

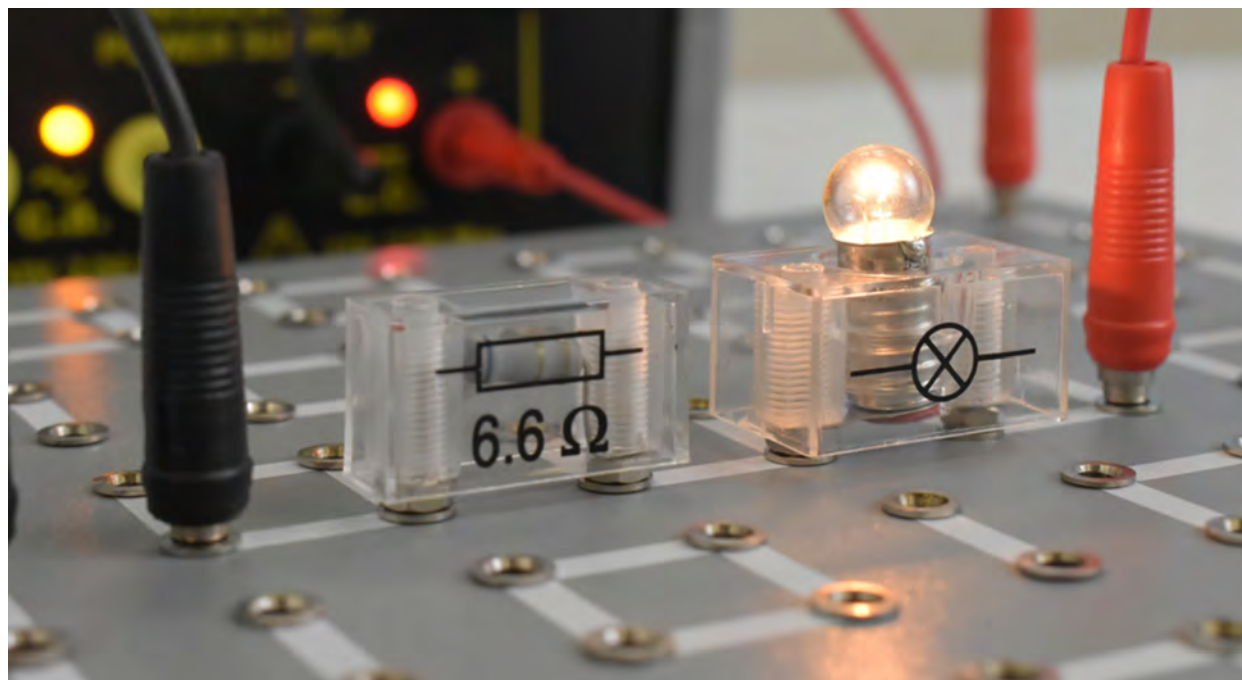
¿Cómo funcionan los circuitos eléctricos?

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 5.º AÑO
CIENCIAS NATURALES - FÍSICA

Palabras clave: circuitos eléctricos / Ley de Ohm / corriente eléctrica /
diferencia de potencial / resistencia.



¿Cómo funcionan los circuitos eléctricos?



EDUCACIÓN SECUNDARIA / CICLO ORIENTADO

Curso: 5.º año

Ciencias Naturales - Física

Presentación

En esta secuencia se presenta un recorrido posible para abordar el funcionamiento de los circuitos eléctricos. Este involucra conceptos abstractos que no son directamente observables, como la corriente eléctrica, el voltaje y la resistencia eléctrica. Además, los circuitos eléctricos suelen estar formados por múltiples componentes (resistencias, condensadores, inductores, fuentes de tensión y corriente, etc.) que interactúan de manera compleja. Entender cómo estos componentes afectan el comportamiento general del circuito requiere un pensamiento sistémico y la capacidad de analizar interrelaciones.

Se propone entonces una aproximación progresiva mediante la exploración de ideas previas, el trabajo experimental que propicia la manipulación de los elementos que lo componen, la formulación de hipótesis y el uso de esquemas y simulaciones. Además, se brinda un juego para construir analogías que permitan comprender, de una manera lúdica, las diferencias entre energía eléctrica, corriente y potencia eléctrica.

Es decir, se ofrece la oportunidad de experimentar y observar resultados tangibles, como un modo de lograr que los conceptos abstractos de circuitos eléctricos sean más accesibles y atractivos.



Esquema de la propuesta

Clase 1. Introducción a los circuitos eléctricos

Planteo de una situación problema para la exploración experimental. Uso de esquemas para reconocer los diferentes elementos de un circuito.

Clase 2. ¿De qué se compone la electricidad?

Uso de analogía para reconocer la diferencia entre la corriente y la diferencia de potencial en un circuito eléctrico. Trabajo con un problema real para utilizar la ecuación de potencia eléctrica.

Clase 3. ¿Cuál es la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica?

Exploración de ideas previas de los y las estudiantes acerca de la relación entre luminosidad de una lámpara y consumo de energía. Aproximación por medio del trabajo experimental y las simulaciones informáticas a las nociones de diferencia de potencial, intensidad de corriente y resistencia eléctrica.

Clase 4. Cierre

Integración y comunicación del aprendizaje.



Para llevar a cabo esta secuencia se necesitarán los siguientes materiales:



Materiales

- Dos fuentes de alimentación con voltaje continuo y variable.
- Cables.
- *Protoboard* didáctica (en caso de no contar con una, la secuencia puede realizarse utilizando pinzas tipo cocodrilo).
- Focos de distinta intensidad.
- Resistencias de distintos valores.
- Multímetro.



Materiales alternativos

- Batería.
- Pinzas tipo cocodrilo.
- Resistencias.



Clase 1. Introducción a los circuitos eléctricos

En esta clase se pretende trabajar con las distintas ideas que los y las estudiantes tienen sobre un circuito eléctrico; se busca que con las actividades presentadas puedan evocar sus preconcepciones. Luego, a partir de los intercambios con sus pares, podrán cuestionar estos modelos y tendrán la oportunidad de que sus ideas progresen en dirección del modelo canónico, es decir, un circuito cerrado en el que hay, al menos, una resistencia.

Los laboratorios proporcionan un entorno en el que los y las estudiantes pueden participar activamente en su proceso de aprendizaje. Siguiendo principios de la enseñanza por indagación, al manipular componentes eléctricos, diseñar y montar circuitos los y las estudiantes pueden construir una comprensión más profunda de los conceptos abstractos. Los laboratorios son un escenario ideal para que se construyan conceptos teóricos a partir del planteo y resolución de situaciones problemáticas prácticas, lo cual fomenta el pensamiento crítico. En la construcción y prueba de circuitos, pueden enfrentarse a desafíos reales, como errores en el montaje o la necesidad de ajustes en el diseño. Esto, además, puede motivar al grupo clase a diagnosticar problemas, formular hipótesis y probar soluciones. La configuración de los laboratorios suele fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo. Los y las estudiantes aprenden a comunicarse efectivamente, compartir responsabilidades y colaborar para alcanzar un objetivo común. Estas experiencias no solo refuerzan el aprendizaje individual, sino que también desarrollan competencias sociales y de comunicación. La oportunidad de experimentar y observar resultados tangibles puede hacer que los conceptos abstractos de circuitos eléctricos sean más accesibles y atractivos.

Se sugiere proporcionar los materiales para que chicos y chicas puedan elegirlos, tocarlos, inspeccionarlos. Esta tarea se realizará en grupos.

La electricidad es un fenómeno que está en todos lados: cuando prenden una lámpara, conectan el celular o calientan agua con la pava eléctrica. Es un fenómeno ligado a la materia y, también, a la vida. Por todo esto, es importante que entendamos cómo funciona y cuáles son los elementos necesarios para que la corriente circule.

Para ustedes... **¿qué elementos se necesitan para armar un circuito eléctrico?, ¿cómo podemos esquematizarlos?, ¿qué diferencia hay entre la corriente y la diferencia de potencial?**

Para poder dar respuesta a estos interrogantes, los y las invitamos a enfrentarse a algunos desafíos. ¿Vamos?

Actividad 1

Si bien estamos trabajando con una fuente de alimentación de poca potencia, es pertinente realizar algunos chequeos para evitar que se queme tanto la fuente como los elementos. Por esto, antes de enchufar deben chequear que no haya un corto circuito, es decir, que no haya una conexión que lleve corriente eléctrica desde un borne de la fuente a otro sin un foco ni una resistencia.

En caso de no disponer de los elementos listados a continuación, es posible que estos sean reemplazados por objetos más cotidianos. Por ejemplo: la fuente por una batería de auto/moto, la protoboard se puede realizar de forma casera o reemplazar las conexiones por cables y conectores.

Reunidos en pequeños grupos, comenzamos con el primer desafío. ¿Se animan?

Vamos a necesitar los siguientes materiales:

- Fuente de alimentación con voltaje continuo y variable.
- Focos de 3 V.
- Cables de 0.5 mm .
- *Protoboard* didáctica (en caso de no contar con una, la secuencia puede realizarse utilizando pinzas tipo cocodrilo).



Con los materiales en mano, ya es momento de avanzar:

PRIMER DESAFÍO

Hacer un circuito conectando los cables, de manera que encienda una lámpara.

Antes de realizarlo deberán:

- Dibujar un esquema de cómo debería hacerse la conexión.
- Escribir una breve explicación contando cómo realizaron ese esquema y cómo se logra encender la lamparita.

Ahora, ¡manos a la obra! A realizar la conexión... **¿la lámpara encendió?**

Compartan lo realizado por cada grupo, el esquema, la explicación y si lograron que se encienda la lamparita. En caso contrario, ¿cuáles fueron los problemas que tuvieron?

A veces es difícil dibujar y no todas las personas representan las cosas de igual manera. En física, se utilizan **símbolos** para realizar esquemas de circuitos.

En la siguiente tabla les presentamos los símbolos formales que se usan a la hora de realizar esquemas de circuitos.

	Polaridad positiva		Polaridad negativa
	Pila		Fuente de energía
	Resistencia eléctrica		Línea eléctrica, cable
	Amperímetro		Voltímetro
	Bombilla incandescente		Fusible

Para descargar esta tabla, hagan clic [aquí](#).

Para seguir avanzando, tendrán que reemplazar los dibujos que han hecho por los símbolos formales que se usan a la hora de realizar esquemas de circuitos.

Busquen en la tabla los símbolos que necesitan y realicen nuevamente el esquema reemplazando cada elemento por los símbolos correspondientes.

Listo, ¡vamos por el segundo desafío!

SEGUNDO DESAFÍO

Hacer un circuito conectando los cables de manera que dos lámparas se enciendan al mismo tiempo.

Antes de realizarlo deberán:

- Dibujar un esquema de cómo debería hacerse la conexión. Utilicen los símbolos presentados en la tabla.
- Escribir una breve explicación de por qué creen que van a encenderse las lámparas.

Ahora, comprueben: **¿encendieron las lámparas?**

Comparen los esquemas realizados: **¿qué configuración debe tener un circuito simple para que las lámparas enciendan?, ¿en qué configuración las lámparas no encienden?**

Existen distintas ideas previas en la explicación de por qué una lámpara se prende: por un lado, tenemos el modelo monopolar en el que la lámpara se prende conectando un solo cable. Este modelo lleva a que se realice un circuito abierto y la lámpara no encienda. Otro modelo que suele aparecer es el de choque de corrientes, en el que el polo positivo se “encuentra” con el polo negativo en la lámpara, ese choque es el que genera la energía. Este modelo no falla en el circuito más simple (primer desafío); sin embargo, no funciona en circuitos de mayor complejidad (segundo desafío). Es importante entonces detectar si aparece este modelo en las descripciones.

*Luego del debate, se arriba a un consenso que se aproxima al modelo canónico, que es un circuito bipolar cerrado. En este momento es importante que el o la docente registre en la pizarra las características del circuito, de manera tal que las y los estudiantes realicen el dibujo del modelo final y anoten las siguientes características: **un circuito que consta de una fuente de energía es bipolar y cerrado.***

Actividad 2

Esta actividad se propone como una instancia evaluativa de los aprendizajes trabajados en la primera parte de esta clase. Se espera que los y las estudiantes realicen un proceso de recapitulación y reconozcan los elementos que se necesitan para formar un circuito eléctrico y los distingan en otros circuitos.

Como ya hemos logrado construir circuitos y conocer las características que deben tener, analizaremos las conexiones de un juego eléctrico que se llama “Cerebro mágico”; quizás alguno de ustedes alguna vez jugó con él.

El o la docente puede indagar si las y los estudiantes están familiarizados con el juego. Puede solicitar que cuenten cómo funciona, llevar uno de estos juegos a la escuela o mostrar un video para que lo conozcan.



¿Cómo funciona el juego?

Al tocar con los terminales, las opciones se vinculan (pregunta-respuesta): si la respuesta es correcta, la lámpara se enciende.

Imaginen que tienen que armar un “Cerebro mágico” para jugar. **¿Cómo lo podrían hacer?, ¿cómo tendría que ser el circuito para que funcione?**

Primero, van a proponer y registrar ideas; luego, cuando tengamos algunos acuerdos, comenzaremos a trabajar:

- 1) Diseñen una lámina con un conjunto de preguntas a la izquierda y sus respuestas a la derecha. Pueden elegir el tema que prefieran.
- 2) Luego, diseñen el circuito para vincular las preguntas con sus respuestas correctas. Recuerden que la lamparita debe prenderse solo cuando conectan una pregunta con su respuesta correcta.

- 3) Reconozcan en estos circuitos los elementos que lo constituyen. Encuentren los símbolos correspondientes en la tabla presentada en la actividad anterior y dibujen el circuito utilizando estos símbolos.
- 4) Reflexionen: **¿se parece este circuito al que dibujaron en la actividad 1?, ¿en qué? ¿Por qué al conectar una respuesta incorrecta no se prende la lámpara?**

Si se dispone de tiempo y materiales, se puede invitar a que los y las estudiantes armen uno. Para ello pueden consultar la secuencia “Circuitos eléctricos”, disponible en el portal [Hacemos escuela](#); allí se desarrolla el armado de un cerebro mágico.

Clase 2. ¿De qué se compone la electricidad?

*En las primeras actividades se reconocieron los elementos y características de un circuito eléctrico, se construyeron nociones de circuito cerrado y sus elementos más básicos. Sin embargo, en la conformación de un circuito eléctrico participan entidades que no son fácilmente identificables a través de la manipulación directa, puesto que constituyen conceptos abstractos de la física, como **la corriente eléctrica** y **la diferencia del potencial**. En esta clase se presentan otros componentes del circuito y su rol, además de una actividad basada en un problema real para que los y las estudiantes se familiaricen con las ecuaciones.*

Ya conocieron los elementos básicos y las características de un circuito eléctrico. Pero, ¿qué sucede con la corriente eléctrica?, ¿y con la energía y la potencia eléctrica? ¿Qué rol cumplen en el funcionamiento del circuito?

Para poder responder a estas preguntas, les proponemos realizar un juego.

Actividad 1

El objetivo de esta actividad es que los y las estudiantes puedan acercarse a la noción de corriente eléctrica y diferencia de potencial desde la identificación del rol que cumple cada una en el funcionamiento del circuito. Identificaremos la diferencia entre la corriente eléctrica y la diferencia de potencial mediante una analogía. Se propone una actividad lúdica para plantear una analogía que vincule las características de una “carrera” con las características de un circuito eléctrico. En esta carrera, las y los estudiantes representan a las cargas eléctricas y el agua sería la energía que llevan esas cargas.

Como toda analogía, tiene similitudes en ciertos aspectos y diferencias en otros; es importante que quede explicitado en qué aspecto la analogía deja de funcionar.

Para desarrollar la actividad, se debe contar con un espacio abierto, patio, pasillos, etc. Como puede ser que se derrame algo de agua, hay que cuidar que los pisos no sean resbaladizos; se puede solicitar que los y las estudiantes traigan algún calzado adecuado como botas de lluvia, pero no es indispensable. También hay que prever que, luego de la actividad, habrá que dejar los pisos limpios.

¿Nos preparamos para jugar?

El juego consiste en una carrera. El ganador será el equipo que logre depositar la mayor cantidad de agua en un balde, bidón o fuentón.

¿Qué materiales necesitamos?

- Vasos de 100 ml y de 300 ml (la cantidad necesaria para que cada chico y chica del curso tengan los suyos).
- Cuatro recipientes de plástico de 2 l (balde, *tupper*, etc.).



¿Cómo nos organizamos?

Se forman **dos equipos** y se nombran.

- **Los circuitos**, que se les asignará el color **azul**.
- **Los eléctricos**, que se les asignará el color **rojo**.

El **equipo azul** deberá estar formado por, aproximadamente, la **mitad de participantes que el equipo rojo**.

Si el número de participantes hace que no sea exacta la división, se pondrá a más integrantes al equipo azul.

Objetivo del juego

El objetivo del juego es que cada equipo traslade 2 litros de agua desde un fuentón o balde a otro, usando vasos. Ambos recipientes estarán ubicados a una distancia determinada.

Algunas condiciones

- Cada participante tendrá su propio vaso.
- Los vasos que utiliza el equipo azul para trasladar el agua serán de 100 ml de capacidad (el tamaño de un vaso descartable de café), mientras que los del equipo rojo serán de 300 ml (el tamaño de un vaso descartable para beber agua o gaseosa). Los equipos realizan el recorrido en simultáneo.

Reglas del juego

- Solo se permite trasladar el agua en vasos; los y las participantes **no pueden correr: solo caminar**.
- Los y las participantes de cada grupo deberán **ubicarse en filas** y saldrán caminando con una diferencia de **3 segundos entre ellos, de a uno a la vez**.
- El recorrido que deben hacer consiste en **trasladar un vaso de agua vacío** hasta una mesa en donde se encuentra un tanque de agua, **cargar el vaso**, traerlo de regreso y **volcar su contenido en el recipiente** correspondiente a su equipo. Luego, hay que **repetir el circuito**.

A la hora de definir la longitud del circuito, es importante contemplar que cada vuelta del recorrido tenga una duración mayor al número de participantes del grupo rojo multiplicado por 3 segundos. Por ejemplo, si el grupo rojo está formado por 10 participantes, a cada persona debería llevarle más de 30 segundos completar el recorrido del circuito. Esto es para que todos los participantes estén en el circuito antes de que el primero del grupo azul complete su primera vuelta.

Sabiendo cómo se desarrolla el juego y antes de comenzar a jugar, respondan en sus carpetas: **¿quién creen que ganará la competencia?**

Una vez registradas las predicciones, ¿largamos? ¡Que comience el juego!

*A diferencia de la clásica analogía del circuito eléctrico y el circuito de agua (en la que el circuito de agua es abierto,) esta que implementamos tiene la ventaja de que representa a un sistema cerrado como el caso de los circuitos eléctricos. Además, resulta más cercano al modelo microscópico en el que las cargas son las que transportan la energía (representada por el agua en los vasos). La analogía encuentra su límite de aplicación en cuanto a la resistencia como elemento necesario para el funcionamiento de un circuito y que no está representado en el juego propuesto. **El concepto de resistencia será trabajado en las siguientes clases.***

Esta actividad permite indagar sobre la idea previa de que los electrones son la energía, ya que aquí se evidencia su naturaleza de transportador. Para reforzar la analogía sugerimos que cada vaso contenga la palabra “electrón” y el balde, “energía”.

Seguramente han podido jugar sin inconvenientes; entonces, es momento de reflexionar a partir de algunos interrogantes:

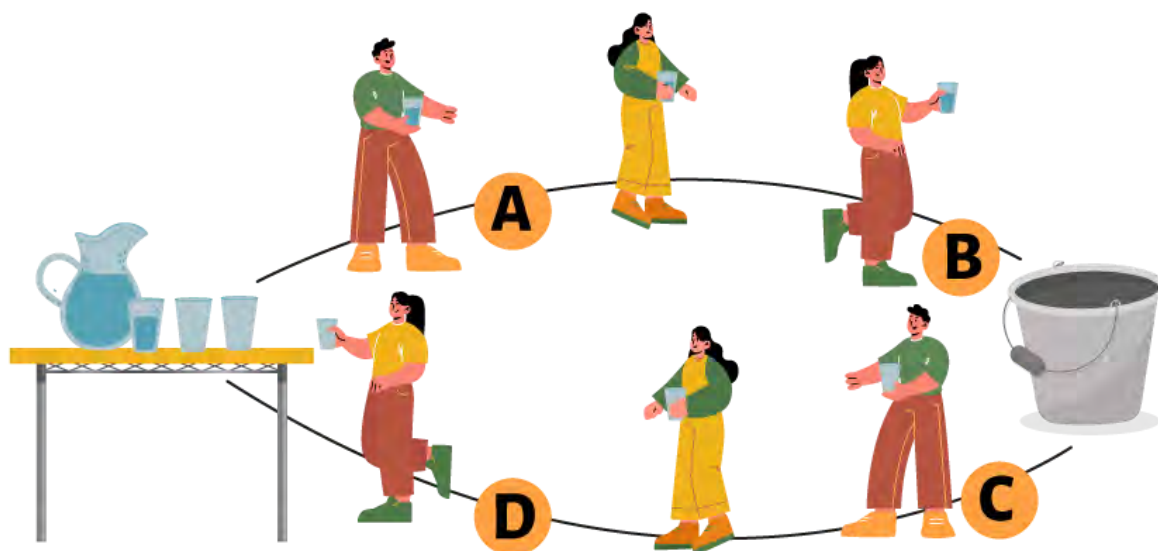
**¿Cuáles fueron las razones por las que un equipo ganó la competencia?
¿Coinciden los resultados de la competencia con las hipótesis elaboradas inicialmente? ¿Por qué?**

En esta conversación, el o la docente interviene para dar a conocer cómo funciona la analogía y atiende las ideas o conceptos que deben ser centrales en el debate.

Para seguir avanzando, y con todo lo aprendido en mente, analicen dos situaciones representadas en los siguientes esquemas.

SITUACIÓN 1

Observen la figura y respondan:

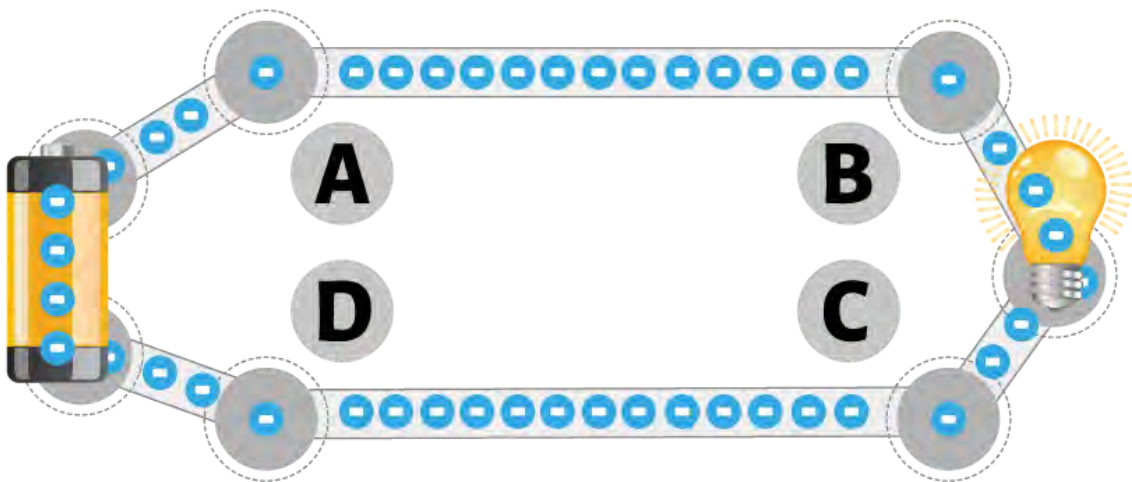


- ¿Qué diferencia de cantidad de agua tendrán los vasos cuando pasan por el punto B con respecto a los que pasen por el punto C?

- ¿Qué diferencia de cantidad de agua tendrán los vasos que pasan por el punto A con respecto a los que pasen por el punto B?
- ¿Qué diferencia de cantidad de agua tendrán los vasos que pasan por el punto C con respecto a los que pasen por el punto D?
- ¿Qué diferencia de cantidad de agua tendrán los vasos que pasan por el punto D con respecto a los que pasen por el punto A?

SITUACIÓN 2

Ahora observen el siguiente circuito y respondan:



- ¿Qué cantidad de energía tienen las cargas en el punto B? ¿Y en C?
- ¿Qué cantidad de energía tienen las cargas en el punto D? ¿Y en A?
- ¿Qué diferencia de energía tendrán las cargas que pasan por el punto B con respecto a las que pasen por el punto C?
- ¿Qué diferencia de energía tendrán las cargas que pasan por el punto A con respecto a las que pasen por el punto B?
- ¿Qué diferencia de energía tendrán las cargas que pasan por el punto C con respecto a las que pasen por el punto D?
- ¿Qué diferencia de energía tendrán las cargas que pasan por el punto D con respecto a las que pasen por el punto A?

Luego de realizar la comparación entre la analogía utilizada en la clase y un circuito eléctrico (que es el mismo que se utilizó en la primera actividad), el o la docente deberá iniciar la sistematización de los conceptos trabajados y presentar las fórmulas que los representan.

Les proponemos leer el siguiente texto y tomar nota de las fórmulas que aparecen desde el análisis de la representación de cada símbolo.

Algunas cuestiones para considerar

En un **circuito eléctrico la energía es transportada por las cargas eléctricas** (en nuestra analogía, los vasos serían las cargas y la energía sería el agua). A la **diferencia de energía** que transporta cada carga en dos puntos distintos del circuito la llamaremos **diferencia de potencial o voltaje**, y se mide en la unidad **volt**; la simbolizamos con ΔU .

A la **cantidad de cargas** que pasan por una **sección del circuito** por **unidad de tiempo** la llamaremos **intensidad de corriente eléctrica o amperaje** y se mide en la unidad de **ampere**; la simbolizamos con i .

Entonces:

$$\Delta U = \frac{\Delta \text{Energía}}{q} \text{ (medido entre dos puntos del circuito)} \quad i = \frac{q}{t}$$

La **potencia eléctrica** o, lo que es lo mismo, **la cantidad de energía** que se utiliza en una lámpara, una pava eléctrica o cualquier aparato de una casa, **depende de la diferencia de potencial en los terminales de la lámpara y de la intensidad de corriente**. Luego:

$$\Delta U \cdot i = \frac{\Delta \text{Energía}}{q} \cdot \frac{q}{t} = \frac{\Delta \text{Energía}}{t} = \text{Potencia eléctrica}$$

La potencia eléctrica se mide en unidades de **watts** y se simboliza como **W**.

Actividad 2

Llegó el momento de realizar algunos cálculos que nos ayudarán a resolver situaciones en la vida cotidiana.

Lean la siguiente noticia: [Por qué las zapatillas eléctricas son la segunda causa de incendios en casas](#).

Seguramente en sus hogares conectan, en las zapatillas eléctricas, varios aparatos sin analizar la cantidad de corriente que puede soportar. Veamos este dato importante:

Una zapatilla eléctrica normal es capaz de soportar 10 A de corriente.

Sabiendo que una zapatilla común soporta **10 A** y que la **diferencia de potencial** en nuestras casas es de **220 V**, ¿cuál de los siguientes artefactos podrían enchufarse en la zapatilla sin que haya riesgo?

- Un televisor de 400 W.
- Una plancha para el pelo de 1500 W.
- Una pava eléctrica de 2000 W.
- Un aire acondicionado de 3500 W.
- La plancha eléctrica y un calientador de 200 W.

Clase 3. ¿Cuál es la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica?

En la clase anterior, las y los estudiantes conceptualizaron la intensidad de corriente y el potencial eléctrico. Además, trabajaron la diferenciación entre ambos. El objetivo de esta clase es lograr, a través de la manipulación de circuitos simples, establecer la relación entre dichos conceptos. Para ello, comenzaremos trabajando con lámparas debido a que resulta más sencillo establecer una relación entre la luminosidad y el consumo de energía para, luego, trabajar con distintas resistencias y voltajes. En [este enlace](#) podrán observar la relación entre la diferencia de potencial y la energía eléctrica

Ya hemos estudiado acerca de la intensidad de corriente y el potencial eléctrico, y sabemos la diferenciación entre ambos. Ahora vamos a avanzar para conocer de qué modo se relacionan. ¿Seguimos?

Actividad 1

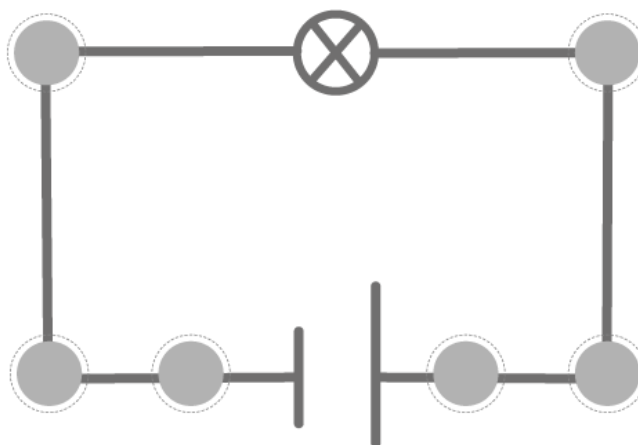
*El objetivo de esta actividad es explorar las ideas existentes respecto a la relación entre luminosidad, consumo de energía, diferencia de potencial y corriente. Para ello usaremos dos bombillas iguales a la vista, pero con distintas resistencias. No se pretende que en esta actividad se profundice en la caracterización en los tipos de circuito, sino en las nociones de **potencia, energía y diferencia de potencial**.*

Para esta actividad necesitaremos los siguientes materiales:

- Dos fuentes de alimentación con voltaje continuo y variable.
- Dos focos de distinta intensidad lumínica.
- Cables de 0.5 mm.
- Protoboard.



A partir de lo que hemos aprendido, y teniendo en cuenta cómo procedimos para armar el circuito que encendía una lámpara, ahora vamos a armar dos circuitos eléctricos con la misma forma para conectar, en cada uno, una lamparita, tal como muestra la figura.



Observen, reflexionen y registren sus respuestas :

- Si los dos focos están conectados a la misma diferencia de potencial. ¿Por qué uno brilla más que el otro?
- ¿En cuál de los dos circuitos se consume más energía por segundo? ¿En cuál de los dos circuitos circula más corriente?
- Conversen con sus compañeros: ¿de qué se dieron cuenta?

Actividad 2

Luego de realizar la experiencia y para avanzar en la comprensión del fenómeno, se prevé utilizar un simulador. El simulador permitirá advertir algunos procesos microscópicos que pueden ser registrados a simple vista.

Les proponemos, ahora, **utilizar un simulador** para armar los circuitos que hicimos experimentalmente en la Actividad 1, y describir el fenómeno que ocurre en cada caso

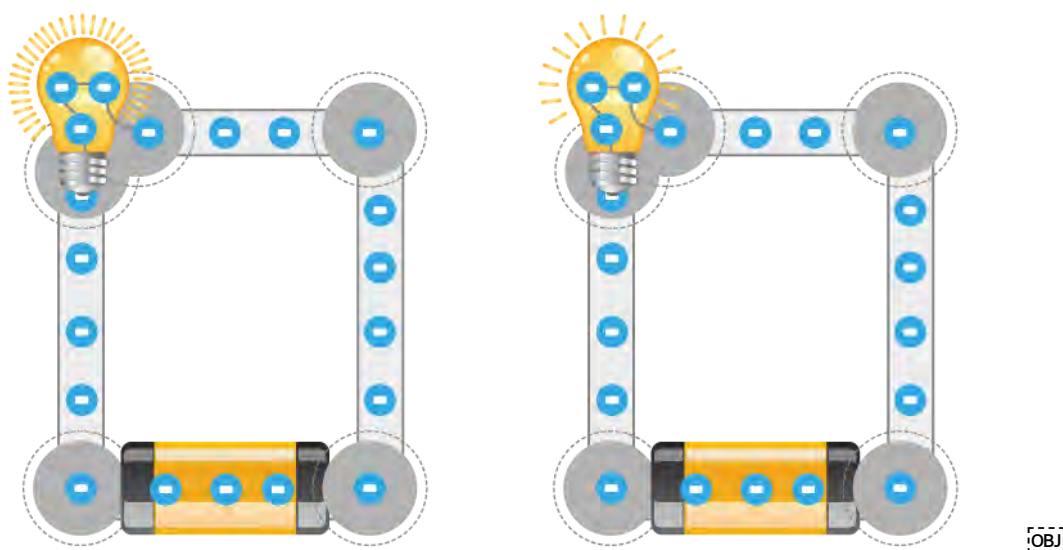
Accedan al simulador haciendo clic [aquí](#).

Armen los mismos circuitos que realizaron manualmente en la actividad anterior.

Los simuladores pueden ser tomados como analogías complejas; en ese sentido, tiene que quedar en claro que sirven para entender mejor la realidad, sin embargo no son la realidad. En este simulador, por ejemplo, los electrones son visualizados como bolitas que se mueven por los cables y sabemos que esto no es así. Esta actividad sirve para tensionar la idea previa de que a mayor resistencia a los electrones les costará más pasar al otro lado, por lo tanto demandará más energía al sistema y el foco brillará más. Además se seguirá trabajando con el supuesto de que los electrones son la energía y que la lámpara brilla más porque libera más electrones.

Luego de esta observación del sistema en la simulación, se procurará que los y las estudiantes contrasten lo que observaron con sus representaciones iniciales explicitando por escrito las semejanzas y diferencias que detecten. Es importante esta instancia de explicitación y que sea por escrito, ya que la escritura permite construir una reflexión metacognitiva más intensa que la simple verbalización.

Deténganse en el siguiente momento:



Respondan en sus carpetas :

- ¿Qué elementos nuevos incorpora la simulación que nos permiten entender mejor este fenómeno?
- ¿Cómo podrían explicar lo que sucede en los circuitos realizados en la actividad anterior incorporando estos nuevos elementos?

Una vez realizada la actividad con el simulador, y luego de poner en común las respuestas elaboradas por los y las estudiantes, se procede a realizar una experiencia que permita a los estudiantes aprender a **manipular los elementos de medición de las variables eléctricas**.

Actividad 3

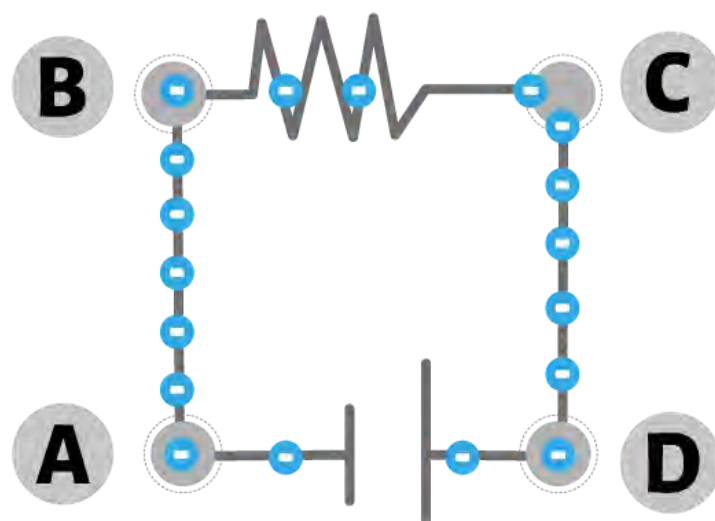
En esta actividad vamos a **medir la corriente y la diferencia de potencial** utilizando un instrumento. ¿Se animan?

Para esta actividad necesitaremos los siguientes materiales:

- Dos fuentes de alimentación con voltaje continuo y variable.
- Resistencias de distintos valores.
- Cables de 0.5 mm.
- Protoboard.
- Multímetro.



Cambien las bombillas del circuito anterior por **dos resistencias distintas** como se muestra en la figura:



Midan la corriente y diferencia de potencial.



Para estudiar la corriente y la diferencia de potencial que hay en el circuito, utilizaremos un instrumento de medición llamado multímetro. En [este video](#) podemos observar cómo debemos utilizarlo para medir.

Registren en sus carpetas:

¿Cuánto mide la diferencia de potencial entre A y B?, ¿y entre B y C? ¿Cuánto mide la corriente? ¿Mide en todos lados igual?

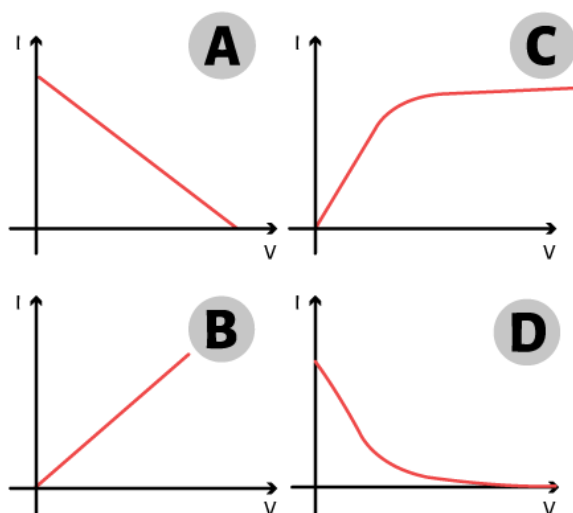
Esta actividad tiene por objetivo que los y las estudiantes sean capaces de manipular el multímetro para medir la corriente y diferencia de potencial, y observar cómo varían esas magnitudes en un circuito simple.

Actividad 4

*Una vez determinadas las variables intervinientes en un circuito eléctrico, se pretende avanzar en la comprensión de la relación entre ellas. La idea de esta actividad es que los y las estudiantes logren establecer la relación entre la diferencia de potencial y la corriente, y que logren construir la ecuación matemática de la **ley de Ohm**. Para ello, en primer lugar les pediremos que hipoteticen acerca de cómo creen que es esta relación, para luego diseñar un experimento que compruebe o refute sus predicciones. Esta metodología puede llevar más tiempo, sin embargo la posibilidad de construir hipótesis, argumentarlas, experimentar y a partir de allí construir la ecuación hace que el aprendizaje sea significativo y haya más posibilidades de retención de los conceptos.*

Teniendo en cuenta lo registrado anteriormente, es momento de ver representado en gráficos la relación entre diferencia de potencial y corriente.

Observen los siguientes gráficos:



¿Cuál de estos gráficos consideran ustedes que representa mejor **la relación entre la diferencia de potencial y la corriente?**

Para comprobar o refutar sus hipótesis acerca de esta relación, vamos a **modificar la diferencia de potencial** que entrega la fuente al circuito que tenemos armado.

Registren en una tabla los valores de la diferencia de potencial y de la corriente que circula por el circuito.

Es importante chequear antes cuál es el voltaje que soportan las resistencias

Diferencia de potencial	Intensidad de corriente

Realicen el gráfico con los datos registrados en la tabla.

Respondan teniendo en cuenta el gráfico obtenido:

1. ¿Cuál es la variable dependiente y cuál es la variable independiente?
2. ¿Qué forma tiene el gráfico?
3. Comparen con las hipótesis que habían formulado. ¿Sus predicciones concuerdan con sus anticipaciones?

Si cambiamos la resistencia por una más grande, ¿cómo creen que será el gráfico?

Lleven adelante la comprobación realizando la experiencia, registrando los datos y graficando.

Se espera que el o la docente pueda entregar distintas resistencias a cada grupo. De esta manera, esperamos que ellos, con ayuda, realicen tablas y gráficos que relacionen la diferencia de potencial y la corriente. Estos gráficos, que dan una relación lineal para estas dos variables, tendrán distinta pendiente en cada grupo. Luego, en una puesta en común, el o la docente podrá recuperar los resultados obtenidos por los y las estudiantes, y se arribará a la conclusión.

Lean el siguiente texto y registren la fórmula teniendo en cuenta las variables intervinientes.

.....

En un circuito, la diferencia de potencial entre los bornes de una **resistencia es proporcional a la intensidad de corriente eléctrica** que la atraviesa. La **constante de proporcionalidad** es el valor de **la resistencia** y le asignaremos la **unidad de ohmio (Ω)**. Vale aclarar que existen conductores que cumplen con la siguiente expresión, llamados óhmicos.

$$\text{Ley de Ohm } i = \frac{1}{R} \cdot \Delta V$$

.....

Resuelvan las siguientes situaciones problemáticas;

SITUACIÓN 1

Imaginen que están cargando un teléfono móvil y el cargador tiene una **resistencia interna de $2\ \Omega$** . La fuente de alimentación proporciona un **voltaje de 5 V \ 5 V** . ¿Cuál es la corriente que fluye a través del cargador mientras carga el teléfono?

SITUACIÓN 2

Un calentador de agua para el mate tiene una **resistencia de $30\ \Omega$** y está conectado a una **fuentes de 220 V** . ¿Cuánta corriente está circulando por el calentador de agua?

SITUACIÓN 3

Están usando un sistema de sonido en casa que tiene una **resistencia de $8\ \Omega$** y está conectado a una **fuentes de 24 V** . ¿Qué corriente fluye por el sistema de sonido?

Clase 4. Cierre

Le proponemos como actividad de cierre de esta secuencia un problema real en donde los y las estudiantes aplicarán todo lo aprendido hasta el momento. Resolverán un dispositivo para dar solución a una situación problemática real. Además, los y las estudiantes construirán el dispositivo, por lo que manipularán materiales y realizarán pruebas en función de sus diseños. Las mediciones que realicen les servirá como suministro de datos para validar sus diseños.

Llegados hasta acá, es momento de poner en acción todo lo aprendido.

Reunidos en grupos vamos a resolver la siguiente situación hipotética:

Situación hipotética

Un niño necesita una **luz nocturna que permanezca encendida toda la noche** para sentirse seguro. Sin embargo, **la luz tiene que ser lo suficientemente tenue** para no interrumpir su sueño y **debe consumir poca energía** para que la batería dure más tiempo.

¿Qué deberán hacer?

- Diseñar un circuito que cumpla con estos requisitos.
- Construir ese circuito que diseñaron.
- Socializar con los otros grupos lo realizado.

¿Qué necesitan?

- Una batería de 9 V.
- LED (bombillas pequeñas).
- Resistencias de diferentes valores (100 Ω , 220 Ω , 330 Ω , 470 Ω , etc.).
- Interruptor.
- Cables y conectores.
- Multímetro.
- Cartulina y marcadores (para el diseño previo).



¿Cómo lo harán?

1. **Diseño en papel.** Cada equipo debe diseñar, en una cartulina, su propuesta para la luz nocturna. Deben decidir cuántos LED usarán y qué resistencia elegirán para asegurarse de que la luz sea lo suficientemente tenue y la batería dure toda la noche. Usarán la Ley de Ohm para calcular la corriente y asegurarse de que el diseño sea eficiente. Por ejemplo:
 - Si usan un LED con una caída de voltaje de 2 V, la corriente que quieren es baja (por ejemplo, $I=20\text{ mA}$) y la batería es de 9; podrían calcular la resistencia necesaria usando la Ley de Ohm.
 - Deben elegir una resistencia cercana a ese valor, por ejemplo, $330\ \Omega$ y considerar cómo afectará esto la luminosidad.
 2. **Construcción del circuito.** Una vez que el diseño esté listo, construirán el circuito con los materiales provistos. Deberán medir la corriente real con un multímetro y hacer ajustes, si es necesario, para que la luz sea eficiente pero no demasiado brillante.
 3. **Sociabilización.** Cada equipo presentará su circuito a la clase explicando:
 - Cómo utilizaron la Ley de Ohm para calcular la resistencia.
 - Por qué eligieron la configuración que diseñaron.
 - Cómo el circuito cumple con el objetivo de ser eficiente y proporcionar una luz suave.
-

FICHA TÉCNICA

Secuencia: ¿Cómo funcionan los circuitos eléctricos?

Nivel: Secundario - Ciclo Orientado

Curso sugerido: 5.º año

Espacio curricular: Ciencias Naturales - Física

Ciencias Naturales - Física

Eje curricular:

- Circuitos eléctricos: elementos, propiedades y relaciones.

Objetivos:

- Comprender los elementos de un circuito eléctrico simple.
- Comprender a las cargas eléctricas como elementos que transportan energía.
- Diferenciar la intensidad de corriente eléctrica de la diferencia de potencial.
- Reconocer las unidades de medición de la intensidad de corriente eléctrica y del potencial eléctrico.
- Comprender a la resistencia eléctrica como la relación entre intensidad de corriente eléctrica, tensión eléctrica de un circuito.
- Comprender la Ley de Ohm.
- Descubrir empíricamente el comportamiento de las variables intervinientes en un circuito eléctrico en serie y en paralelo..
- Comprender el concepto de resistencia equivalente y visualizar su deducción matemática a partir de las características observadas en las variables intervinientes.

Aprendizajes y contenidos:

- Elementos que componen un circuito eléctrico.
- Diferenciación de los conceptos de intensidad de corriente eléctrica y diferencia de potencial.
- Ley de Ohm.

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Hacemos Escuela* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: Nicolás Velasco y Nicolás Baudino Quiroga

Equipo de producciones de materiales hipermediales y audiovisuales:

Didactización: Griselda García

Corrección literaria: Sebastián Rodríguez

Diseño: Carolina Cena

Coordinación de producción: María Florencia Scidá

Coordinación general: Paula Fernández, Luciana Dadone y Ana Gauna

Coordinación de *Hacemos Escuela*: Fabián Iglesias

Citación:

Velasco, N., Baudino, N. y equipos de producción del ISEP. (2024). ¿Cómo funcionan los circuitos eléctricos? *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

*Este material está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.*



La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a hacemosescuela@isep-cba.edu.ar.



Los contenidos que se ponen a disposición en este material son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

