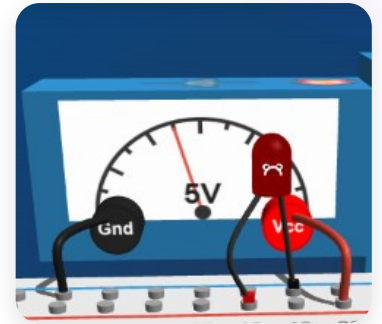
1. Poné la fuente en **5 V** y dejala así **toda la guía**. Así, lo único que cambia es lo que estamos estudiando.
2. Abrí la **calculadora** 📊 en la pestaña **LED/Pot:** elegís el color del LED y te muestra su **Vf** y su **Imáx**.
3. Para saber **cuánta corriente** pasa, hacé clic en el **corazón** ❤️ de la fuente: se abre el **monitor de la fuente**, y ahí dice **"Consumo: __ mA"**, la corriente que está entregando.



1

¿Qué pasa sin resistencia? 🔥

1. Conectá un **LED rojo** directo a la fuente: la pata larga (+) al riel rojo y la corta (–) al riel azul. **Sin resistencia.**
2. Poné **Play** ▶: leé el cartel que te muestra Patitas 🤖 y mirá la carita del LED.

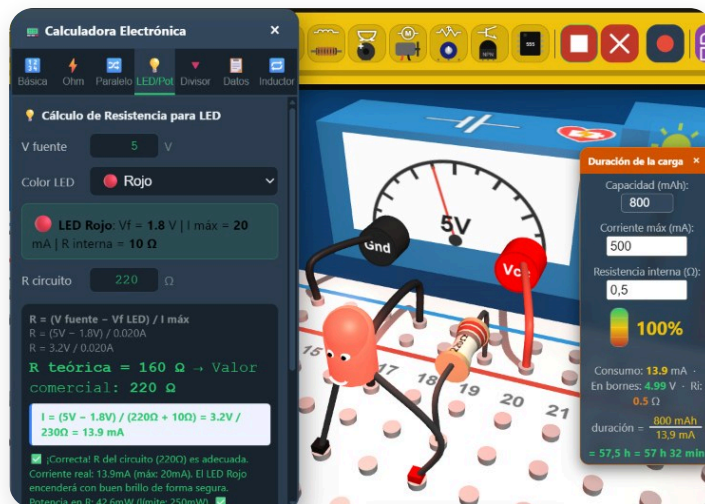


Para pensar: ¿por qué se quemó? Mirá el tobogán de la gran idea: ¿quién tenía que frenar a los electrones? Para cambiarlo, bórralo con clic derecho y poné uno nuevo.

2

Calculamos su resistencia

1. En la calculadora (💡 LED/Pot) poné **V fuente = 5** y **Color = ● Rojo**.
2. Te da la **R teórica** y el **valor comercial**: las resistencias se venden en valores fijos, así que elegimos la **que sigue para arriba** (así cuidamos al LED).
3. Armá el circuito: **+ → resistencia → LED → -**. Poné Play.
4. Mirá el **Consumo** en el corazón ❤️ de la fuente. Escribí la resistencia en la casilla **R circuito** de la calculadora y compará.



R teórica
(Ω)

R comercial
(Ω)

Corriente calculada
(mA)

Consumo en el simulador
(mA)

Para pensar: ¿coincidió tu cuenta con el simulador? ¿Qué pasaría con una resistencia **más chica**, por ejemplo 100 Ω ? Calculalo **antes** de probarlo.

3

Mismo circuito, otro color

Ahora cambiamos **una sola cosa**: el color. Hacé **clic izquierdo** sobre el LED y cambia de color (la resistencia sigue siendo de **220 Ω**).

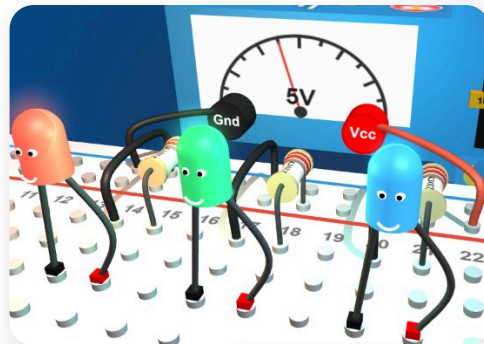
1. Buscá la **Vf** de cada color en la calculadora (pestaña  **Datos**).
2. Calculá la corriente con la fórmula y después medila con el corazón .
3. Fijate también en **cuánto brilla** cada uno.

Color	Vf (V)	Corriente calculada (mA)	Consumo medido (mA)	¿Brilla mucho o poco?
 Rojo	1,8			
 Verde				
 Azul				

Para pensar: con la misma resistencia, ¿por qué el azul recibe **menos** corriente que el rojo?
Pista: ¿cuál gasta más energía (baja más altura) para prender? 

4 Tres LEDs a la vez 🚦

1. Armá **tres** circuitos como el de la Actividad 2, uno **rojo**, uno **verde** y uno **azul**, cada uno con **su propia resistencia** de $220\ \Omega$.
2. Poné Play. ¿Se ve un color **mezclado**?
3. Contá cuántas **patas** usaste en total y fijate **adónde va** la pata corta (–) de cada LED.



¿Cuántas patas en total?

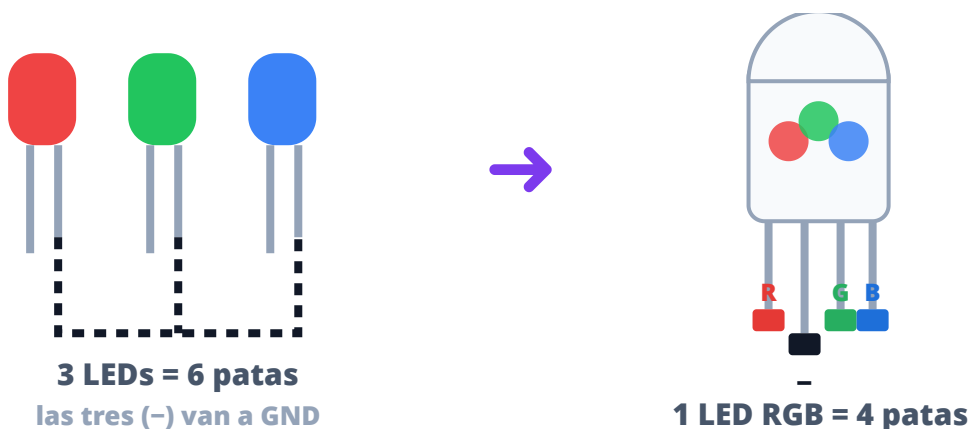
¿Adónde van las tres patas (–)?

¿Se mezclan los colores?

Para pensar: si las tres patas (–) van **al mismo lugar**... ¿no se podrían unir **adentro**, en una sola pata? ¿Y si además ponemos los tres LEDs **juntitos**, en la misma cápsula? 🤔

🎉 ¡Inventamos el LED RGB!

Eso existe y se llama **LED RGB** (de **Red**, **Green**, **Blue**: rojo, verde y azul en inglés). Son **tres LEDs en una sola cápsula**, con las patas (–) unidas por dentro:

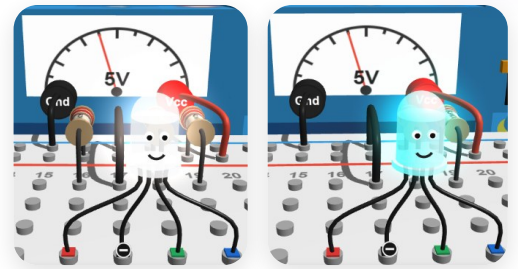


👉 En Patitas cada pata tiene su zapatito de color: rojo, verde y azul para cada color, y negro con un – para la pata **común** (la más larga, que va a GND). Como la pata común es el **cátodo** de los tres, se llama **RGB de cátodo común**. Lo encontrarás en la flechita ▼ del botón del LED → 🌈 **LED RGB (cátodo común)**.

5

Armamos el RGB y mezclamos 🎨

1. Colocá el LED RGB: el primer clic es la **pata roja**; a su derecha aparecen la común (-), la verde y la azul.
2. La pata **común (-)** va al riel azul. Cada color va al + con **su propia resistencia** de 220 Ω .
3. Poné Play. Después **sacá** la resistencia de un color y mirá qué color aparece.



Colores prendidos	¿Qué color se ve?
● + ●	
● + ●	
● + ●	
● + ● + ●	

Para pensar: las pantallas de la tele y del celular están hechas de millones de puntitos rojos, verdes y azules. ¿Cómo harán para mostrar el color **naranja**?

6

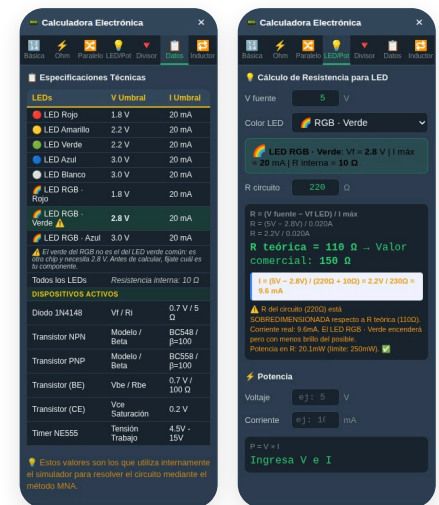
¡El verde nos hizo trampa! 🕵️

1. Dejá **un solo color** conectado por vez y medí su **Consumo** con el corazón ❤️.
2. Compará con lo que midieron en la **Actividad 3** con los LEDs comunes.

Color	LED común, 220 Ω (mA)	Color del RGB, 220 Ω (mA)	¿Iguales?
● Rojo			
● Verde			
● Azul			

📋 **El misterio se resuelve en la hoja de datos.** Abrí la pestaña 📋 **Datos** de la calculadora: el **verde del RGB** no es el mismo que el del LED verde común. Es otro tipo de chip y necesita **2,8 V** en vez de 2,2 V. Por eso, con la misma resistencia, recibe **menos corriente**.

🔍 **La regla de oro de la electrónica:** antes de calcular, fijate cuál es **tu** componente y buscá **sus** datos.



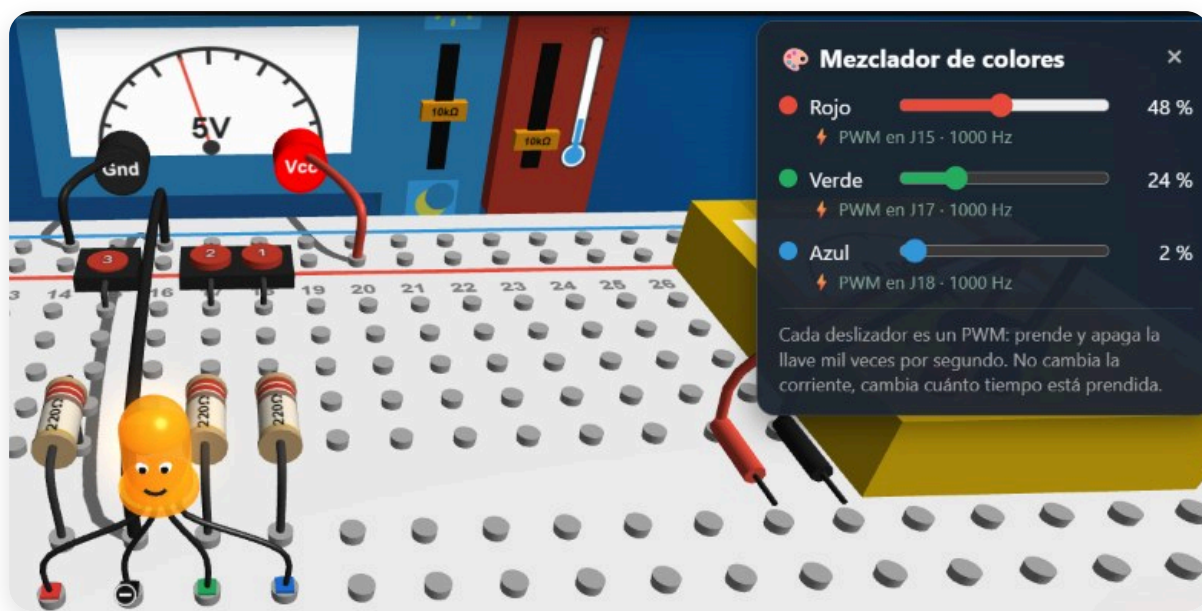
Desafío: en la calculadora elegí 🌈 **RGB · Verde**. ¿Qué resistencia le pondrías al verde del RGB para que brille **parecido** al verde común? Probala en el simulador.

7

El Mezclador de colores 🎨

Ya sabemos que cada color del RGB brilla según su corriente. Ahora vamos a **pintar con luz**: con tres deslizadores vamos a inventar cualquier color. ¡Es la estrella de Patitas! 🌟

1. Usá el RGB de la Actividad 5, con una resistencia de $220\ \Omega$ en cada color.
2. Poné un **pulsador** 🕒 en cada color, entre el + y su resistencia. Cada color queda así: + → **pulsador** → **resistencia** → **pata del color**.
3. Hacé **click derecho** sobre el LED RGB y tocá el botón violeta 🎨 **Mezclador**. Aparece un panel con tres deslizadores: **Rojo**, **Verde** y **Azul**.
4. Poné **Play** ▶ y mové los deslizadores. ¡Mirá cómo cambia el color!



💡 **¿Cómo lo hace?** Cada deslizador **prende y apaga su pulsador mil veces por segundo**. Con el deslizador al **50 %**, el color está prendido la mitad del tiempo; al **20 %**, solo un ratito. Es tan rápido que nuestros ojos no ven el parpadeo: ven ese color **más suave**. La corriente cuando está prendido es siempre la misma; lo que cambia es **cuánto tiempo** está prendido. Este truco se llama **PWM**. ⚡

🔍 Si un deslizador aparece apagado con el aviso **"Sin llave"**, es que a ese color le falta su pulsador. ¡El Mezclador necesita una llave en cada color para poder prenderla y apagarla!

🔍 **Recetas de colores:** buscá con los deslizadores cómo lograr cada color y anotá tu receta.



naranja · violeta · celeste · rosa · verde lima

Color	Rojo (%)	Verde (%)	Azul (%)
● Naranja			
● Violeta			
💙 Celeste			
💖 Rosa			
💚 Verde lima			
★ Mi color favorito			

Para pensar: poné los tres deslizadores al **100 %** y después los tres al **20 %**. ¿Qué cambia: el **color** o el **brillo**? ¿Y si movés **uno solo**?

Desafío: las pantallas del celular hacen lo mismo con millones de puntitos. ¿Cuántos colores distintos podrías armar si cada deslizador tuviera 101 posiciones (de 0 a 100)? 🤖



Para llevar

- Un LED **siempre** necesita una resistencia que frene la corriente. 📈
- **corriente** = $(V \text{ fuente} - V_f) \div R$ ¡la ley de Ohm! 📊
- Cada color gasta su propia energía (**Vf**): con la misma resistencia, cuanto más gasta el LED, **menos corriente** pasa. 🏔️
- Un **LED RGB** son tres LEDs en una cápsula con una **pata común**. 🌈
- Mezclando rojo, verde y azul aparecen **otros colores**, como en las pantallas. 📺
- Antes de calcular, buscá los datos de **tu** componente. 📋
- Con el **Mezclador** cambiamos el brillo **sin tocar la resistencia**: prendiendo y apagando muy rápido (**PWM**). 🕒

🌀 **Más adelante:** ya sabés pintar con luz... pero ¿qué pasa por dentro? En la guía «**¿Cómo domar el voltaje?**» vas a usar el PWM para algo muy útil: bajar el voltaje de una pila sin desperdiciar energía... ¡y vas a ver con el **osciloscopio** cómo se prende y se apaga!



Notas para docentes

- **Secuencia:** cada actividad cambia **una sola variable** (con o sin resistencia → valor de R → color → cantidad de LEDs → cápsula), con la fuente fija en 5 V, para no sobrecargar la memoria de trabajo. La **Parte A** y la **Parte B** pueden ir en clases distintas.
- **Punto de partida:** es la guía 4 del recorrido de Narratrónica. Conviene haber pasado antes por **Túneles Secretos de Topito** (la protoboard) y la **Analogía Hidropónica** (V, I y R). Quienes ya hicieron **Misión: El Banquete** pueden hacer las actividades 1 y 2 como repaso rápido; quienes se traben, vuelven a la misión. Después sigue **Duración Energética** y, más adelante, **¿Cómo domar el voltaje?**, que retoma el PWM.
- **Actividad 1:** Patitas avisa antes ("se quemará instantáneamente") y deja probar; al quemarse, frena la simulación. Es un error buscado: la pregunta de la actividad 2 nace de ahí.
- **Valores del simulador** (5 V, 220 Ω , el LED suma 10 Ω internos): rojo **13,9 mA**, verde común **12,1 mA**, azul **8,7 mA**. En el RGB: rojo **13,9**, verde **9,6**, azul **8,7 mA**. R teórica del rojo: 160 Ω → comercial 220 Ω .
- **Medir de a un LED:** el corazón de la fuente muestra el consumo **total**; por eso en las actividades 3 y 6 se mide un color por vez.
- **Actividad 6 (hoja de datos):** en Patitas, rojo y azul del RGB son iguales a los del LED común y el verde es la única diferencia (2,8 V, como en los RGB reales). Es a propósito: una sola diferencia, que es justamente el concepto. Para el desafío: con 150 Ω el verde del RGB recibe $\approx 13,8$ mA.
- **Actividad 7 (Mezclador):** necesita un pulsador o interruptor en serie con cada color; si falta, ese deslizador aparece como "Sin llave". Cada deslizador es un PWM de 1 kHz sobre esa llave (en 0 % y 100 % la deja fija). El simulador promedia la luz, como el ojo. Los valores del Mezclador no se guardan con el circuito. Desafío: $101 \times 101 \times 101 =$ **1 030 301** colores.
- **Para investigar:** RGB de **ánodo común** (la pata común va al +; se elige con clic derecho) y potenciómetros para regular cada color.