



# Hagamos electricidad con limones

# Introducción

## Objetivos experimentales

- Los estudiantes construirán una pila de limones y medirán experimentalmente algunos parámetros eléctricos de la misma usando el Labdisc

## Conceptos científicos

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| • Ampere                  | • Neutrones      |
| • Ánodo                   | • Pila o batería |
| • Carga eléctrica         | • Protones       |
| • Cátodo                  | • Reacción redox |
| • Corriente eléctrica     | • Volt           |
| • Coulomb                 | • Voltaje        |
| • Electrones              |                  |
| • Intensidad de corriente |                  |

# Introducción

En nuestras vidas dependemos de la electricidad y de un gran número de dispositivos electrónicos tales como teléfonos celulares, tabletas, computadoras, televisores, radios, etc. Muchos de estos aparatos usan pilas o baterías como fuente de energía. Conocer los distintos parámetros de una pila o batería nos ofrece importante información sobre su capacidad, seguridad y limitaciones de uso. Las baterías o pilas de uso común se producen de manera industrial. Sin embargo, existen pilas sencillas que pueden ser fabricadas con materiales cotidianos.

## Preguntas de reflexión inicial

- Menciona algunos usos de las pilas o baterías en la vida cotidiana
- ¿Recuerdas qué significa el voltaje de una pila? ¿En qué unidades se mide?
- ¿Cómo funciona una pila o batería?
- ¿Qué sucederá en el interior de una pila o batería cuando decimos que “ya no sirve”?

# Marco teórico

Recordemos que toda la materia está formada por átomos. A su vez, los átomos están formados por partículas llamadas protones, electrones y neutrones. Los protones y electrones poseen cargas eléctricas. El protón posee carga positiva, mientras que el electrón tiene carga negativa. La corriente eléctrica se debe al flujo de electrones en los materiales. La intensidad de corriente o amperaje es la cantidad de carga que pasa por un punto en un tiempo determinado. La unidad en la que se mide la intensidad de corriente se llama ampere (A).

Las pilas o baterías son usadas en multitud de dispositivos en la sociedad moderna. El descubrimiento de la pila se debe al científico italiano Alessandro Volta en 1799. Una nueva época había comenzado.



*Figura 1. Batería de uso común*

# Marco teórico

Las baterías tienen una terminal o extremo positivo (llamado cátodo) y otra terminal o extremo negativo (llamado ánodo). El funcionamiento de una pila o batería se debe a el desarrollo en la misma de reacciones químicas (llamadas reacciones redox) donde participan y se intercambian electrones entre los distintos reactivos. Al conectar una batería a un dispositivo y encenderlo, comienzan a efectuarse las reacciones químicas y se genera energía que efectúa trabajo útil (por ejemplo, la batería de una lámpara, produce trabajo al encender el foco). Mientras las reacciones se sigan llevando a cabo la batería “sigue funcionando”. Cuando los reactivos dentro de la pila comienzan a agotarse, el voltaje (medido en unidades denominadas volts) de la pila comienza a disminuir.

Distintas pilas basan su funcionamiento en distintas reacciones químicas (las reacciones dependen de las diferentes sustancias presentes en cada pila) pero el principio esencial es el mismo: el flujo de electrones en el circuito de la batería, los cuales son producidos por las reacciones químicas.

# Marco teórico

El voltaje de una pila o batería está relacionado con la cantidad de trabajo que puede realizar. A mayor voltaje tendremos mayor energía generada disponible para hacer trabajo útil. El voltaje se mide en unidades denominadas voltios o volts (V).

Durante la siguiente práctica construiremos una pila o batería de limones usando materiales comunes. El funcionamiento de la batería de limones descrita abajo se basa en reacciones químicas que ocurren en los metales usados. El flujo de los electrones se ve facilitado por la presencia del jugo de limón que provee un ambiente ácido, el cual facilita el movimiento de electrones.

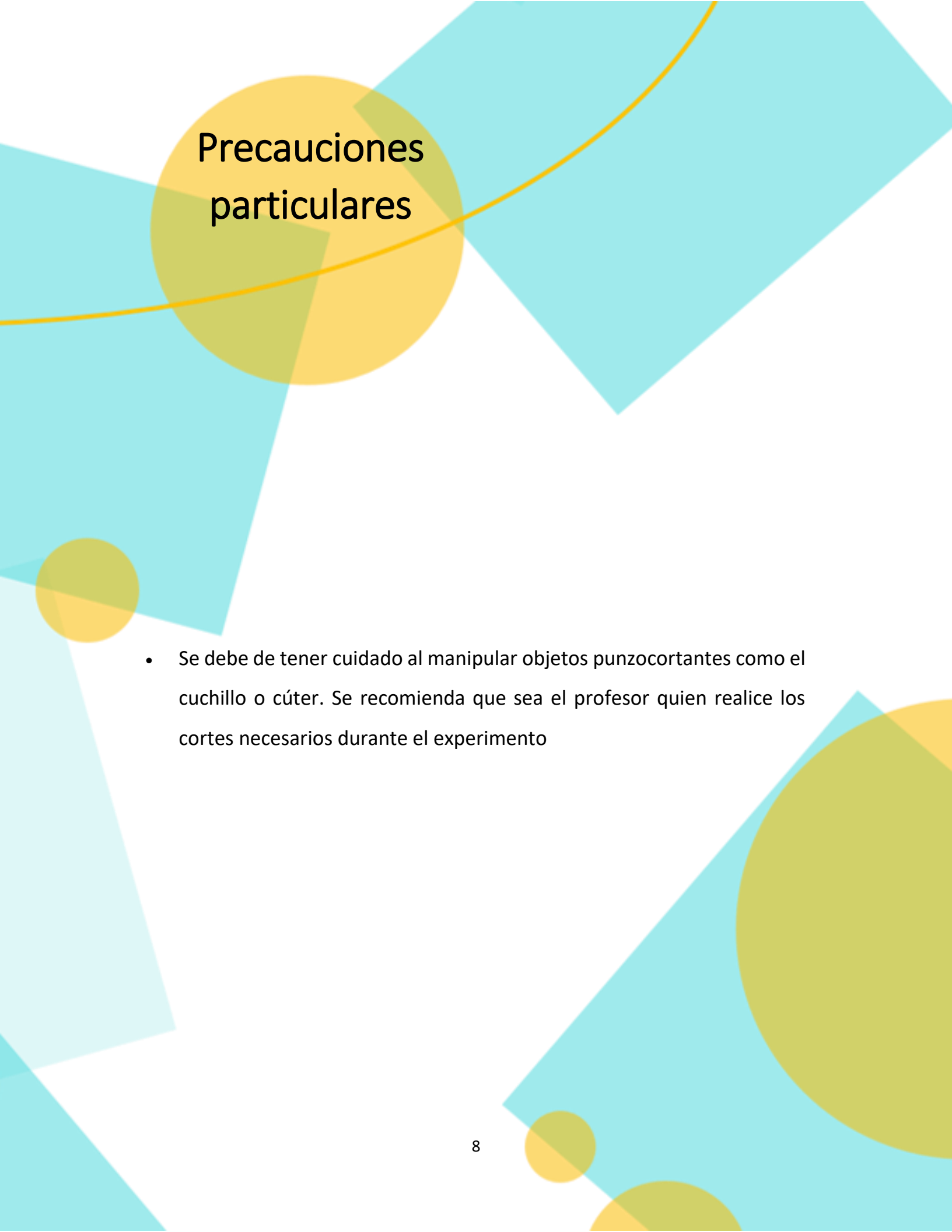
# Precauciones generales

- Leer **TODAS** las instrucciones de un experimento **ANTES** de empezar la práctica. Llevar a cabo solamente las actividades asignadas por el maestro
- No comer ni beber en el aula de prácticas. No probar ninguna sustancia
- Mantener limpia y ordenada el área de trabajo y sin equipo innecesario. Recoger inmediatamente cualquier derrame. Tener a la mano bolsas de plástico para los desperdicios. Es recomendable emplear lienzos de tela para limpiar el material, derrames y el secado de las manos
- No correr, empujar ni bromear en el aula de actividades
- El docente debe estar **en todo momento** al pendiente del trabajo de los alumnos y bajo **ninguna** circunstancia deberá ausentarse del aula

# Precauciones generales

- De preferencia usar lentes de seguridad y obligatoriamente en el caso de manipulación de sustancias dañinas que pudieran salpicar haciendo daño a los ojos
- Usar de preferencia siempre una bata de laboratorio o al menos un delantal para cubrir la ropa. Las mujeres deberán recogerse el cabello
- Usar una escoba para barrer cristales o vidrios rotos
- Usar solo las sustancias químicas que especifica la actividad. No regresar sustancias ya usadas a los botes originales para evitar la contaminación
- Rotular claramente el contenido de todos los envases usados en un experimento para evitar confusiones





## Precauciones particulares

- Se debe de tener cuidado al manipular objetos punzocortantes como el cuchillo o cúter. Se recomienda que sea el profesor quien realice los cortes necesarios durante el experimento

# Desarrollo experimental

## Materiales

- Labdisc
- Cables banana (incluidos en la caja del Labdisc)
- Unos cuantos limones
- Un cúter o cuchillo
- Varios cables delgados tipo caimán
- Monedas con alto contenido de cobre (no uses monedas plateadas) o tiras de cobre
- Fragmentos de metal galvanizado (por ejemplo, tornillos galvanizados)

## Procedimiento

- 1) Corta los limones por mitades y sepáralas.
- 2) Conecta los cables banana al puerto adecuado en el Labdisc.
- 3) Practica dos cortes pequeños sobre la superficie con cáscara en dos lados opuestos de una mitad de limón. Coloca (es decir inserta) en un corte, un extremo de la moneda con alto contenido de cobre y en el otro corte un extremo del tornillo o tira de metal galvanizado. Cuida que los dos metales no entren en contacto entre sí dentro del limón.

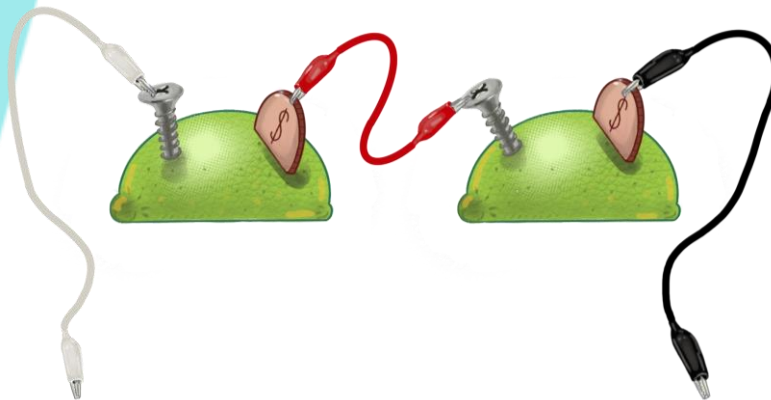
## Desarrollo experimental

- 4) Presiona la tecla de medición de voltaje en el Labdisc. Usa los extremos libres del tornillo y la moneda de cobre para hacer contacto con los extremos libres de los cables banana conectados al Labdisc. Mide y registra el voltaje. En caso de que el voltaje tenga signo negativo, intercambia los cables banana para obtener una lectura positiva del voltaje.
- 5) En cada una de las otras mitades de los limones realiza el paso 3.
- 6) A continuación, usando cables tipo caimán “conecta” dos medios limones entre sí. Para ello deberás conectar un extremo del cable caimán al extremo libre del tornillo galvanizado insertado en el limón, y el otro extremo libre del cable caimán a otro limón a través del extremo libre de la moneda.

# Desarrollo experimental

Deberás tener al final un arreglo del tipo:

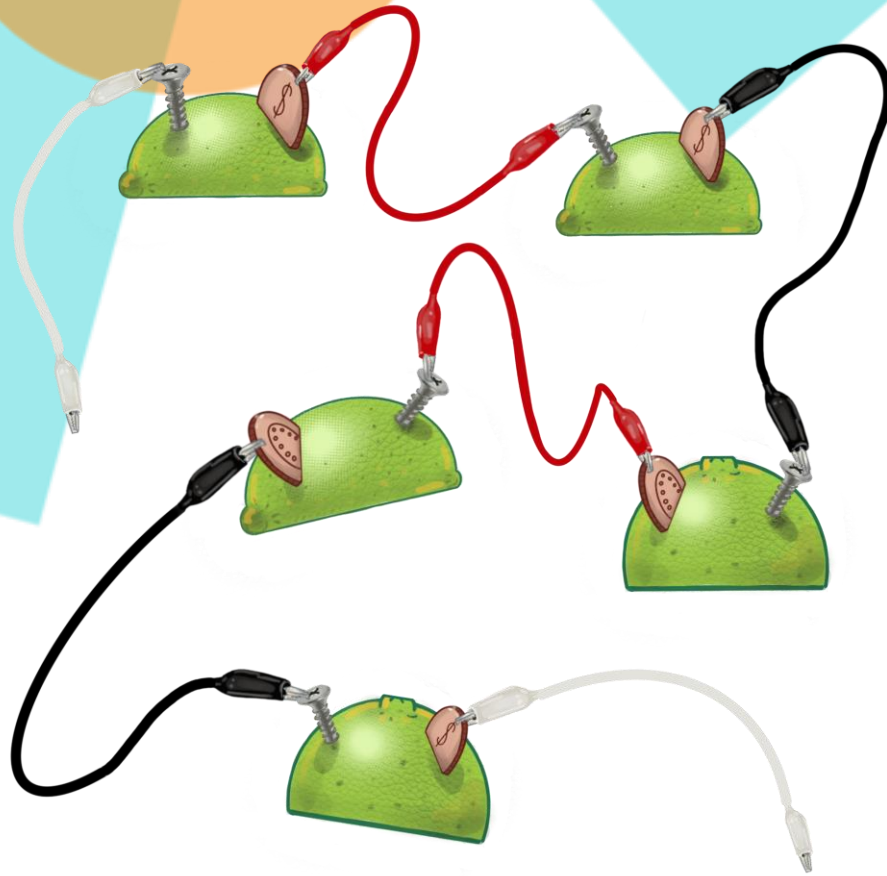
cable caimán – tornillo – limón1 – moneda – cable caimán – tornillo – limón2 – moneda – cable caimán



*Figura 2. Conexiones sucesivas entre dos limones*

- 7) Presiona la tecla de medición de voltaje en el Labdisc. Usa los extremos libres de los cables caimán para hacer contacto con los extremos libres de los cables banana conectados al Labdisc. Mide y registra el voltaje. En caso de que el voltaje tenga signo negativo, intercambia los cables banana para obtener una lectura positiva del voltaje.
- 8) Similar a los pasos 6) y 7) continúa conectando dos, tres, hasta seis medios limones. Cada vez que conectas una nueva mitad de limón, mide el voltaje y amperaje. Observa la Figura 3.

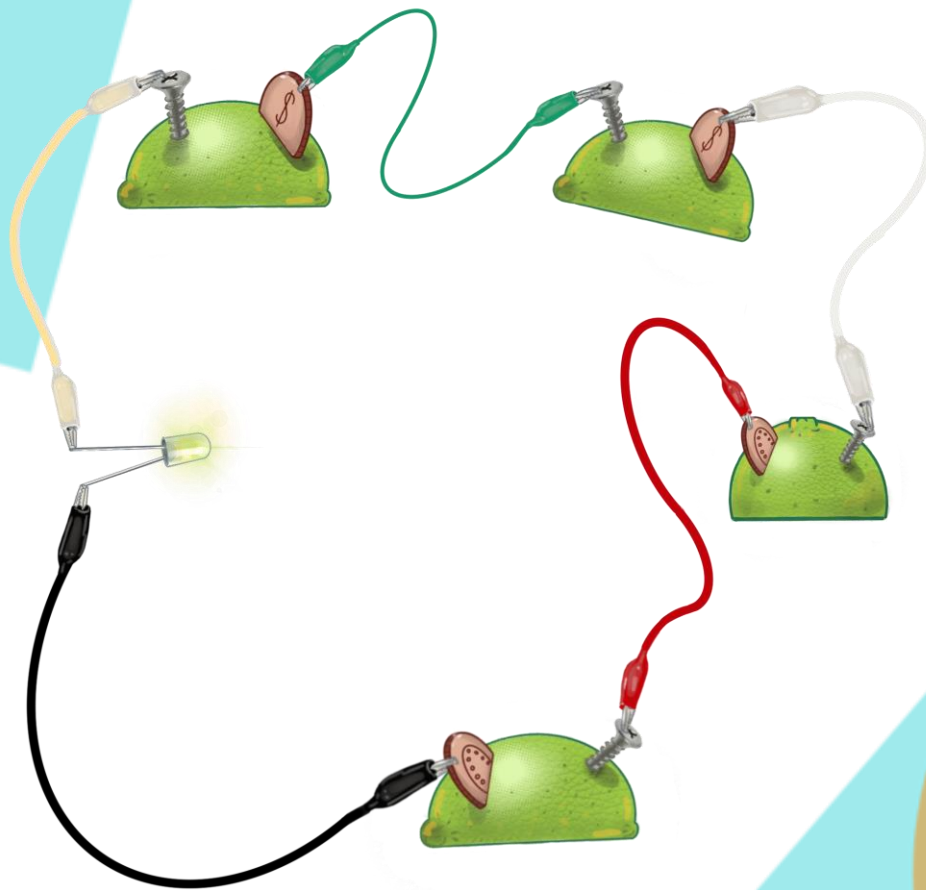
## Desarrollo experimental



*Figura 3. Conexiones sucesivas entre varios limones*

- 9) Finalmente conecta uno de los extremos libres de los cables caimán con un extremo del foco LED y el extremo libre del otro cable caimán con el otro extremo libre del LED. El foco deberá encender. Si no lo hace, intercambia los extremos del foco LED. Observa la Figura 4.

# Desarrollo experimental



*Figura 4. Circuito realizado con limones, tornillos y monedas de cobre*

## Resultados y análisis

- ✓ Con base a tus resultados experimentales completa la siguiente tabla.  
En caso de necesitar más filas, agrégalas

	Voltaje medido
1 medio limón	
2 medios limones conectados	
3 medios limones conectados	
4 medios limones conectados	
5 medios limones conectados	
6 medios limones conectados	

- ✓ ¿Qué sucede con el voltaje a medida que se van agregando más limones a la pila?
- ✓ ¿Cuál es el papel del limón en el experimento?
- ✓ ¿Qué otras frutas o verduras se podrían usar en el experimento en lugar del limón?

# Resultados y análisis

## Ideas para profundizar después

- ¿Cómo funciona una pila seca? ¿Cómo funciona una pila alcalina?
- ¿Qué es un circuito en serie?
- ¿Qué es un circuito en paralelo?





## Autoría

Elihu B. Ortíz Cadena

Dan Gutiérrez Campos

Diego F. Padilla Ponce

## Diseño e Ilustración

Hilda E. Hernández Delgado

Dan Gutiérrez Campos

Daniela Torres Gamíz

Pedro L. Ramírez Torres



**IMPACT**  
Learning Solutions

**D.R. ® 2018**

**Todos los derechos reservados.**

**Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, compendio de fotografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin previa autorización.**