

La energía en nuestro planeta

Sabemos que el desarrollo de las sociedades está condicionado, en gran medida, por el uso de energía. ¿Has pensando cómo sería nuestro día a día si no tuviéramos luz artificial? ¿Te imaginas cómo vivirían las personas que habitan lugares muy fríos si no contaran con fuentes de calor? En esta Unidad podrás describir y analizar los circuitos eléctricos, comprender cómo funcionan los circuitos eléctricos domiciliario y reflexionar sobre la importancia del uso eficiente de la energía eléctrica. También aprenderás sobre el calor y la temperatura, los fenómenos de transferencia de energía térmica, las percepciones de frío y calor y los efectos de la temperatura en los cuerpos.

- 1 ¿Cuál es la principal fuente de energía del planeta? ¿De qué manera utilizamos esa energía?
- 2 Según los resultados del Mapa de Vulnerabilidad Energética, en Chile, 24 556 viviendas no tienen acceso a energía eléctrica y 5 086 tienen acceso parcial algunas horas al día. (Datos estimados a enero del año 2019). ¿Qué opinas de esta situación? ¿Cómo crees que es la vida de las personas que no tienen acceso a electricidad?





La corriente eléctrica

Tecnología y medioambiente, ¿cómo hacerlos sostenibles?

El cuidado del medioambiente y la conciencia sobre la utilización de los recursos es fundamental, sobre todo si se considera que actualmente nos encontramos con un planeta amenazado por el cambio climático antropogénico. Muchas personas, conscientes de esta realidad, realizan acciones que aportan a cuidar el medioambiente y a mitigar,

de alguna manera, el daño que por años se ha provocado. En este contexto, es fundamental considerar no solo cómo utilizar de forma más eficiente la energía que generamos y la tecnología que desarrollamos, sino también cuáles son los orígenes de la energía que consumimos. ¿Es posible generar energía con un menor impacto en el medioambiente?

¿De dónde viene nuestra energía eléctrica?

Una de las formas de energía fundamentales que utilizamos es la energía eléctrica. Los seres humanos hemos aprovechado los recursos energéticos para mejorar nuestra calidad de vida. La energía se obtiene a partir de **recursos renovables** y, principalmente, **no renovables** cuya disponibilidad en la naturaleza es limitada. El Ministerio de Energía se ha planteado como meta para el año 2030 que el 60 % de la energía eléctrica en Chile sea generada a partir de fuentes de energía renovables no convencionales.

*¿Qué formas de generar energía eléctrica conoces?
¿Cómo afecta nuestra necesidad de generar energía eléctrica al medioambiente? ¿Por qué es importante reducir el impacto de los métodos que empleamos para generar electricidad?*

El uso masivo de la energía eléctrica es una realidad de los últimos dos siglos. ¿De qué manera la capacidad de usar electricidad ha cambiado a la humanidad? ¿Crees que los seres humanos somos muy dependientes de la generación de electricidad? Explica.



Energías limpias

Uno de los desafíos a los que se enfrenta la sociedad es el desarrollo de formas más limpias de generación de energía eléctrica. Para ello, la ciencia y la ingeniería trabajan en la implementación de energías renovables a fin de emplear de forma más eficiente los recursos naturales de los que disponemos.

Recursos digitales

Para saber más sobre las energías renovables y no renovables, ingresa el código **T23N8BP086A** en www.auladigital.cl

¿Qué tanta información crees que manejas acerca de los posibles efectos dañinos de la generación de energía eléctrica para el medioambiente? ¿Qué crees que hace falta para masificar el uso de energías limpias y reducir el impacto ambiental de la generación de electricidad?



¡No todo está perdido!

Hoy en día, muchas industrias tratan de ser más sostenibles desde el momento de la extracción de la materia prima hasta la respectiva disposición final de sus productos. Esto, con la intención de generar un menor impacto durante la vida útil de los aparatos o dispositivos tecnológicos.

Tecnologías sostenibles

Las tecnologías sostenibles son aquellas que se enfocan en los principios de sostenibilidad, a través de la reutilización, reciclaje, conservación de recursos naturales y eficiencia energética, reduciendo la contaminación. Algunos ejemplos de tecnologías sostenibles se describen a continuación:

Vehículos eléctricos



Un vehículo eléctrico es impulsado por uno o más motores eléctricos que emplean la energía eléctrica almacenada en las baterías recargables y la transforman en energía cinética.

Inteligencia artificial



Son sistemas o máquinas que combinan sistemas computacionales y algoritmos con el propósito de simular las capacidades humanas para solucionar problemas de manera sostenible.

Sistemas de cloud



Permite el almacenamiento remoto en servidores externos. Esto entrega la posibilidad de no usar la memoria física de ordenadores y dispositivos sino un espacio en la web.

¿Cuáles son los beneficios de las tecnologías sostenibles?



Reducen o minimizan la degradación del entorno natural que nos rodea.



Conservan la energía y los recursos naturales.



Presentan una mínima emisión de gases de efecto invernadero.



Promueven el uso de recursos renovables.



Promueven un entorno saludable para todas las formas de vida.

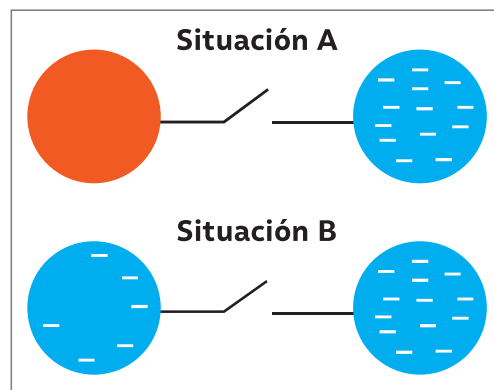
En esta lección te invitamos a analizar y comparar los circuitos eléctricos en serie y en paralelo para entender el funcionamiento del circuito domiciliario al que conectamos los aparatos eléctricos que usamos en nuestra vida diaria.

¿Qué ideas tengo?

Las imágenes representan dos esferas aisladas y cargadas eléctricamente, las que pueden ser unidas mediante un conductor. En determinado momento, el interruptor se cierra, conectando ambas esferas (situación A y B).

A partir de la situación descrita, respondan:

- ¿En qué dirección se moverán las cargas eléctricas representadas en los diagramas A y B? Explica.
- ¿En qué momento se detiene el flujo de cargas eléctricas entre las dos esferas?
- ¿Crees que el flujo de cargas entre las esferas puede ser considerada una corriente eléctrica?



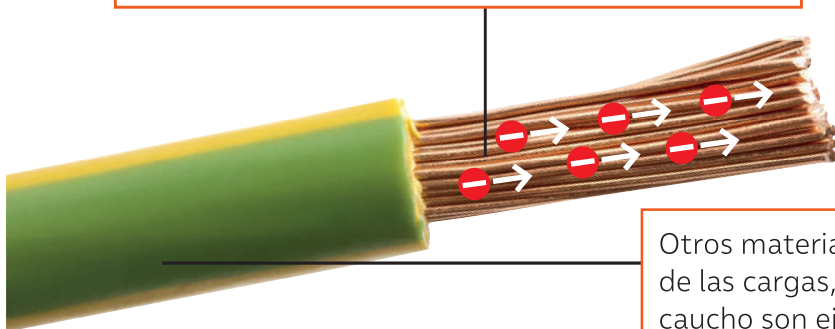
- ¿Qué debe ocurrir para que las cargas se muevan (en ambas situaciones) a través del conductor eléctrico?
- ¿Qué función piensas que cumple el cable conductor?

Sabemos que las cargas positivas (asociadas a los protones) normalmente no se mueven, pero las cargas negativas (asociadas a los electrones) sí pueden moverse a través de un **conductor**. El movimiento de cargas eléctricas se denomina **corriente eléctrica**. Para moverse a través de un circuito, las cargas eléctricas requieren energía. Esta es proporcionada por una **fuerza de poder**, que puede ser una pila, una batería o un generador eléctrico. Para comprender de mejor forma estos conceptos, piensa en una cascada. Cuando el agua de una cascada desciende, se encuentra con obstáculos en su camino, como rocas o desniveles, que dificultan su avance y provocan la disminución de la energía que transporta. De forma similar, cuando una corriente eléctrica circula a través de un conductor, también se encuentra con un importante obstáculo en su avance: la **resistencia eléctrica**. Esta es una magnitud que indica la oposición que ejerce un material al paso de electrones a través de él.

Existen materiales que permiten que las cargas eléctricas transiten fácilmente a través de él; estos se denominan **conductores**. Los metales como el cobre, el aluminio, el hierro y el acero son buenos conductores.

¿De qué manera la analogía de la cascada te ayuda a comprender los conceptos de corriente eléctrica?

El mejor material conductor es el cobre, un metal abundante en las regiones del norte de Chile. ¿Qué consecuencias tiene esto para la economía chilena? ¿Cómo podría afectar a la economía del país el desarrollo de un nuevo conductor que reemplace el cobre para la mayoría de las aplicaciones?



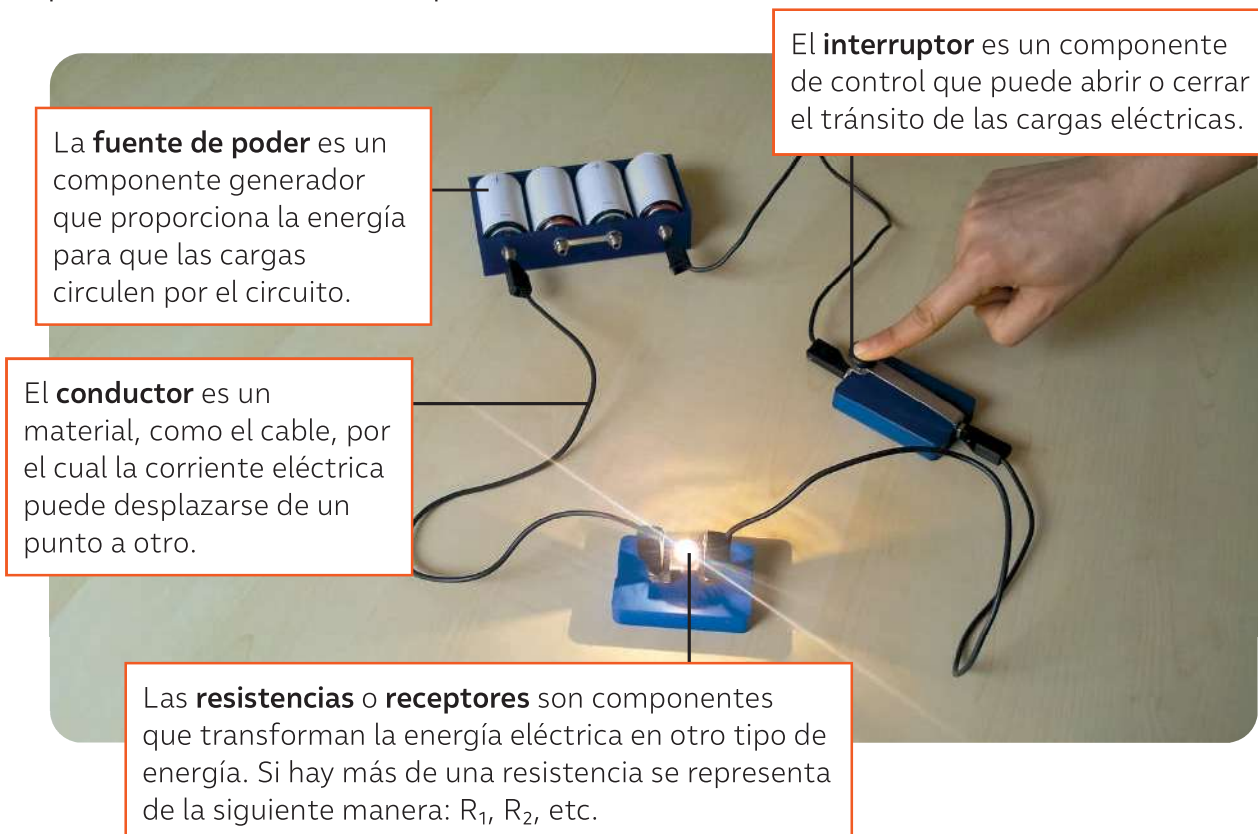
Otros materiales oponen resistencia a la libre circulación de las cargas, estos son los **aislantes**. El plástico y el caucho son ejemplos de materiales aislantes.

¿Qué son los circuitos eléctricos?

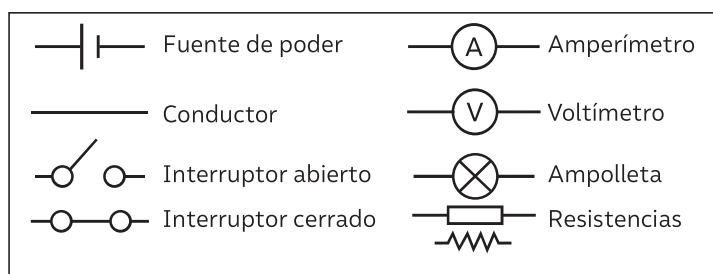
Como ya sabes, la corriente eléctrica fluye de un lugar a otro. Sin embargo, las cargas no fluirán continuamente a través de un material a menos que este forme un camino cerrado llamado **circuito eléctrico**. Un **circuito eléctrico** corresponde a un conjunto de dispositivos a través de los cuales puede circular una corriente eléctrica.

Para construir un circuito eléctrico, al menos debe existir un componente **generador** de energía eléctrica, un componente **receptor** de esta energía y un componente **conductor** que pueda transportarla a través de los componentes del circuito. Además, para que exista circulación, el circuito debe estar **cerrado**. La siguiente imagen muestra los principales componentes de un circuito simple.

Antes de conocerse la estructura de un átomo, se explicaba la corriente eléctrica como un fluido invisible presente, en mayor o menor medida, en todos los objetos. ¿De qué forma un nuevo hallazgo científico puede modificar el conocimiento científico existente?



Con el fin de simplificar los esquemas de circuitos eléctricos, existe una simbología para sus distintos componentes. Esta simbología se muestra a continuación.



¿Consideras que la representación en diagrama de un circuito te ayuda a entenderlo? ¿Qué beneficios tiene para tu aprendizaje el uso de esquemas y/o diagramas?

Factores que afectan el funcionamiento de los circuitos

Diferencia de potencial eléctrico

La **diferencia de potencial eléctrico** o **voltaje** es la diferencia de energía potencial eléctrica por carga que existe entre dos puntos dentro de un circuito y que permite que las cargas fluyan. En otras palabras, es la cantidad de energía que debe suministrar la fuente de poder por cada unidad de carga que se desplazará.

Una pila o una batería se asegura de mantener constante esta diferencia para que el movimiento de cargas se mantenga.

La unidad de medida del voltaje es el **volt** (V), en homenaje al físico italiano Alessandro Volta (1745 – 1827), el inventor de la pila eléctrica.

Resistencia eléctrica

Cuando la corriente eléctrica circula por un conductor, se encuentra un importante obstáculo en su avance: la resistencia eléctrica (R). Esta magnitud indica la oposición que ejerce un material al paso de electrones a través de él. Su unidad de medida es el ohmio (Ω).

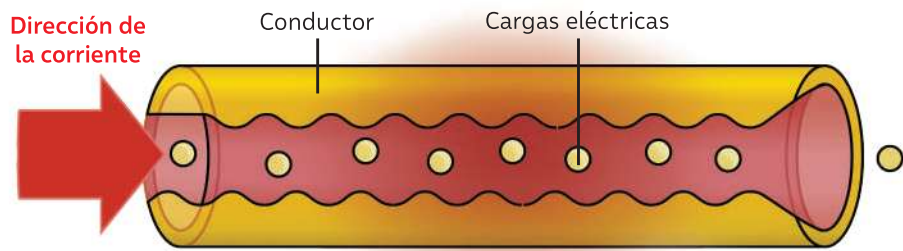
Todos los materiales presentan, en mayor o menor medida, cierta resistencia al avance de las cargas eléctricas, la que depende principalmente de su configuración atómica y molecular. Por ejemplo, un buen conductor como el cobre, tiene una baja resistencia; y un buen aislante, como el plástico o la madera, presentan una elevada resistencia.

La resistencia eléctrica depende diversos factores como el diámetro, la longitud, la naturaleza del material, entre otros. Por ejemplo, un cable largo y delgado tiene una resistencia eléctrica mayor que un cable grueso y corto.



▲ El multímetro es un instrumento que permite medir las distintas magnitudes eléctricas que forman parte de un circuito. Además, mide potencias, resistencias, capacidades, etc.

Las unidades de medida de muchas de las magnitudes utilizadas en ciencias llevan el nombre de científicos que se relacionaron con el estudio de dichas magnitudes. ¿A qué crees que se debe esto?



◀ ¿Has notado que algunos conductores aumentan su temperatura? Esta es una evidencia de la resistencia que oponen ciertos materiales, pues la energía cedida por las cargas durante su trayectoria se transforma en energía térmica.

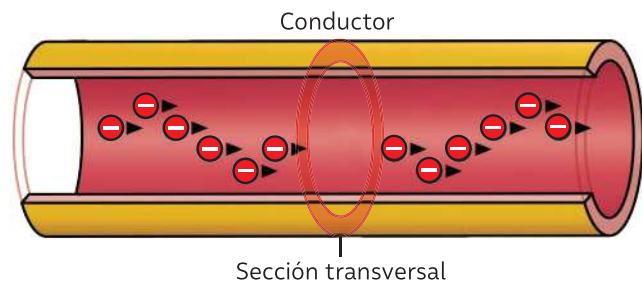
Intensidad de corriente

BDA U3_ACT_5 y 6

La **intensidad de la corriente eléctrica** (I) se define como la cantidad de carga (Q) que atraviesa una sección transversal de un conductor en un tiempo (t) determinado. Se ha definido que su unidad de medida es el **ampere** (A) y su expresión matemática es la siguiente:

Donde: $I = \frac{Q}{t}$ Q: cantidad de carga, medida en coulomb (C). t = tiempo, medido en segundos (s).	Se necesita determinar la intensidad de la corriente eléctrica que circula a través de un conductor. Se sabe que a través de dicho conductor circula una carga de 0,9 C cada 2 s. A (ampere) $I = \frac{0,9 \text{ C}}{2 \text{ s}} = 0,45 \frac{\text{C}}{\text{s}}$
--	--

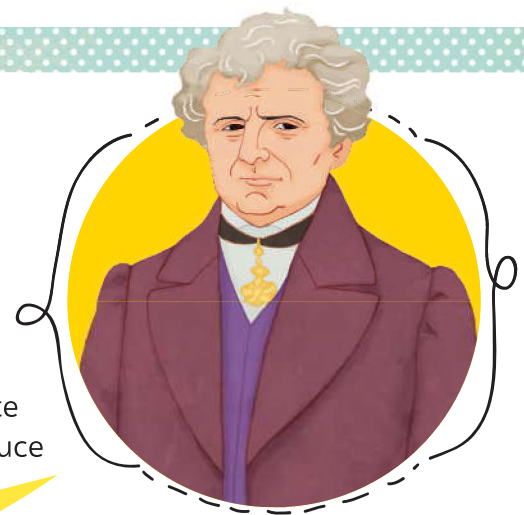
Al igual que el número de carga, el tiempo también se relaciona con la intensidad de corriente. Por ejemplo, en cierto conductor pueden circular pocas cargas, pero en un tiempo muy breve.



▲ Representación de la circulación de cargas eléctricas a través un conductor, donde las flechas indican el sentido del movimiento de las cargas.

LA LEY DE OHM

Durante el siglo XIX, el físico alemán Georg Simon Ohm (1789-1854) realizó diversos experimentos sobre la resistencia eléctrica. En ellos observó que, si se modifica el voltaje aplicado en un conductor, la intensidad de la corriente eléctrica también experimentará cambios, sin embargo, la resistencia del material no cambiará. Fue así como determinó la relación entre la intensidad de corriente (I), la resistencia eléctrica (R) y el voltaje (ΔV), que se traduce a la siguiente expresión matemática:



LEY DE OHM

$\Delta V = I \cdot R$

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

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

REPRESENTACIÓN DE UN CIRCUITO POR DONDE CIRCULA LA CORRIENTE ELÉCTRICA

En ciencias se formulan leyes y teorías que buscan explicar los fenómenos naturales. Es importante comprender que ambas explicaciones son igualmente válidas. En el caso de las leyes, estas permiten establecer la relación entre dos o más variables y formular conclusiones. *¿Qué rol tienen los experimentos que realizó Ohm para establecer esta ley? ¿Qué importancia tienen las leyes científicas en la comprensión de los fenómenos del entorno?*

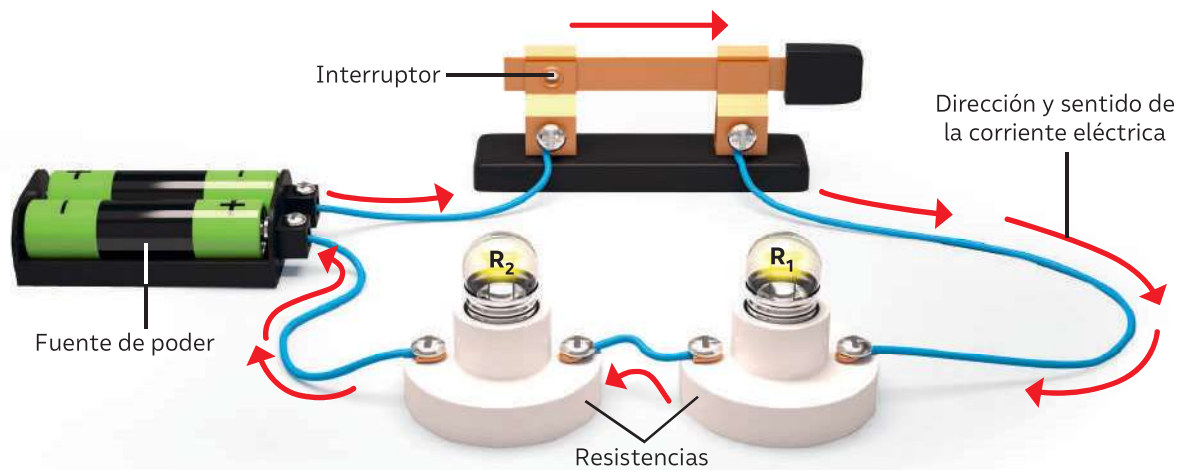
¿Cómo se pueden conectar los componentes del circuito?

Un circuito eléctrico puede tener muchos componentes. Cuando estos componentes están conectados en una secuencia simple y continua, decimos que es un **circuito en serie**; si hay ramificaciones, decimos que es un **circuito en paralelo**.

¿Cómo puede ayudar al desarrollo de la tecnología el conocimiento acerca de los circuitos eléctricos?

El circuito en serie

Los circuitos en serie tienen todas sus resistencias conectadas una tras otra. De esta forma, la corriente eléctrica sigue un solo camino, por lo que la corriente es la misma en todos los componentes del circuito. Puedes volver a leer la página 89 de tu Texto, donde se describen los componentes de un circuito.



Una de las principales desventajas que presenta este circuito es que todas sus resistencias deben funcionar para que el circuito también lo haga. Si se quema una ampolleta del circuito, este quedará abierto y la corriente dejará de circular, por lo que no se encenderá la otra ampolleta. Otro inconveniente para este tipo de conexión es que el flujo de corriente será menor a medida que se añaden más dispositivos eléctricos al circuito, debido a que se produce mayor resistencia. Por ejemplo, si se añaden más ampolletas al circuito de la imagen, estas emitirán una luz menos brillante.

Para determinar la resistencia total o equivalente de una conexión en serie, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

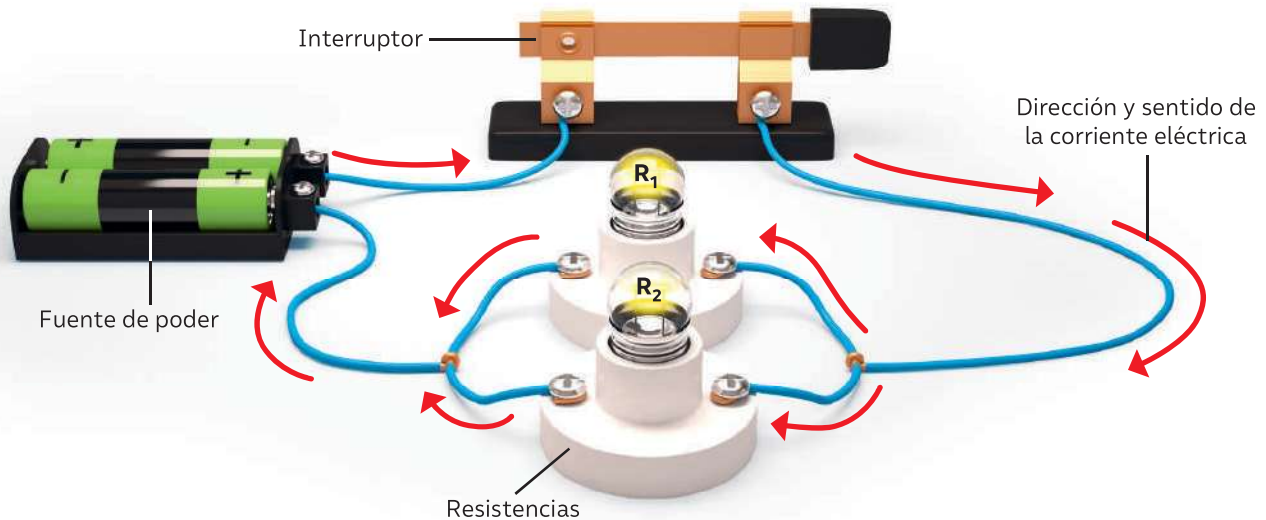
Donde R_{eq} representa la resistencia equivalente de un circuito compuesto por "n" resistencias.

La invención de la pila, hace más de doscientos años, supuso un gran salto para la humanidad. Luigi Galvani había dado a conocer la "electricidad animal" en la década de 1780, y en 1791 Alessandro Volta mostró que un circuito con dos metales distintos y salmuera produce una corriente eléctrica. Tras muchos experimentos, en el año 1799, Volta crea la primera pila, la "pila voltaica".

¿En qué medida creen que las observaciones de Galvani aportaron a la invención de la pila? ¿Qué aspecto del conocimiento científico se evidencia en esta situación?

Circuito en paralelo

Los circuitos en paralelo tienen todas las resistencias conectadas en rutas distintas, por lo que la corriente eléctrica toma más de un camino.



Una de las ventajas de esta conexión es que la corriente tiene más de un camino para recorrer. Si se quema una ampolla de un circuito, las otras seguirán encendidas. Si se conectan más ampollas al circuito, la corriente eléctrica tendrá nuevas rutas. Esto permite que la resistencia general disminuya y que la intensidad de la corriente aumente. La corriente adicional viajará a través de cada nueva rama que se adicione, por lo tanto, el brillo de las ampollas no cambiará aunque se agreguen más de estas ramas al circuito.

Los circuitos eléctricos de un aparato tienen conexiones complejas entre muchos componentes. ¿Por qué es importante conocer las formas básicas de conexión para crear circuitos más elaborados?

Para la conexión en paralelo, la expresión matemática de la resistencia total o equivalente es la siguiente:

$$\frac{1}{R_{eq}} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Donde R_{eq} representa la resistencia equivalente de un circuito compuesto por "n" resistencias.

¿Qué nuevas ideas tengo?

- ▶ Utilizando la simbología de un circuito, realiza un diagrama de los circuitos en serie y en paralelo que muestran las páginas 92 y 93.
- ▶ ¿Qué tan importante consideras que es comprender el funcionamiento básico de los circuitos eléctricos? Explica.
- ▶ ¿Qué situaciones cotidianas has podido comprender mejor utilizando los conceptos estudiados acerca de la electricidad?

¿Cómo registrar los resultados de una actividad experimental?

Registrar es guardar, anotar y reproducir información en un formato determinado (escrito, audiovisual, etc.). Los resultados obtenidos en una experimentación pueden ser organizados en tablas, gráficos o esquemas para facilitar su posterior análisis.

Seguramente sabes que puedes manipular los cables de un artefacto eléctrico solo si estos presentan su cubierta intacta. Sin embargo, si estos cables están “pelados”, por ningún motivo debes tocarlos. Esto se debe a que existen materiales que permiten que las cargas eléctricas circulen fácilmente a través de ellos, y otros que les oponen una gran resistencia.

¿Qué tipos de materiales son conductores de electricidad?

Para indagar sobre esto, un grupo de jóvenes realizó la siguiente actividad experimental:

- Reunieron los siguientes materiales: un peine, una pelota de tenis, un trozo de cobre, pila de 1,5 V, lápiz plástico, cuchara plástica, goma de borrar, lápiz de madera, huincha aisladora, cuchara de metal, trozo de aluminio, cartón piedra, ampolleta de 2,5 V, metro de cable delgado porta ampolletas pequeño.
- Construyeron el circuito eléctrico conectando los cables a la pila y al porta ampolletas, sobre una base de cartón piedra, como se muestra en la imagen.
- Instalaron la ampolleta en el porta ampolletas y probaron que esta funcionara correctamente. Para ello, unieron los extremos libres de los cables. La ampolleta se encendió.
- Conectaron el trozo de aluminio a los extremos libres de los cables, asegurándose de que estos extremos no se tocaran entre sí. Observaron que la ampolleta se encendía.
- Repitieron el paso anterior, probando cada uno de los materiales restantes.



A continuación, te presentamos algunos pasos que puedes considerar al momento de registrar los resultados de una actividad de actividad experimental.

1 Identifica lo que debes registrar.

A partir de la situación anterior, se puede determinar que la variable independiente es el tipo de material que cierra el circuito y la variable dependiente es la conducción de la corriente eléctrica, que se puede evidenciar cuando la ampolleta se enciende. Por lo tanto, se debe registrar qué materiales encienden la ampolleta y qué materiales no la encienden.

2 Determina el formato para guardar la información.

En esta oportunidad, registraremos la información en una tabla. Esta es una representación de datos, compuesta por filas y columnas, que permite organizar la información. En la primera columna se ubica la variable independiente y en las columnas siguientes, la variable dependiente. También se debe asignar un título a la tabla.

3 Reproduce la información en el formato escogido.

A continuación, se completa la tabla con las evidencias obtenidas durante la actividad experimental.

Materiales aislante y conductores de electricidad		
Material	¿Enciende la ampolleta?	
	Sí	No
Trozo de aluminio	✓	
Lápiz de plástico		✓
Trozo de cobre	✓	
Lápiz de madera		✓
Cuchara de plástico		✓
Goma de borrar		✓
Pelota de tenis		✓
Cuchara metálica	✓	
Peine		✓

¿Qué importancia le atribuyes a la experimentación para la exploración de fenómenos y la construcción de nuevos aprendizajes? ¿Cuándo un dato se transforma en evidencia?

¿Qué otras interrogantes relacionadas con esta actividad te gustaría resolver? Plantea al menos dos. ¿De qué otra manera se podrían registrar los datos de esta actividad? ¿Qué criterios utilizarías para seleccionar un formato de registro de datos adecuado en futuras investigaciones?

De acuerdo con lo que los datos registrados en la tabla, ¿qué materiales son buenos conductores de la electricidad?, ¿cuáles no?

Circuito eléctrico domiciliario

¿Qué ideas tengo?

Lee la siguiente información y comenta con tu curso:

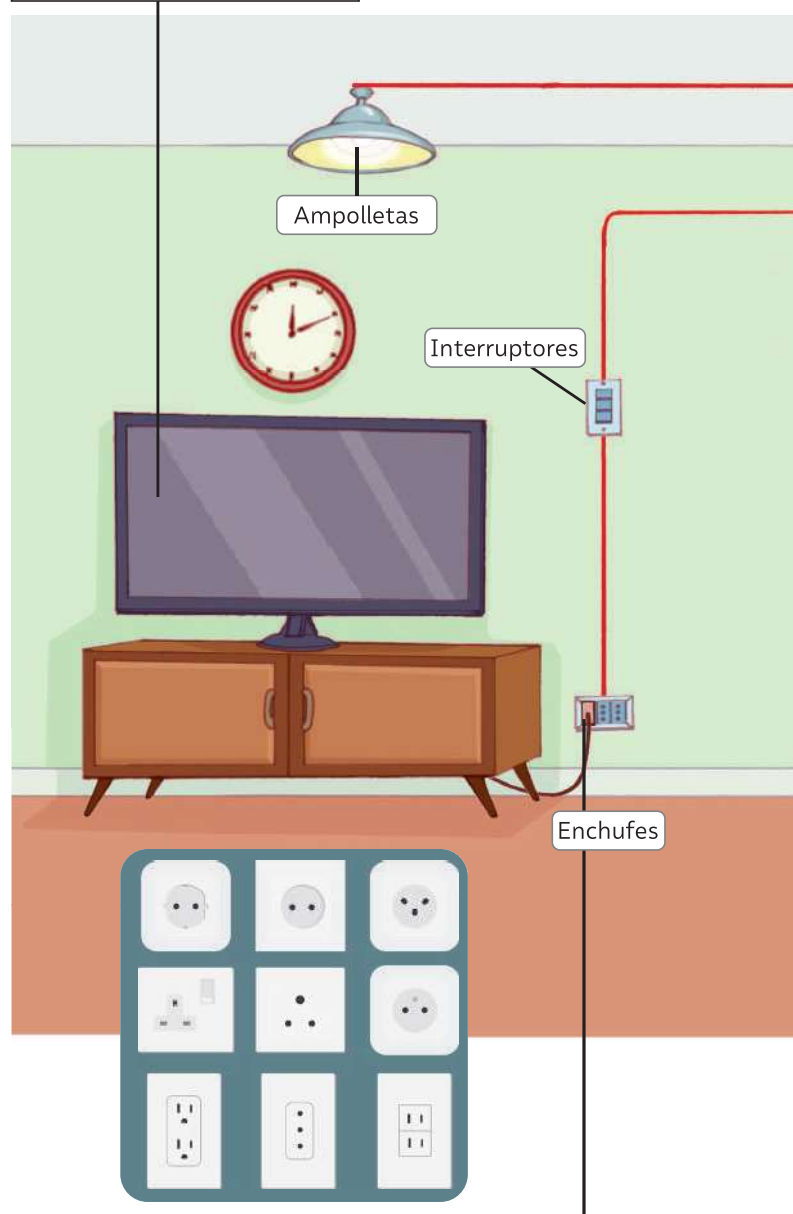
Los primeros humanos no tuvieron luz artificial hasta que aprendieron a hacer fuego. Desde entonces, comenzaron a encender hogueras en la boca de las cuevas para aportar luz y calor al menos durante la primera mitad de la noche. Hoy en día, las ciencias y la ingeniería buscan nuevas formas, más eficientes, de convertir la electricidad en luz y al mismo tiempo mejorar su color.

- ¿Cómo crees que el desarrollo tecnológico puede determinar la producción y la utilización de la electricidad en los hogares?
- ¿Qué tecnologías conoces que se estén empleando en este ámbito?
- ¿Cómo crees que nos benefician como sociedad?

La energía eléctrica sigue un largo recorrido desde las centrales generadoras hasta llegar a la mayoría de los hogares. En el interior de estos, la energía se distribuye mediante una red interconectada de circuitos que utilizan corriente alterna, la cual cambia de magnitud y sentido de forma periódica. La corriente alterna presenta mayor eficiencia de transmisión que la corriente continua, pues experimenta menos degradación de energía.

La forma de los enchufes y el voltaje utilizado en los hogares varía en diferentes partes del mundo. ¿Por qué crees que no se ha podido estandarizar un enchufe universal y un voltaje estándar para todos los países?

Los **artefactos eléctricos** transforman energía eléctrica en otros tipos de energía.



Los **enchufes** suministran una diferencia de potencial eléctrico o voltaje al conectar los aparatos eléctricos. En Chile, la magnitud de este es de 220 V.

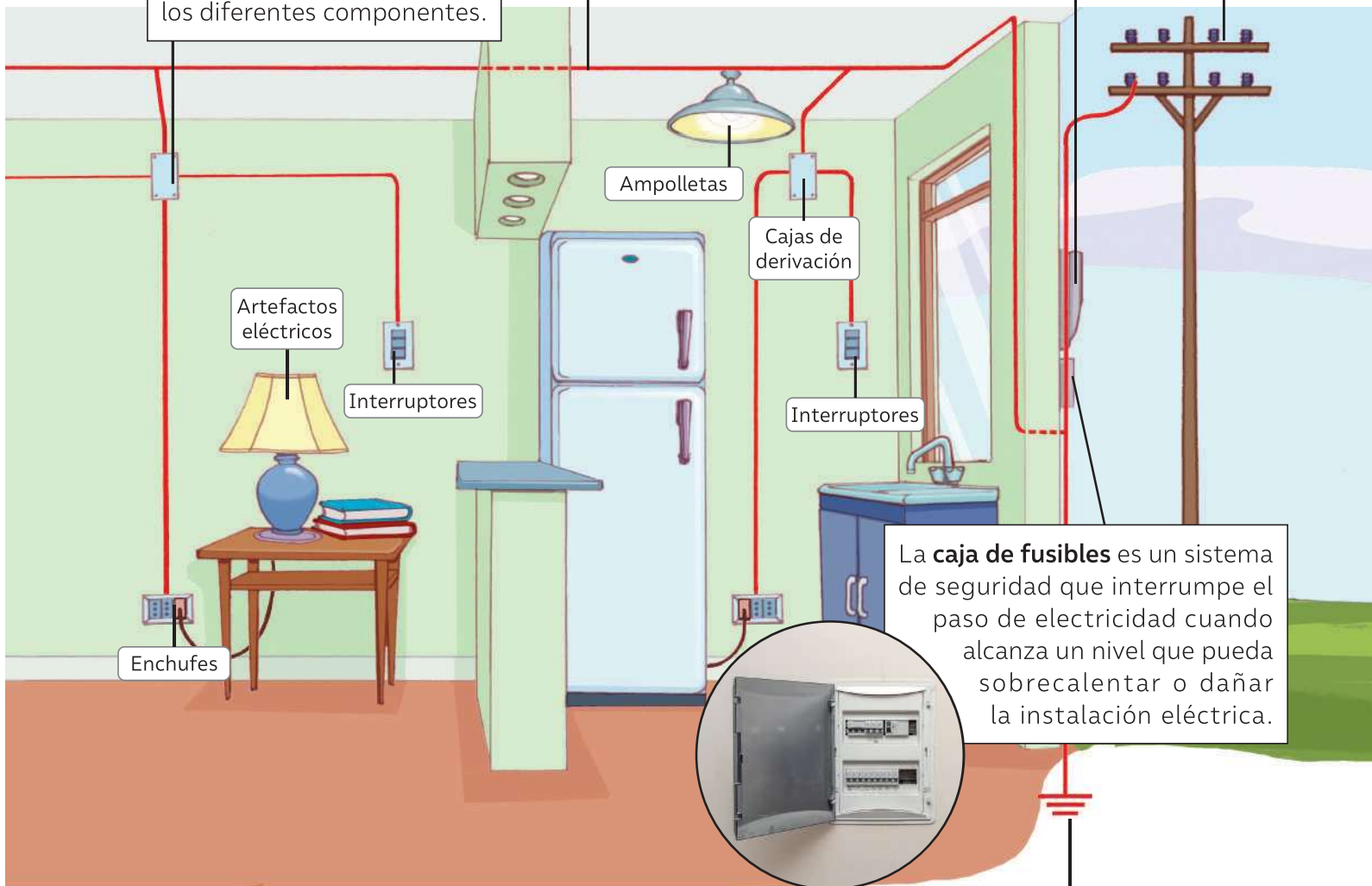
La **energía eléctrica** se distribuye mediante cables que se dividen a través de la casa.

La **caja de derivación** contiene las conexiones eléctricas para ramificarlas a los diferentes componentes.



El **medidor** indica el consumo de energía eléctrica de un hogar durante un cierto tiempo.

La **red externa** traslada la energía eléctrica desde las estaciones de distribución hacia la instalación eléctrica de un hogar.



La **caja de fusibles** es un sistema de seguridad que interrumpe el paso de electricidad cuando alcanza un nivel que pueda sobrecalentar o dañar la instalación eléctrica.

La **conexión a tierra** es útil para cuidar los aparatos eléctricos, pero sobre todo para proteger a las personas de una posible descarga eléctrica. *¿Qué otras medidas existen para evitar accidentes eléctricos?*

Durante 2019 hubo una polémica por la instalación de medidores inteligentes en los hogares, cuyo cambio sería progresivo y obligatorio, y cuyo costo tendría que ser asumido por los usuarios. *¿Cómo impactan decisiones como estas en la economía de los hogares? ¿Por qué es importante una adecuada regulación y legislación de las empresas que prestan servicios básicos?*

La **conexión a tierra** es un elemento de seguridad que consiste en un metal enterrado en el suelo que desvía hacia la tierra, posibles descargas eléctricas que ocurran en la instalación eléctrica.

¿Qué características tienen los artefactos eléctricos?

Los aparatos eléctricos de uso cotidiano cumplen diferentes propósitos, pero tienen algo en común, funcionan transformando energía eléctrica en otro tipo de energía. A continuación, se describen algunas de sus características.

Potencia eléctrica

Corresponde a la cantidad de energía que un aparato puede transformar en un tiempo determinado. Esta magnitud física se mide en **watt (W)** y puede calcularse a partir de la siguiente relación:

$$P = I \cdot \Delta V$$

Intensidad de la corriente, medida en ampere (A)

Diferencia de potencial, medida en volt (V)

Conecto con... Matemática

Trabaja con tu docente de Matemática para reforzar las fórmulas estudiadas y la conversión de unidades.

La potencia eléctrica se mide en watt (W) en honor al inventor escocés James Watt (1736-1819). ¿Por qué es necesario que existan unidades de medida? ¿Cómo se relacionan las unidades de medidas con los instrumentos de recolección de datos? ¿Qué importancia tienen los instrumentos y las unidades de medidas en la validación de la evidencia empírica?



Si observas algunas ampolletas, probablemente notes que, si bien todas transforman la energía eléctrica en luz y calor, algunas iluminan más que otras. Por ejemplo, una ampolleta de 23 W emitirá una luz más brillante que una de 8 W. En este caso, la primera ampolleta tiene la capacidad de transformar la energía eléctrica más rápido que la segunda.

BDA | U3_ACT_10 y 11

Energía eléctrica

La energía eléctrica es una magnitud física que se mide en **Joule (J)**. Sin embargo, las compañías eléctricas utilizan otra unidad de medida para medirla: kilowatt-hora (kWh). ¿Has visto la cuenta de la luz de tu hogar?

A partir de la potencia eléctrica de un aparato y su tiempo de uso, la energía eléctrica que consume se puede calcular con la siguiente relación:

$$E = P \cdot t$$

Donde:
P es la potencia eléctrica
t corresponde al tiempo.

Su equivalencia en joule es la siguiente:

Energía	Potencia	Tiempo
1kWh	= 1kW	x 1h
1kWh	= 1000W	x 3600s
1kWh	= 3,6	x 10 ⁶ J

Se debe tener en cuenta que:

$$1W = \frac{J}{1s}$$
$$1J = W \cdot s$$

Disipación de la energía eléctrica

¿Has notado que algunos artefactos eléctricos aumentan su temperatura cuando llevan funcionando algún tiempo? Esto ocurre porque parte de la energía eléctrica que utiliza un artefacto al realizar su función se transforma en calor. Este fenómeno se denomina **efecto Joule** y se puede determinar a través de la siguiente expresión:

$$E_d = \text{Resistencia} \cdot (\text{Intensidad})^2 \cdot \text{Tiempo}$$

La unidad de medida de la energía disipada es el **joule**, llamado así en honor al físico inglés James Prescott Joule (1818-1889). *¿Qué tan probable es que en el futuro exista una unidad de medida asociada a potencia o energía eléctrica? ¿De qué depende?*

Instalación de la planta solar Quillagua

Luz eléctrica para comunidad Aymara de Quillagua

En pleno desierto de Atacama, bajo un sol implacable, cientos de personas, pertenecientes a la comunidad Aymara de Quillagua, carecían de acceso a la luz eléctrica en sus hogares. Esta situación cambió durante el año 2022, con la instalación de la planta solar Quillagua. Este proyecto, además de impulsar el desarrollo de las energías limpias y renovables, genera un impacto social positivo en las comunidades locales, pues ha conseguido que, por primera vez, la comunidad Aymara tenga suministro eléctrico durante las 24 horas del día, incluido el funcionamiento del alumbrado público. César Castro, presidente de la Comunidad, valoró el avance para la comunidad y la voluntad para concretar este hito.

Fuente: Ministerio de Energía (23 de agosto de 2022). Ministros de Energía y Bienes Nacionales inauguran planta solar en Quillagua. <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/ministros-de-energia-y-bienes-nacionales-inauguran-planta-solar-en-quillagua>



“esto es un avance bien significativo en el vivir de nuestra gente. Una felicidad enorme y nos va a ayudar en todo, en el vivir cotidiano, en la educación y en el desarrollo de nuestra comunidad.”

Junto con la provisión de energía eléctrica, la empresa a cargo de la planta solar impulsará el turismo local mediante la financiación de una página web de servicios locales y el diseño de una ruta turístico-arqueológica local. Además, para proteger el patrimonio cultural, prestará su apoyo para la mejora de las instalaciones del actual museo arqueológico.

¿Cómo impactará este proyecto en la calidad de vida de las personas de la comunidad Aymara?

LA ELECTRICIDAD EN CHILE

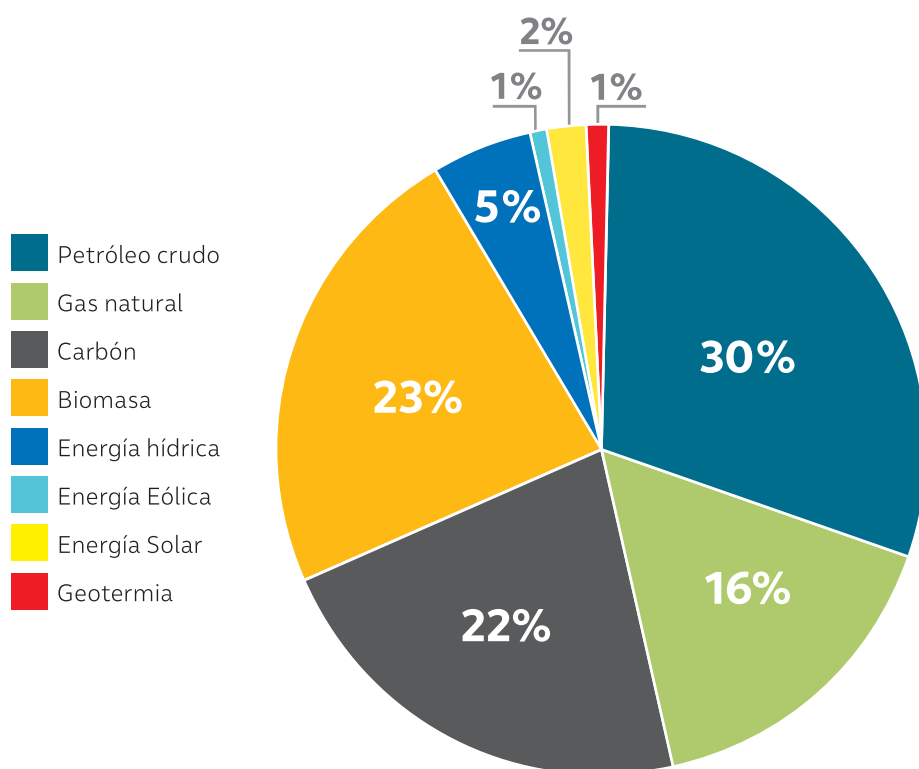
BDA U3_ACT_12 a 15

La principal fuente de energía presente en Chile durante el siglo XIX era el carbón, utilizado, por ejemplo, para movilizar ferrocarriles, tranvías y vapores, para el alumbrado, entre muchos otros usos. La electricidad llegó al país en el año 1851 con el uso de los telégrafos, pero el cambio más importante se produjo en el año 1883, cuando se iluminó la Plaza de Armas de la capital utilizando luz eléctrica. Esta nueva fuente de energía cambió los hábitos domésticos y laborales en Chile. Este proceso fue realizado por empresarios chilenos y extranjeros que crearon pequeñas empresas eléctricas.

Actualmente, la electricidad se produce a gran escala para satisfacer las necesidades de las personas. Las centrales eléctricas se encargan de la producción de energía eléctrica que llega a los hogares.

El siguiente gráfico muestra las principales fuentes de energía primaria en el año 2019.

Matriz energética primaria en Chile, año 2019



Fuente: Torres, R. (diciembre de 2021). Matriz energética eléctrica del país. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32745/1/Matriz_electrica_del_pais._Consideraciones_sobre_su_suficiencia.pdf

¿Cuál es la principal fuente de generación de energía eléctrica?
¿Qué porcentaje de energía eléctrica proviene de recursos renovables? ¿Qué porcentaje proviene de fuentes no renovables?

¿Qué fuente de generación de electricidad contamina más? ¿Cómo crees que impacta en el medioambiente el uso de gas natural, carbón y derivados del petróleo? ¿Consideras que su uso debe ser erradicado?

¿Crees posible producir energía a gran escala con sistemas menos contaminantes? ¿Cómo crees que se podría generar un cambio en la generación de energía eléctrica?

Eficiencia energética

Entre las políticas que ha asumido el Estado de Chile respecto a la energía, está el incentivo al concepto de eficiencia energética. Es necesario utilizar la energía eléctrica de forma eficiente y responsable en el hogar, el colegio y donde te encuentres. Algunas medidas que pueden ayudar a reducir el consumo eléctrico sin afectar nuestra calidad de vida son las siguientes:



Recursos digitales

Para conocer más sobre la eficiencia energética, ingresa el código **T23N8BP101A** al siguiente link www.auladigital.cl

Por primera vez en la historia de Chile, tenemos una Ley de Eficiencia Energética. Un paso clave para articular los esfuerzos y alcanzar la carbono neutralidad al año 2050, porque este eje de trabajo aportará con más de un 35% de las reducciones de gases de efecto invernadero necesarias para alcanzar nuestra meta. El 13 de febrero del año 2021, se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 21.305 sobre Eficiencia Energética cuyo objeto es promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, por cuanto la eficiencia energética es la forma más segura, económica y sustentable de cubrir nuestras necesidades energéticas.

¿Qué opinas de esta ley? ¿Crees que la implementación de esta ley cambiará la vida de las personas y el funcionamiento de la sociedad?

¿Cuál es la importancia de las acciones individuales para el ahorro energético? ¿Qué acciones podrías realizar tú al respecto? ¿Cómo la ciencia y la tecnología pueden contribuir al desarrollo de formas eficientes de utilizar la energía eléctrica?

¡Qué calor!

El calor en la Tierra

En el año 1984, el físico francés **Joseph Fourier** descubrió que ciertos gases atmosféricos absorben parte de la radiación proveniente del Sol y de esta forma calientan la superficie del planeta. Este fenómeno natural es conocido como **efecto invernadero**.

¿Cómo se produce el efecto invernadero?

1

La energía del Sol atraviesa la atmósfera. Parte de ella es absorbida por la superficie terrestre, mientras que otra parte se refleja.

2

Parte de la energía reflejada es retenida por los gases de efecto invernadero en forma de calor. Esto permite una temperatura cálida en el planeta.

3

Otra parte de la energía regresa al espacio.



El **efecto invernadero** es importante para la vida en el planeta, ya que mantiene estable la temperatura. Sin este fenómeno, la Tierra sería unos 30°C más fría. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, se ha observado que la temperatura media superficial de la Tierra ha ido ascendiendo debido al aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) de fuentes antropogénicas. Esto ha provocado el aumento de la absorción infrarroja, lo que ha potenciado el efecto invernadero natural. El metano (CH_4) y otros GEI son los más potentes, pero el dióxido de carbono (CO_2) contribuye más al calentamiento debido a su prevalencia.

*¿Crees que el cambio climático es un tema de suma emergencia?, ¿por qué?
¿Cómo te has involucrado con esta problemática?
¿Qué consecuencias implica el cambio climático? ¿Qué soluciones propones para contrarrestar este fenómeno?*

¿Qué es el cambio climático?

Cambios acelerados en la temperatura y los patrones climáticos que ha experimentado la Tierra con el paso del tiempo, producto de las variaciones en la actividad solar o erupciones volcánicas, y que se ha incrementado debido a ciertas actividades humanas.

¿Cuáles son sus causas?

El aumento de los GEI provenientes de distintas actividades como la ganadería, la agricultura, la quema de combustibles fósiles, entre otras.

¿Cuáles son los efectos del cambio climático?

El cambio climático se refiere a la variación de clima en la Tierra. Este fenómeno es provocado principalmente por la acción del ser humano y produce una amplia gama de fenómenos globales. Estos incluyen:

- Aumento las concentraciones de gases de efecto invernadero.
- Aumento del nivel del mar.
- Aumento contenido calorífico de los océanos y acidificación de los océanos.

Todo lo anterior da origen a cambios climatológicos extremos.

*¿Qué tan consciente eres del cambio climático?
¿Qué emociones te producen las consecuencias del cambio climático? ¿Consideras probable que se pueda frenar este fenómeno? ¿Qué tendría que ocurrir?*

Impacto del cambio climático en Rapa Nui

La isla de Rapa Nui, declarada patrimonio de la humanidad por la UNESCO, es el lugar habitado más aislado del planeta. En ella, surgió una cultura que alcanzó su esplendor con la construcción de altares o centros ceremoniales para los ancestros, llamados ahu, sobre los que se erigieron figuras talladas en piedra, los moáis.

Actualmente, la isla, enfrenta diversos problemas relacionados con los efectos del cambio climático, entre ellos, el aumento del nivel del mar que ha provocado un negativo impacto en el borde costero, donde se encuentra el 90 % del patrimonio arqueológico. Durante la Cop25, el presidente de la comunidad Ma'u Henua, Camilo Rapu, indicó que las plataformas que sostienen los moáis (ahu) están siendo afectadas por la erosión y el alza en las mareas, y que otras piezas ceremoniales y arqueológicas ya están bajo el agua debido a derrumbes. Algunos modelos climáticos prevén que los niveles del mar podrían aumentar hasta 1,5 metros



▲ Ahu Tongariki.

para el año 2100. En este escenario, varios moáis con sus plataformas podrían quedar irremediablemente sumergidos en el agua.

Durante el año 2022, se dio inicio a un proyecto para apoyar el desarrollo de un Plan de Acción de Cambio Climático en la isla con el propósito de conservar su patrimonio cultural manteniendo así la conexión con sus antepasados y la integridad de la historia de Rapa Nui.

Fuente: País Circular (4 de diciembre de 2019). COP25: Aumento del nivel del mar amenaza a los moáis de Rapa Nui. <https://www.paiscircular.cl/agenda-2030/cop25-aumento-del-nivel-del-mar-amenaza-a-los-moais-de-rapa-nui/#:~:text=Actualmente%2C%20Rapa%20Nui%20presenta%20una,megal%C3%ADticas%20llamadas%20ahu%2C%20y%20moai.>

¿Qué impacto podría tener en la tradición Rapa Nui la destrucción de los moáis? ¿Qué tan probable es que la situación de Rapa Nui se pueda revertir? ¿De qué otra manera se podría preservar su patrimonio?

En esta lección podrás distinguir entre los conceptos de temperatura y calor. Además, aprenderás cómo se transfiere calor entre los cuerpos.

El calor y la temperatura

¿Qué ideas tengo?

En parejas, reúnan los siguientes materiales: agua tibia, agua de la llave, hielo, una bandeja plástica y tres vasos transparentes de igual volumen. Pueden reutilizar materiales que tengan en sus hogares. Finalizada la actividad, pueden reutilizarlos o reciclarlos.

➤ Agreguen agua a cada vaso de la siguiente manera:

N° vaso	1	2	3
Contenido	2/3 de agua de la llave + tres cubos de hielo	2/3 de agua de la llave	2/3 de agua tibia

- Sumerjan simultáneamente sus dedos índices en los vasos 1 y 3 durante 30 segundos.
- Retiren los dedos y sumérjanlos rápidamente en el vaso 2 durante 30 segundos.
- Esperen 15 minutos y sumerjan uno de sus dedos índices en cada uno de los vasos durante 30 segundos.

La experimentación es un proceso que permite descubrir, comprobar o demostrar determinados fenómenos o principios científicos. ¿Crees que la experimentación favorece la comprensión de los fenómenos en estudio?

¿Cómo describirían la presencia del calor en esta experiencia?, ¿por qué? ¿Consideran que este procedimiento permite medir la temperatura del agua en cada vaso?, ¿por qué? ¿Qué procedimiento propondrías tú?

¿Frío o calor?

La capacidad de sentir frío y calor es esencial para nuestra supervivencia y favorece nuestra interacción con el mundo que nos rodea. ¿En qué situaciones has sentido frío? ¿En cuáles has sentido calor? ¿Qué sensaciones has experimentado en cada caso?

La **sensación térmica** es una percepción subjetiva de cada individuo. Esta corresponde a la reacción del cuerpo frente a diversas condiciones ambientales, entre ellas las variaciones de temperatura ambiental. Independiente de la temperatura ambiental, nuestro cuerpo tiene la capacidad de mantener estable la temperatura interna gracias al proceso de termorregulación.

¿Has experimentado cambios bruscos en tu temperatura corporal? ¿Cómo te proteges frente a las temperaturas extremas? ¿Crees que es la termorregulación es un tema de responsabilidad personal?, ¿por qué?

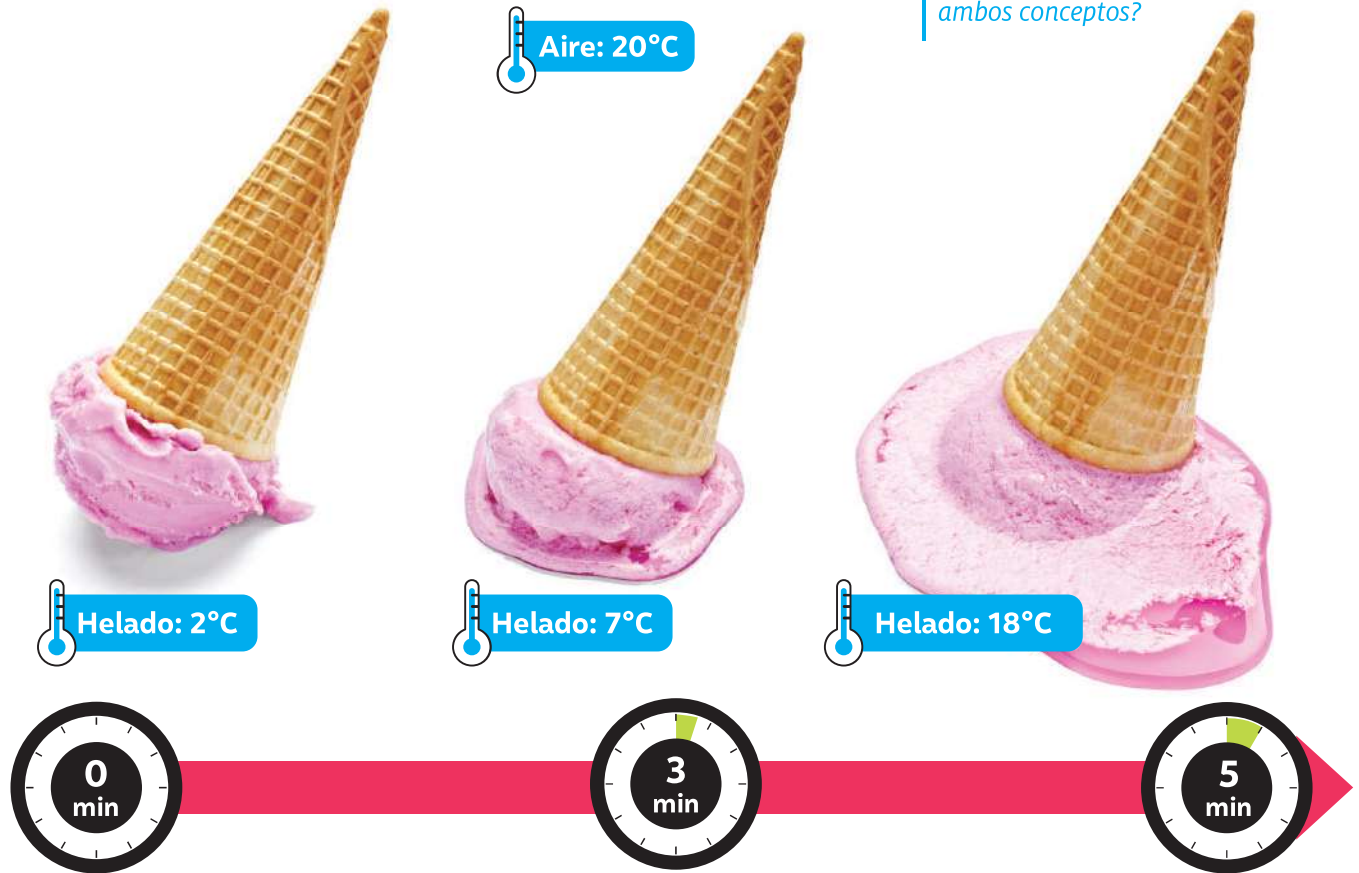


▲ Algunos factores que influyen en la sensación térmica son la humedad ambiental y la velocidad del viento, además de la vestimenta que estemos usando.

¿Es lo mismo calor y temperatura?

Los conceptos calor y temperatura pueden causar confusión pues, en algunas ocasiones, erróneamente se utilizan como sinónimos. Para diferenciarlos, te invitamos a analizar la siguiente situación:

¿En qué situaciones de la vida cotidiana utilizas el concepto calor? ¿En qué situaciones utilizas el concepto temperatura? ¿De qué manera el conocimiento científico te puede ayudar a diferenciar ambos conceptos?



¿Qué ocurre con el helado al transcurrir el tiempo?, ¿a qué crees que se debe? ¿Qué tipo de energía está en juego durante este proceso? De tus respuestas anteriores, ¿cuáles son observaciones? ¿Cuáles son inferencias? ¿En qué se diferencian?

Lo primero que debes saber es que todos los cuerpos poseen **energía térmica**. Esta corresponde a la energía cinética total de las partículas, producto del movimiento aleatorio que experimentan estas últimas. Por su parte, la **temperatura** es un indicador de la energía cinética promedio de las partículas de un cuerpo: a mayor rapidez promedio en el movimiento de estas partículas, mayor será la temperatura de dicho objeto.

Si bien la temperatura, la energía térmica y el calor están estrechamente vinculados, no son lo mismo. Al analizar la situación anterior, notarás que en el minuto cero, el helado y el ambiente tienen diferentes temperaturas. Sin embargo, a medida que transcurre el tiempo, el helado se derrite hasta alcanzar la misma temperatura del ambiente. Lo anterior ocurre por una **transferencia de energía térmica** desde el ambiente al helado. Este flujo o traspaso de energía corresponde al **calor**.

BDA | U3_ACT_21 a 23

La temperatura

La **temperatura** se define como una medida de la energía cinética interna de la materia. Como la materia está constituida por partículas, se puede afirmar que mientras mayor es la rapidez (promedio) del movimiento de las partículas, mayor será su energía cinética, lo que se traduce en un aumento de la temperatura.

Para comprender de mejor manera este concepto, te invitamos a analizar la **teoría cinético-molecular de la materia**.

La materia está constituida por partículas microscópicas, las que se encuentran en constante movimiento. La dirección del movimiento de estas partículas es azarosa, por lo que se produce una gran cantidad de choques entre ellas.

El movimiento de las partículas en una sustancia está relacionado con su energía cinética. Por ello, dependiendo de cómo se mueven las partículas de una determinada sustancia, esta puede tener más o menos energía cinética interna.

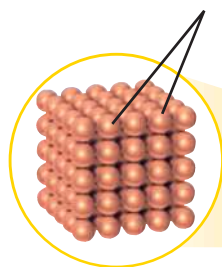
Recursos digitales

Aplica los conceptos aprendidos en un simulador, ingresando el código **T23N8BP106A** en el sitio web www.auladigital.cl

¿Crees que la teoría cinético-molecular facilitó tu comprensión del concepto de temperatura? ¿Podrías aplicar la teoría cinético-molecular en procesos de la vida cotidiana? ¿Consideras que esta teoría, en términos de la temperatura, es aplicable a todo tipo de materiales?

Las teorías son una forma de explicar cómo y por qué se producen los fenómenos de la naturaleza. Muchas veces dichas explicaciones se basan en la experimentación, lo cual permite interpretar los resultados obtenidos. ¿Piensas que en ciencias siempre interpretan correctamente los resultados?

Partículas microscópicas

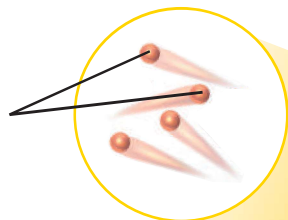


▲ Las partículas de un objeto sólido, como las de la botella, no se pueden desplazar, solo vibran en la misma posición, manteniéndose ordenadas y unidas por fuerzas de atracción.



▲ Las partículas de un líquido, como el agua, además de vibrar, se desplazan libremente unas sobre otras.

Partículas en movimiento



▲ Las partículas de un gas, como el aire de las burbujas, están muy separadas entre sí. Estas partículas se desplazan de forma libre y aleatoria.



¿Cómo se mide la temperatura

BDA U3_ACT_24
U3_APL_3

Para conocer con precisión la temperatura de un cuerpo, se utiliza el **termómetro**, término que proviene del griego *thermos* (calor) y metro (medida).

En el año 1592, Galileo Galilei inventó el **termoscopio**, considerado el antecesor del termómetro.

En el año 1714, Gabriel Fahrenheit creó el **termómetro de mercurio**.

La escala más común es **Celsius**, llamada así en honor al físico Anders Celsius.

Existen diferentes tipos de termómetros; los más comunes son de vidrio con un tubo interior que contiene mercurio.



Tipos de termómetros



Termómetro clínico electrónico



Termómetro clínico mercurio



Termómetro infrarrojo



Termómetro bimetalico

Las escalas térmicas

Existen diferentes escalas en el Sistema Internacional de Unidades (SI) para expresar la temperatura de un cuerpo: **Celsius**, **Fahrenheit** y **Kelvin**. Las tres escalas consideran como referencia el comportamiento del agua, específicamente su punto de ebullición y su punto de fusión a nivel del mar.

A partir de lo anterior, es posible establecer las siguientes relaciones matemáticas entre la temperatura medida en Celsius con las otras escalas térmicas:

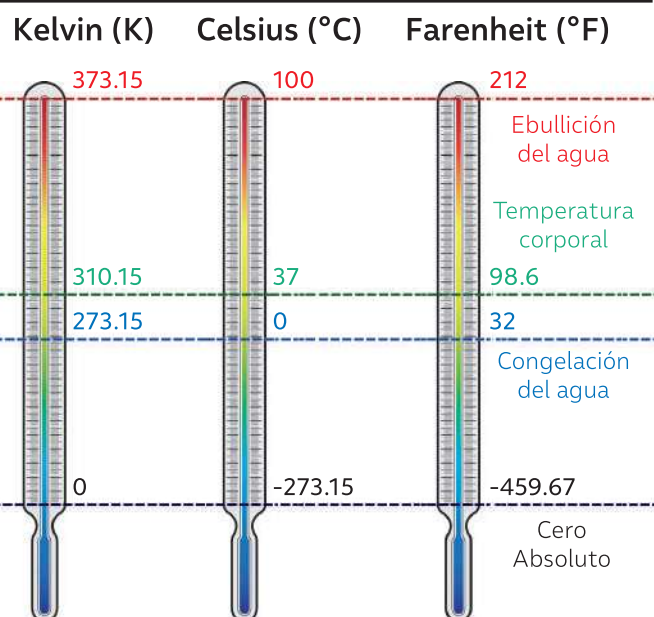
DE CELSIUS A KELVIN

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$$

DE CELSIUS A FARENHEIT

$$T(^{\circ}F) = 1,8 \cdot T(^{\circ}C) + 32$$

Al analizar las escalas térmicas, ¿a qué temperatura, en grados Celsius, el agua alcanza la ebullición? ¿Cuál es el equivalente en las escalas Fahrenheit y Kelvin? ¿A qué temperatura, en grados Celsius, se congela el agua? ¿Cuál es el equivalente en las escalas Fahrenheit y Kelvin?



El calor: energía en tránsito

¿Qué ideas tengo?

Durante mucho tiempo se pensó que entre dos cuerpos a diferente temperatura había una transferencia de un fluido llamado **calórico**. Esta idea fue introducida por Antoine de Lavoisier. Más tarde, las evidencias experimentales demostraron que entre un cuerpo caliente y otro frío se transfiere energía térmica.

- En el quehacer científico, ¿qué importancia tienen las observaciones y las nociones previas para elaborar explicaciones frente a un fenómeno?
- ¿Qué valor le atribuyes a la experimentación en el conocimiento de la energía térmica?

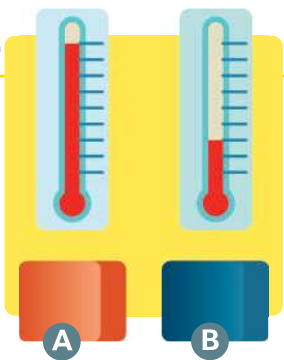
A la transferencia de energía que ocurre de manera espontánea cuando un cuerpo se pone en contacto con otro se la denomina **calor**.

El calor siempre se transfiere desde un cuerpo que está a mayor temperatura a otro que está a menor temperatura. Por otra parte, el calor es la transferencia de energía que se produce cuando un cuerpo se pone en contacto con otro cuya temperatura es diferente.

¿Hasta qué punto se transfiere energía térmica entre dos cuerpos?

Analiza la siguiente situación:

1



Dos cuerpos **A** y **B** aislados térmicamente del entorno se encuentran a diferentes temperaturas.

2



Ambos cuerpos entran en contacto y el cuerpo **A** transfiere energía al cuerpo **B**.

3



Después de un tiempo, ambos cuerpos alcanzan la misma temperatura. Se dice entonces que el sistema alcanzó el equilibrio térmico. Cuando esto sucede, ya no existe transferencia de energía entre ambos.

¿Cómo se explica que transcurrido un tiempo ambos cuerpos tengan la misma temperatura? ¿Cuándo termina la transferencia de energía entre dos cuerpos?

Desde el punto de vista de la teoría cinético-molecular, ¿cómo se encuentran las partículas de los cuerpos A y B en los puntos 1 y 2? ¿Por qué el cuerpo A disminuyó su temperatura en el punto 3? ¿Por qué el cuerpo B aumentó su temperatura en el punto 3? ¿Qué sucedió con las partículas de A y B durante la experiencia? De tus respuestas anteriores, ¿cuáles son observaciones? ¿Cuáles son inferencias? ¿En qué se diferencian?

¿Cómo se mide el calor?

A diferencia de un termómetro, que nos permite medir directamente la temperatura de diferentes objetos, no existen instrumentos que nos posibiliten determinar de forma directa cuánto calor absorbe o cede un cuerpo. Si deseamos cuantificar esta magnitud, se deben utilizar métodos indirectos de medición.

Calor específico

El científico inglés **James Joule** (1818-1889) determinó que la energía necesaria para incrementar la temperatura de un gramo de agua en 1 °C corresponde al valor de una caloría (1 cal), lo que corresponde al **calor específico** del agua. Este concepto físico se define como la cantidad de energía necesaria para que un gramo de una sustancia eleve su temperatura en un grado Celsius.

Cada sustancia tiene su propio calor específico. En la siguiente tabla se muestra el calor específico para algunas sustancias:

Calor específico para algunas sustancias	
Sustancia	Calor específico (cal/g °C)
Agua	1,00
Aluminio	0,22
Cobre	0,093
Vidrio	0,2
Acero	0,114

Fuente: Hopp, V. (2022). *Fundamentos de tecnología química*. España: Reverte.

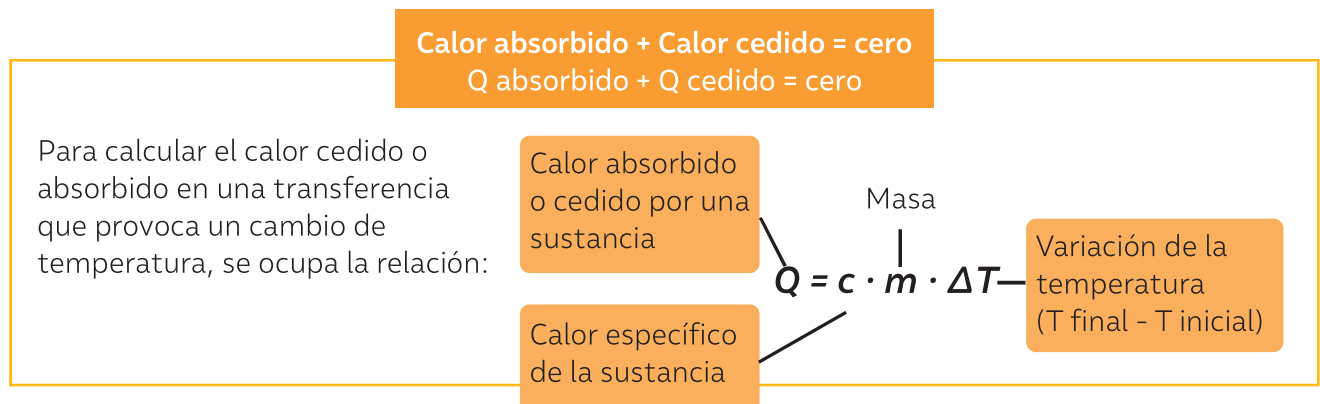
Una de las unidades de medición del calor es el Joule (J) en honor a James Joule. Sin embargo, también se emplea caloría (cal), siendo 1 caloría equivalente a 4,18 Joule. ¿Qué tan a menudo los hallazgos científicos llevan el nombre de personas?

¿Qué significa que el calor específico del cobre sea 0,093 cal/g °C?
¿A qué sustancia de la tabla se le debe aplicar mayor energía para elevar en un 1 °C un gramo de esta?
¿A qué sustancia se le debe aplicar menos energía?

Calor cedido y calor absorbido

Diversas experiencias científicas a lo largo del tiempo han permitido establecer un modelo matemático en el que se establece la relación entre el calor cedido o absorbido por un cuerpo, la masa y la variación de la temperatura, a través de la siguiente expresión:

¿Qué ventajas tiene el uso de modelos matemáticos para el estudio de fenómenos como el calor?



¿Cómo analizar los resultados de una investigación?

BDA | U3_ACT_28

Analizar es descomponer una información en sus partes y entender cómo se relacionan entre sí y con el todo. El análisis de resultados permite explicar y dar sentido a los datos de una investigación, haciendo uso de un lenguaje científico.

Un grupo de estudiantes realizó el siguiente experimento para comprobar la transferencia de calor entre dos sustancias:

- Llenaron dos vasos de precipitado con 250 mL de agua cada uno y los rotularon con las letras A y B.
- Calentaron el vaso A sobre un mechero durante 10 minutos. Transcurrido este tiempo, midieron la temperatura del agua contenida en ambos vasos (temperatura inicial).
- Depositaron ambos vasos en una caja de plumavit, procurando que la distancia que los separara fuera prácticamente nula. Transcurridos 30 minutos, retiraron los vasos de la caja de plumavit y midieron nuevamente la temperatura (temperatura final).

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Vaso	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)
A	40	30
B	20	30

A continuación, te proponemos algunos pasos que puedes considerar para el análisis de resultados obtenidos en una investigación.

1 Identifica las partes importantes de la información.

A partir de la información de la tabla, podemos identificar que el grupo de estudiantes midió la temperatura inicial y final del agua contenida en dos vasos de precipitado sometidos a diferentes condiciones según el diseño experimental.

2 Establece la relación que existe entre las partes identificadas.

La temperatura inicial del agua en el vaso A es mayor que la temperatura del agua contenida en el vaso B. Transcurridos 30 minutos, la temperatura del agua en el vaso A disminuye y la temperatura del agua en el vaso B aumenta en relación con la medición inicial.

3 Establece la relación de las partes del todo.

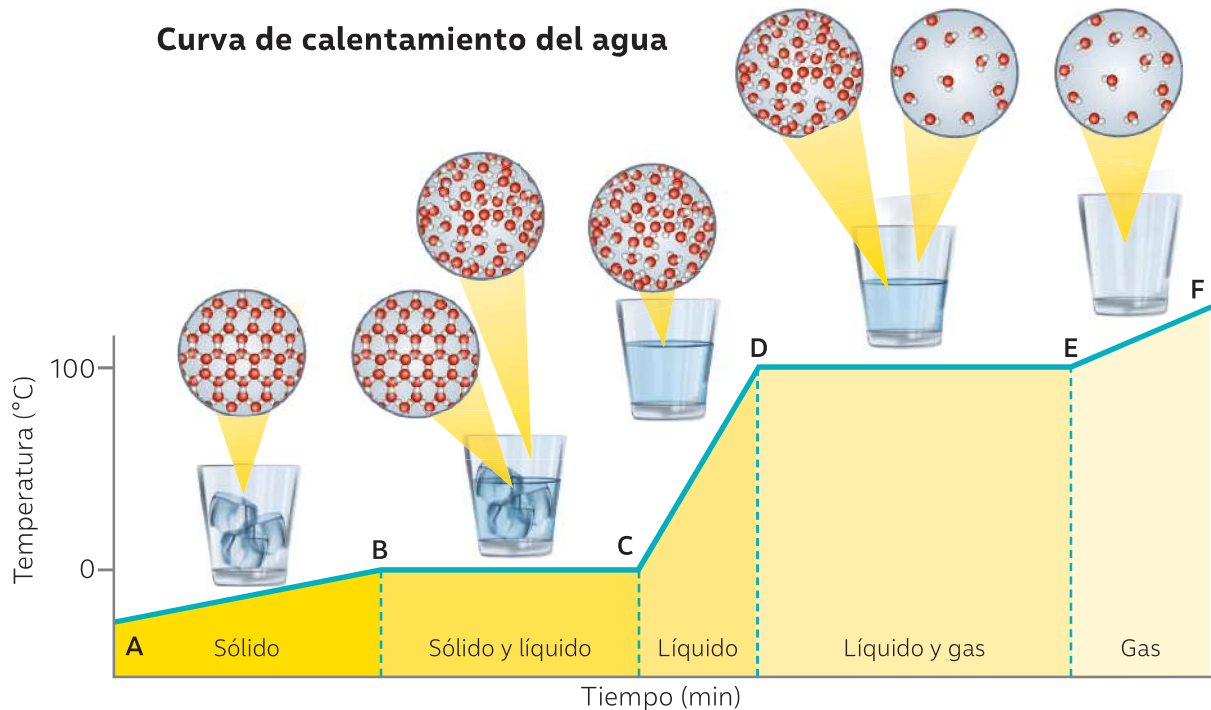
La parte final de un análisis de resultados es la constatación de lo obtenido respecto a lo que dice la teoría. En este caso, la temperatura del agua en el vaso A disminuye y la temperatura del agua en vaso B aumenta debido a que ambas sustancias alcanzaron el equilibrio térmico. Esto, debido al traspaso de energía térmica producido desde el vaso A hacia el vaso B al estar en contacto entre sí al interior de la caja de plumavit.

¿Por qué es necesario medir la temperatura inicial y final del agua? ¿Permiten los resultados obtenidos en este diseño experimental, dar respuesta a la pregunta de investigación?

¿Qué ideas tengo?

Analiza la información del gráfico que se muestra a continuación y responde las preguntas:

- ¿En qué intervalos del gráfico el agua absorbe energía térmica y aumenta su temperatura?
- ¿Por qué crees que en algunos intervalos del gráfico el agua mantiene su temperatura constante?
- ¿Qué cambios experimenta la sustancia?



- AB.** El hielo absorbe energía térmica y aumenta la temperatura.
- BC.** Alcanza su punto de fusión pasando al estado líquido.
- CD.** El agua sigue absorbiendo energía y aumentando de temperatura.
- DE.** Alcanza su punto de ebullición, pasando al estado gaseoso.
- EF.** El agua se vaporizó. Si se pudiera calentar el vapor, su temperatura aumentaría.

Como te habrás dado cuenta, durante los cambios de estado las sustancias mantienen su temperatura constante. Esto se debe a que la energía es utilizada para romper las interacciones que mantienen unidas a las partículas, las cuales pasan a un estado de mayor energía cinética. La energía térmica necesaria para que se produzca el cambio de estado de una sustancia se llama calor latente.

El término “latente” significa escondido. Por ello, el calor participante de un cambio de estado recibe este nombre, pues, pese a que se añade calor, este queda “escondido” sin manifestar variaciones en la temperatura.

Dependiendo del cambio de estado, el calor latente puede ser de fusión (cambio de sólido a líquido) o de vaporización (cambio de líquido a gas).

Otros efectos del calor

Dilatación y contracción térmica

En las vías de ferrocarril se deja un espacio entre los rieles: ¿a qué crees que se debe? Uno de los principales efectos asociados a los cambios de temperatura es la **dilatación térmica**. Este fenómeno consiste en la expansión de la longitud o volumen de un objeto a raíz del aumento de temperatura. Cuando la temperatura de una sustancia aumenta, las moléculas requieren de mayor espacio para moverse. Como consecuencia la sustancia se dilata. Si la temperatura disminuye, el fenómeno que se produce se conoce como **contracción térmica**.



¿Qué ocurre con las partículas de un material cuando se produce dilatación térmica? ¿Qué materiales están más expuestos a la dilatación térmica? ¿Cómo se medirá la dilatación térmica de un objeto?



¿Qué cambios provoca el calor en los alimentos? ¿Cómo se explican esos cambios desde la teoría cinético-molecular? ¿Qué importancia tiene este conocimiento para la vida cotidiana?

Cocción de alimentos con calor

Para preparar muchas de las comidas que consumimos a diario se debe utilizar calor. Al cocinar, se debe usar la temperatura, el método y el tiempo de cocción apropiados. Por ello, saber cómo actúa el calor en los alimentos puede ayudar en la correcta preparación de muchas recetas. La energía térmica se propaga con mayor rapidez a través de alimentos delgados y más lento en los más gruesos. Por ello, la forma de los alimentos es un factor que se debe considerar al cocinar.

¿Qué nuevas ideas tengo?

- » A partir de la información propuesta en estas páginas, ¿conseguiste diferenciar claramente los conceptos de calor y temperatura? ¿Qué aspectos te resultaron nuevos para tu aprendizaje?
- » Reflexiona: si entre dos objetos en contacto deja de haber traspaso de calor al alcanzar el equilibrio térmico, ¿dejan también de tener temperatura?

Mecanismos de transferencia del calor

¿Qué ideas tengo?

- » En parejas, discutan lo que ocurre en las siguientes situaciones:
 - Colocar las manos alrededor de una estufa.
 - Tocar una cuchara sumergida en una taza de té recién servido.
 - Tomar sol en la playa durante un día de verano.
- » ¿Qué tienen en común las situaciones descritas? ¿En cuál de ellas reconocen la propagación del calor? Identifiquen el sentido del flujo del calor y cómo se percibe el fenómeno.

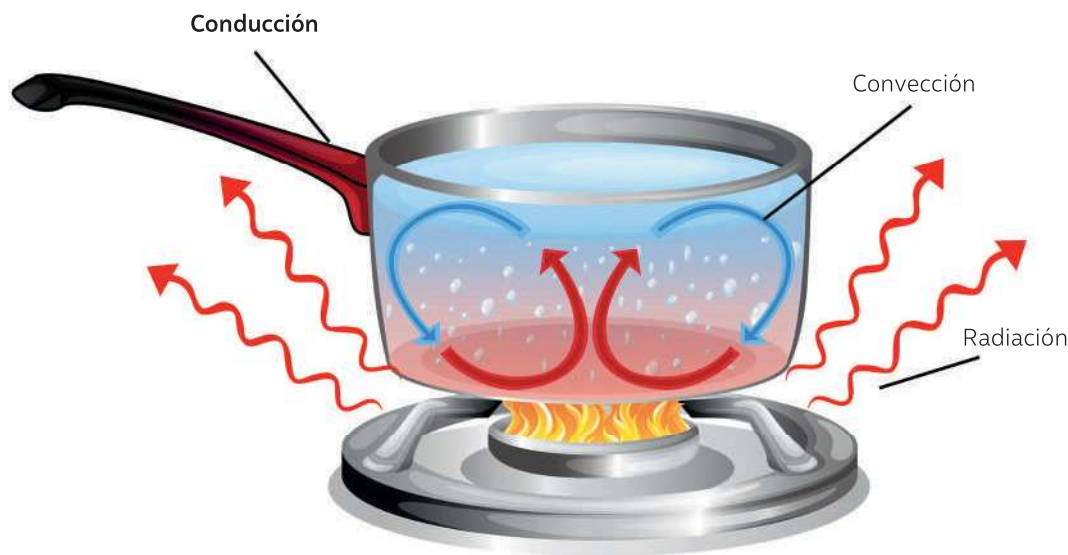
Identificar es traer a la memoria un conocimiento previamente aprendido, que se relaciona con la situación o información presentada. ¿Qué dificultades tuviste al identificar los conceptos solicitados? ¿Consideras que el calor se propaga de la misma forma en todos los cuerpos?

Como hemos estudiado, el calor es energía en tránsito que tiene un sentido de propagación definido, que va desde un cuerpo de mayor a otro de menor temperatura. Pero ¿cómo ocurre esa transferencia de energía? ¿El calor necesita siempre un medio material para su traspaso? Hoy sabemos que el calor se transfiere por conducción, convección y radiación.

Conducción

Para comprender este mecanismo de transferencia de calor, veamos una situación. Al calentar agua en una olla de metal, la olla queda expuesta directamente al fuego, tal como muestra la imagen:

¿Has percibido alguna vez la conducción del calor en tu vida cotidiana? ¿Qué podrías mencionar al respecto? ¿Todos los materiales conducen eficientemente el calor?, ¿por qué?



Con el tiempo, la energía térmica del fuego se desplaza hacia la olla y se conduce a través del mango, que no está en contacto directo con la fuente de calor.

Convección

Propagación de energía térmica a través de fluidos, como el aire y el agua.

¿En qué fenómenos del entorno natural se puede reconocer la propagación del calor por convección?

BDA U3_ACT_32

Por ejemplo: Si ponemos un recipiente con agua sobre una llama, el calor se transferirá por conducción a la base del recipiente y a la capa de agua en contacto directo con ella. El agua cálida más próxima a la fuente de calor se vuelve menos densa y asciende, siendo reemplazada por el agua de la superficie, más fría y densa. Este proceso se repite generando corrientes de convección.

Radiación

La transferencia de energía térmica en ausencia de materia se denomina radiación. Es una forma de transferencia en que la energía se propaga como ondas electromagnéticas.

Por ejemplo, al estar cerca de una fuente de calor (como el fuego de la cocina), percibimos el calor de la llama y de la olla caliente aún sin tocarla. La energía emitida por la materia que se encuentra a una determinada temperatura se produce desde la fuente de calor hacia afuera en todas direcciones y es transportada por ondas electromagnéticas.



Conservación de alimentos de los pueblos andinos

Los productores de la localidad de Putre, en la Región de Arica y Parinacota, emplean técnicas que permiten la conservación de alimentos. Un ejemplo de estas técnicas es la elaboración de la papa chuño, es decir, papas deshidratadas mediante una práctica que se enseña de generación en generación en las comunidades de diferentes pueblos andinos, por ejemplo el **pueblo Aymara**. Esta técnica aprovecha la **radiación solar** proveniente de la deshidratación y permite preservar la papa y tenerla a disposición para el consumo por muchos años. ¿Cómo se realiza este proceso? Se escogen las mejores papas y disponen al aire libre. Por las noches se rocían con agua para que se congelen y al día siguiente,

a primera hora, se realiza un segundo riego de agua. Eso se lleva a cabo durante ocho días, hasta que las papas estén llenas de agua. “Cuando la papa tiene pura agua, uno lo coloca en montoncitos y comienza a pisarlo. Eso mismo hace que uno le saque el agua y la cáscara. Hay que sacarle bien toda el agua con los pies”, relata Victoria Mollo, productora de papa chuño. Para completar este proceso, las papas se ponen al sol durante seis días hasta que estén bien secas.

Fuente: Red de Patrimonio Agrícola Nacional (s./f.)
Productores del Altiplano chileno en Putre.
<https://www.minagri.gob.cl>

¿Qué nuevas ideas tengo?

¿Por qué es importante la implementación de este tipo de técnicas en la resolución de problemas cotidianos?

» La información contenida en estas páginas ¿facilitó la comprensión de los mecanismos de transferencia del calor?

» ¿Cómo influye en tu proceso de aprendizaje el uso de situaciones o ejemplos del contexto cotidiano?

Mantenerse frescos

¿Cómo se puede refrescar por un largo tiempo una casa durante una ola de calor? O bien, ¿cómo se puede mantener calefaccionada una vivienda durante los fríos días de invierno? Hay situaciones cotidianas en las que es necesario desacelerar o reducir la transferencia de energía térmica para evitar la ganancia o la pérdida de calor de los cuerpos.

Los **aislantes térmicos** cumplen un importante rol en este desafío. Estos materiales se utilizan para controlar la transferencia de energía desde los cuerpos más cálidos hacia los más fríos, disminuyendo la rapidez del calor (transferencia de energía térmica). En términos simples, podemos afirmar que un aislante se encarga de mantener fríos los objetos fríos y calientes los objetos calientes.



▲ Los elefantes suelen rociarse con agua para enfriarse durante un día caluroso.



▲ Las lagartijas toman el sol sobre una piedra caliente para recibir energía térmica.



▲ Los polluelos de pingüino se reúnen en grupos para disminuir la transferencia de energía térmica.

Conecto con...

Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Con la ayuda de tu docente de Historia, Geografía y Ciencias Sociales investiga sobre las soluciones habitacionales que se han dado en diferentes pueblos originarios de Chile en relación con la exposición a altas o bajas temperaturas.

En la naturaleza ocurre algo similar. ¿Has visto alguna vez una lagartija tomando sol? ¿Has notado que los perros jadean durante un día cálido? Los animales, también presentan mecanismos para regular el calor, y con ello su temperatura corporal. De esta manera, algunos pueden sobrevivir en ambientes diversos e incluso en condiciones extremas. Apréndelo con algunos ejemplos.

Lana de oveja como aislante térmico de viviendas

Durante la construcción de su casa, los arquitectos María de los Ángeles Lobos y Andrés Villouta de la Región de Aysén, buscaban un material que les permitiera aislar térmicamente su casa. Entonces solo encontraron lana de unos viejos colchones. Empezaron a buscar información y descubrieron que la lana de oveja es una gran alternativa de aislación, además de ser una opción sustentable. Al tener un origen natural, su degradación no genera gases nocivos y se incorpora de forma más natural al terreno,

con una larga vida útil. Tras este hallazgo surgió su emprendimiento de innovación social dedicado a la producción de paneles de aislación con lana de ovejas con la colaboración de pequeños productores y comunidades de la región.

Fuente: País Circular (25 de junio de 2021). Lanarq: aislante de viviendas hecho a partir de lana de oveja. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/lanarq-aislante-de-viviendas-hecho-a-partir-de-lana-de-ovejas-impulsa-la-economia-circular-y-el-desarrollo-local-en-aysen/> (Adaptación).

MARÍA TELKES LA REINA DEL

SOL



SUS ORÍGENES

María Telkes fue una científica pionera en el estudio y aplicación de la energía solar. Nació el 12 de diciembre del año 1900 en Budapest, Hungría. De origen judío, fue la mayor de ocho hermanos. Se licenció y doctoró en la Universidad de Budapest, donde también comenzó a trabajar como profesora; luego, migró a los Estados Unidos, para desarrollar su carrera profesional.

En el año 1940 es contratada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) como investigadora en un proyecto de conservación de energía solar. Su objetivo era diseñar un sistema de calefacción para el hogar que no dependiera de combustibles fósiles, sino exclusivamente de energía solar. Sin embargo, su plan tuvo que ser aplazado por el desarrollo de la Segunda Guerra Mundial.

*¿Consideras que el proyecto de la casa solar fue innovador para la época?
¿Por qué? ¿De qué manera se ve reflejada la relación entre el conocimiento científico y la tecnología?*

LA CASA SOLAR DOVER

Su proyecto de calefacción de la casa solar Dover fue llevado a cabo a fines de la década de 1940 con la colaboración de la arquitecta Eleanor Raymond y la escultora Amelia Peabody. Telkes diseñó el primer sistema de calefacción a base exclusivamente de energía solar. Gracias a sus contribuciones al campo del almacenamiento de la energía solar, recibió varios reconocimientos. En el año 1952, fue la primera galardonada por

la *Society of Women the Engineers*, convirtiéndose así en modelo de inspiración para otras mujeres que querían dedicarse a la ciencia. La innovación de Telkes tiene consecuencias hasta hoy, pues los paneles solares actuales se basan en las células solares desarrolladas por ella.

"EL SOL SERÁ USADO COMO FUENTE DE ENERGÍA TARDE O TEMPRANO... ¿POR QUÉ ESPERAR?"

Proyecto geotérmico de mayor altitud en el mundo

El Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA), liderado por la doctora en Hidrogeología **Linda Daniele**, ejecutará un proyecto que consiste en la instalación de un sistema de climatización mediante el uso de geotermia somera, basado en el aprovechamiento del calor acumulado en los primeros metros del subsuelo. Este se instalará en el internado del Liceo Granaderos de Putre a 3600 metros sobre el nivel del mar. Linda Daniele, destacó que esta iniciativa "servirá para dar a conocer en la región los beneficios del uso de la energía de la Tierra para mejorar la calidad de vida, disminuir los índices de pobreza energética y acortar las brechas de acceso al uso de nuevas tecnologías en sectores sometidos a temperaturas extremas".

Fuente: Comunicaciones CEGA (26 de octubre de 2022). Centro de Excelencia en Geotermia en Los Andes climatizará con geotermia somera jardín infantil de Región de Antofagasta. <https://uchile.cl/noticias/191765/cega-climatizara-con-geotermia-somera-jardin-infantil-de-chiu-chiu> (Adaptación).

Ola de calor golpea a la zona central: termómetros podrían alcanzar hasta los 40 °C

En Chile, el mes de enero del año 2022, promedió 1 °C sobre los valores usuales y en febrero se registraron temperaturas extremas, quedando como el mes más caluroso de la historia.

Una ola de calor es una condición meteorológica que se producen cuando la temperatura máxima registrada supera el promedio de temperaturas máximas en una determinada zona geográfica y esta condición se prolonga por más de un día.



Investigadores de Geofísica de la Universidad de Concepción proponen método para pronosticar olas de calor en Chile central

Investigadores de la Universidad de Concepción propusieron un modelo predictivo para el pronóstico de las olas de calor en Chile. Este modelo se basa en el monitoreo de dos precursores de olas de calor que se observan dos semanas antes de que se manifieste en el territorio nacional. El primer precursor es el ascenso de grandes masas de aire en el sector tropical del océano Índico. Este fenómeno aumenta la radiación solar y calienta la atmósfera baja, condición previa y normal necesaria para la generación

de olas de calor. El segundo precursor es el cambio atmosférico en el sureste de África del Sur y también sobre el océano Índico. Gracias a este método, en diciembre del año 2022 se anticiparon dos olas de calor producidas por la activación de ambos precursores. Este tipo de estudios permite tomar medidas preventivas para mitigar sus efectos en las personas y los ecosistemas.

Fuente: Noticias UdeC (28 de enero de 2022). Investigadores de Geofísica UdeC proponen método para pronosticar olas de calor de Chile central. <https://www.noticias.udec.cl> (Adaptación).

Olas de calor en el mundo

Cada año parece más común que las olas de calor azoten el planeta durante el periodo estival. Altas temperaturas han afectado a diferentes partes del mundo, como España, que alcanzó los 47,2 °C en el año 2017, el récord de temperatura máxima en su historia. Por su parte, la localidad canadiense de Lytton registró 49,6 °C en el verano del año 2021. El Reino Unido llegó a los 40,3 °C en el año 2022 una cifra jamás registrada allí.

¿Qué dice la ciencia?

Un informe del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de la ONU publicado en el año 2021, reveló que la temperatura global del planeta ha aumentado 1,1 °C con respecto a los niveles preindustriales. En estas circunstancias, las olas de calor extremas tienen más probabilidades de ocurrir.

¿Qué sensación te generan los datos entregados? ¿Crees que es importante sensibilizar a la población con esta información?

¿Qué medidas se deberían tomar con suma urgencia? ¿Qué grupo de personas se verán más afectadas por las olas de calor en el futuro?

¿Qué responderías a personas que consideran que hay prioridades más urgentes para el país que el desarrollo de modelos predictivos de olas de calor?