

10 a 12 años



# Electricidad, energía y sostenibilidad

## Guía del docente

Producida por:  
Programa STEM-ACADEMIA,  
Academia Colombiana  
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 2020



STEM-Academia



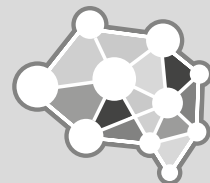
10 a 12 años



# Electricidad, energía y sostenibilidad

## Guía del docente

Producida por:  
Programa STEM-ACADEMIA,  
Academia Colombiana  
de Ciencias exactas, Físicas y Naturales 2020

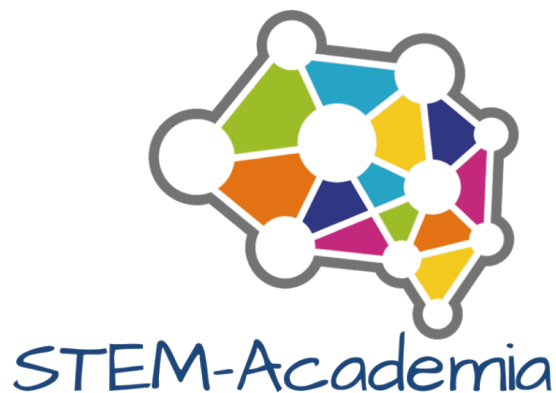


STEM-Academia



**Editado por:** Mauricio Duque, Margarita Gómez, Michael Canu.  
**Revisión disciplinar:** Mauricio Duque y Michael Canu.  
**Revisión pedagógica:** Margarita Gómez y Michael Canu.

## Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Bogotá, Colombia, 2020, Versión 2026-02  
[www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net)  
[cursos@stem-academia.net](mailto:cursos@stem-academia.net)



ISBN documento digital: 978-958-53702-6-5

STEM-Academia 2024

# ELECTRICIDAD, ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD.

## Unidad de enseñanza para los primeros años de primaria

### Introducción.

Un número creciente de artefactos en nuestra vida cotidiana funcionan con energía eléctrica. Desde los electrodomésticos y la iluminación hasta los autos y bicicletas eléctricas, nuestra necesidad de electricidad es cada vez mayor.

Es importante desarrollar en los estudiantes una comprensión básica de lo que es la electricidad y lo que significa un circuito eléctrico simple, así como aspectos relacionados con el uso seguro de esta forma de energía. Además, para promover acciones sostenibles, se deberían abordar algunos aspectos en la producción de la energía eléctrica que permitan analizar la importancia de un uso racional y sostenible de este recurso

Aunque a menudo relacionamos la energía eléctrica con energías renovables y limpias es necesario que los estudiantes comprendan mejor los impactos ambientales de su generación.

Dada la temática propuesta y su abordaje, esta unidad se orienta a estudiantes de finales de la escuela primaria, en concordancia con varios currículos y estándares de la región.

La lección 1 se centra en la idea de circuito cerrado mientras la lección 2 introduce el concepto de circuitos serie y paralelo.

Las lecciones 1 y 2 también abordan la noción de corriente eléctrica, mientras la lección 3 introduce la noción de voltaje y brinda de esta forma un sustento nocional al peligro de trabajar con voltajes altos.

La primera parte se cierra en la lección 4 trabajando el tema de conductores y no conductores.

La lección 5 realiza una transición entre el montaje de pequeños circuitos eléctricos y la exploración de la generación de energía eléctrica. Luego, las lecciones 6 a 8 se enfocan en las fuentes utilizadas en el país, en los efectos de la producción de esta energía eléctrica y en abordar su uso responsable.

No sobra indicar que el trabajo con electricidad utilizando pocas baterías de 1,5 V no genera riesgos, salvo cuando se usan baterías recargables y se realiza por error un corto circuito entre sus dos terminales, lo cual calienta los cables y la batería y si la situación se prolonga podría incendiar la batería.



## CONTENIDO

Introducción .....	1
Contenido.....	2
Una mirada a la enseñanza de las ciencias.....	3
Trayectoria de construcción conceptual.....	12
Resultados esperados.....	12
Evidencias de aprendizaje.....	14
Materiales requeridos por lección.....	15
Estructura de una lección.....	16
Descripción detallada de las lecciones.....	17
Algunas ideas previas y obstáculos comunes.....	18
Lección 1. La electricidad produce movimiento.....	19
Lección 2. Circuitos serie y paralelo.....	26
Lección 3. A mayor voltaje, mayor efecto. ¡Cuidado!.....	32
Lección 4. Prender y apagar.....	38
Evaluación intermedia.....	42
Lección 5. Produciendo electricidad.....	43
Lección 6. ¿De dónde viene la energía eléctrica que usamos?.....	53
Lección 7. El impacto del uso de la electricidad.....	60
Lección 8. Cuidando el consumo de electricidad.....	69
Evaluación Final de la unidad.....	75
ANEXOS.....	77

## UNA MIRADA A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

### Enseñanza de las ciencias en la escuela



Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias se ha limitado a dar acceso al estudiantado a información relacionada con algunos resultados de los procesos científicos. En consecuencia, se ha centrado en aspectos como las partes del cuerpo, de una planta, de la célula, qué es el átomo, cuáles son los estados de la materia, definiciones, taxonomías, fórmulas, entre otros. Es lo que usualmente se define como conocimiento declarativo, que es sólo una parte fundamental de lo que se debería aprender en ciencias.

Con respecto a los procesos de las ciencias naturales, escasamente se enuncia el denominado “método científico”, una sobre simplificación de la ciencia, dado que esta no es un proceso lineal y único. A veces se proponen, en algunos textos de ciencias, pequeñas experiencias, más en el marco de actividades complementarias u opcionales, que como actividades centrales desde las cuales se puede comprender mejor el campo de las ciencias naturales.

Esta forma de enseñar ciencias naturales, centrada fundamentalmente en el conocimiento declarativo, sólo promueve la memorización de información, a menudo atomizada y sin conexión, lo cual dificulta acceder a comprensiones centrales de las grandes ideas sobre el mundo natural del cual somos parte. El conocimiento declarativo es fundamental, pero insuficiente en una formación científica de calidad.

En una formación científica de calidad se debería promover, también, comprensión sobre lo que es la ciencia, su naturaleza y cómo se construye y depura en conocimiento científico, así como la capacidad para pensar científicamente con el fin de participar en decisiones que involucran comprensión suficientemente profunda sobre el mundo natural. Enfrentar decisiones sobre el cambio climático, el desarrollo sostenible, el manejo de epidemias o los hábitos de salud apropiados requieren mucho más que la memorización de información.

Por ello es importante saber que enseñar ciencias implica cuatro grandes dimensiones, las cuales se ilustran en el diagrama que se encuentra a continuación. El aprendizaje de las ciencias naturales requiere que el estudiantado desarrolle estas 4 dimensiones, para lo cual será necesario involucrar diferentes estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje apropiadas.



### Conocimiento declarativo

- Definiciones, hechos, taxonomías.
- Hechos históricos de la ciencia.
- Grandes ideas de la ciencia.



### Conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia

- Cómo trabaja el mundo científico.
- Cuál es el valor de las conclusiones científicas.
- Cuáles son hitos centrales en la historia de la ciencia.



### Conocimiento procedural

- Medir, registrar, interpretar, graficar, observar.
- Preguntar, diseñar y ejecutar experimentos.
- Evaluar y utilizar evidencia, concluir.



### Comunicar en ciencias

- Saber leer textos científicos.
- Saber comunicar resultados de forma científica.
- Argumentación con sustento en evidencias.

No existe método o metodología que sirva para todo, sin embargo, hay evidencias de formas de enseñar que promueven efectivamente ciertos aprendizajes. A continuación, se revisarán algunas estrategias.

## Los aprendizajes en el centro del proceso

A menudo se insiste en que quien aprende debe ser el centro del proceso de enseñanza; la investigación muestra que esto sucede sólo cuando los aprendizajes son el foco de toda la actividad.

Buscar que sus estudiantes estén activos físicamente, sin estarlo cognitivamente, implica que no aprenderán lo que deben aprender.

Contrario a lo que se afirma con frecuencia, alguien que escucha y observa con atención y está procesando esta información, aunque no se vea físicamente activo, está aprendiendo.

Sólo si los aprendizajes se monitorean en permanencia y se toman decisiones para lograrlos, podemos afirmar efectivamente, que se trata de un proceso centrado realmente en quien aprende.

Esta serie de unidades para enseñar ciencias naturales en primaria, parten de una clara definición de los objetivos de aprendizaje, así como de proponer herramientas y actividades para promover y evaluar los aprendizajes.

En este marco, se proponen actividades de aprendizaje para el estudiantado adecuadamente andamiadas y construidas desde lo que indica la investigación relacionada y desde las buenas prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales.



- Claridad en los objetivos de aprendizaje que el estudiante conoce.



- Estrategias para saber qué tanto los estudiantes están logrando los aprendizaje.



- Actividades que se enfocan en lograr que los estudiantes aprendan.

## Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales

Enseñar ciencias naturales requiere utilizar diferentes tipos de estrategias y actividades para promover los aprendizajes que se buscan. Indagar juega un rol importante, aunque debe examinarse con cuidado los momentos y aprendizajes para usarla cuando es productiva (\*). Las estrategias de enseñanza que se usen deben ser coherentes con los objetivos de aprendizaje y con los aprendizajes previos del estudiantado, así como con la investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Esto implica utilizar estrategias consistentes con las características de un enfoque de enseñanza explícita, contrario a algunas creencias del siglo pasado de que la enseñanza de las ciencias debería exponer a los estudiantes a un aprendizaje por descubrimiento.



## La lectura de textos, la exploración de diferentes fuentes de información

Leer de diferentes fuentes de información es parte del aprendizaje de las ciencias naturales. Aprender a leer textos informativos es muy importante y apunta a una de las dimensiones que se mencionaron antes: comunicar en ciencias.

La lectura de documentos informativos sobre diferentes temas, o sobre aspectos de la historia de las ciencias, es una actividad central en el aprendizaje de las ciencias naturales.

Desde los primeros años es bueno promover en nuestros grupos de estudiantes la capacidad para pensar críticamente sobre lo que leen y observan con el fin de ir formando personas capaces de detectar información falsa o malintencionada.

## La enseñanza de las ciencias vía indagación

Las preguntas están en el centro de la actividad científica. Las personas que se dedican a la ciencia trabajan buscando encontrar renglones vacíos, espacios en blanco, agujeros, preguntas que permitan seguir aprendiendo. Cada pregunta que encuentra una respuesta, al menos parcial, suscita varias nuevas preguntas. A veces son preguntas importantes porque se sabe o se intuye que las respuestas van a tener aplicaciones prácticas, otras veces son preguntas valiosas por el simple hecho de querer entender cómo funciona el mundo. Llegar a comprender algo debería ser un motivador intrínseco suficiente para estudiar.



(\*) Para más información sobre la enseñanza por indagación Gómez, Duque (2023) *Indagación en el aula* en [www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net)

Sin embargo, en la escuela el conocimiento científico se presenta, con frecuencia, como un relato ya armado compuesto por respuestas, datos y conocimientos cerrados. Por ello, es importante que las estrategias de enseñanza propongan actividades de aprendizaje que involucren pequeñas investigaciones en el aula y permitan ver que, además de respuestas, la ciencia está hecha de preguntas y que esta disciplina tiene sus propios y variados métodos para intentar responderlas.

La enseñanza por indagación es una estrategia didáctica propuesta hace varias décadas que busca revalorizar este aspecto de la ciencia, posibilitando al estudiantado comprender la importancia de formularse preguntas acerca de su entorno: ¿qué necesitan las plantas para crecer?, ¿cuántos componentes tiene esta mezcla?, ¿qué materiales son atraídos por un imán?

Su pertinencia radica en enseñar a sus estudiantes a buscar respuestas a sus preguntas utilizando diferentes estrategias adaptadas al aula, inspiradas en las que utiliza el mundo científico.

Algunas de estas estrategias son: delimitar una pregunta, pensar posibles respuestas, imaginarse maneras de ponerlas a prueba, formular predicciones, observar, registrar, medir, comparar, formular conclusiones, describir, comunicar, clasificar, armar modelos, interpretar resultados, argumentar el porqué de sus ideas, etc.

La investigación de los últimos 30 años ha mostrado que, si bien la Indagación debe ser parte de las estrategias de aula para aprender ciencias naturales, no es suficiente para lograr los aprendizajes en las cuatro dimensiones indicadas en la sección anterior y debe asociarse a otras estrategias apropiadas según los aprendizajes buscados.

## Enseñanza explícita - explicaciones - modelar actividades

A las dos estrategias antes mencionadas: consulta de diferentes fuentes y aprendizaje de las ciencias basada en indagación, es necesario agregar otras más: los seres humanos aprendemos escuchando a otros y observando lo que hacen. Aunque estas estrategias tales como una presentación oral del docente han sido criticadas por ser "tradicionales", la investigación actual sostiene que son consistentemente efectivas y que son indispensables para la mayoría de los aprendizajes.



Por ello, una clase efectiva de ciencias naturales requiere de un docente que explique, que presente algunos temas, que muestre y modele cómo se hace algo, para que luego sus estudiantes lo repliquen en contextos variados. Quien aprende, en general, no puede descubrir por sí solo lo que le tomó a la humanidad siglos. La investigación ha mostrado que, aspectos como la naturaleza de las ciencias naturales, las ideas centrales, los conceptos, los procesos científicos, deben ser enseñados siguiendo estrategias de enseñanza explícita, directa y sin ambigüedades(\*).

La propuesta de enseñanza por indagación en la que están enmarcadas estas unidades es una aproximación dirigida y estructurada por el docente donde el estudiantado tiene momentos para replicar lo que se le modela y explica, así como otros momentos con algo más de autonomía para practicar y profundizar los aprendizajes cuando ya sabe lo necesario para ello.

(\*) M. Gómez and M. Duque (2019), Instrucción explícita, ACCEFYN. ACCEFYNw[https://www.stem-academia.net/\\_files/ugd/5ffc7\\_2f630970af654f7d8102a3fd9e1afb.pdf](https://www.stem-academia.net/_files/ugd/5ffc7_2f630970af654f7d8102a3fd9e1afb.pdf)

## Las habilidades científicas



Como ya se indicó, enseñar ciencias implica trabajar cuatro dimensiones, una de ellas es el desarrollo de habilidades científicas, también denominadas también habilidades de proceso.

La siguiente tabla resume las habilidades sobre las que se tienen un consenso importante en la literatura especializada. En la tercera columna se dan ejemplos de cómo se ven estas habilidades en diferentes temáticas de las ciencias naturales.

Habilidad	Descripción	Ejemplo de formulación concreta
<b>Observar</b>	Utilizar los sentidos para recolectar información sobre un fenómeno de la naturaleza, ya sea describir o registrar.	Observa los diferentes tipos de hojas que se presentan en las plantas de su entorno.
<b>Inferir</b>	Hacer una "suposición educada" sobre un objeto o evento basado en datos o información recopilados previamente.	Infiere si una fuente de sonido está cerca o lejos teniendo en cuenta su volumen.
<b>Medir</b>	Utilizar y registrar medidas o estimaciones estándar y no estándar para describir las dimensiones de un objeto o evento.	Mide la capacidad pulmonar utilizando medidas de volumen estándar.
<b>Describir y Comunicar</b>	Usar palabras, símbolos, imágenes y textos para describir una acción, objeto, evento o resultado.	Describe el cambio de altura de una planta en un gráfico a lo largo del tiempo.
<b>Comparar y Clasificar</b>	Agrupar u ordenar objetos o eventos en categorías basadas en propiedades o criterios.	Clasifica los sonidos según sus características de tono y volumen.
<b>Predecir</b>	Anticipar el resultado de un evento futuro basado en un patrón de evidencia.	Predice el efecto de colocar dos bombillas en paralelo en un circuito eléctrico.

<b>Identificar y Controlar variables</b>	Identificar variables que pueden afectar un resultado experimental, manteniendo la mayoría constante mientras manipulan solo la variable independiente.	Identifica las variables que pueden afectar el tono producido por una cuerda y las trabaja una a una.
<b>Seleccionar métricas</b>	Seleccionar las unidades y la frecuencia de toma de datos para una medición.	Indica que el crecimiento de una planta se medirá en centímetros una vez a la semana.
<b>Formular preguntas</b>	Proponer preguntas que pueden ser investigadas desde una actividad científica.	Hace preguntas investigables en torno a los factores que hacen crecer las plantas.
<b>Formular hipótesis</b>	Predecir la relación causa – efecto en un fenómeno para luego someter a verificación la predicción.	Predice que entre mayor sea la tensión en la cuerda, más agudo es el sonido.
<b>Interpretar datos</b>	Organizar datos y sacar conclusiones con sustento en las evidencias que dan esos datos.	Describe el ciclo lunar a partir de los registros diarios de observación.
<b>Experimentar</b>	Diseñar y ejecutar un experimento a partir de una pregunta o una hipótesis.	Diseña y realiza un experimento a partir de la pregunta sobre cuál es el efecto de agregar más bombillas en paralelo en un circuito.
<b>Formular modelos</b>	Crear o proponer un modelo mental o físico de un proceso o evento.	Usa un modelo para explicar cómo se producen las fases de la Luna.
<b>Utilizar textos informativos científicos</b>	Interpretar la información de diferentes textos científicos para resumir y cotejar sus contenidos.	Explora diferentes documentos sobre el impacto de distintas fuentes de energía para determinar cuáles pueden ser mejores para el país.
<b>Argumentación</b>	Elaborar argumentos para sustentar una afirmación con base en evidencias.	Explica, con sustento en los datos, por qué no existe generación de electricidad 100% limpia.

En ciencias naturales se trabajan otras habilidades, como el aprender a trabajar en equipo, aprender a autorregularse, a interactuar con otros, entre otras. Este tipo de habilidades son transversales y si bien son importantes, no son el foco central de la educación en ciencias. Son una responsabilidad de la escuela desde una mirada curricular más amplia.

## La gestión de aula



Si la gestión de aula no es apropiada, la enseñanza por indagación no funcionará y de hecho podrá dar resultados inferiores a los de una clase centrada en un texto escolar.

La gestión de aula implica como mínimo tres componentes:

- Normas y rutinas de trabajo conocidas y seguidas por toda la clase.
- Relación apropiada entre docente y estudiantes.
- Motivación y generación de sentido de autoeficacia.



## Normas y rutinas

Si sus estudiantes saben qué hacer en clase sin que se les tenga que repetir con frecuencia, las sesiones de trabajo podrán fluir sin pérdida de tiempo. El tiempo de aula destinado al aprendizaje es el recurso más valioso, a condición de que el estudiante preste atención y se involucre cognitivamente.

La lista que se propone a continuación incluye algunas rutinas que deberían automatizarse en el aula; De ellas depende que exista un ambiente apropiado para el aprendizaje donde sus estudiantes se sienten en un ambiente seguro. En un ambiente poco organizado donde no hay respeto el estudiantado se sentirá inseguro y en consecuencia no podrá aprender:



- Respeto de la palabra, quien quiera hablar levanta la mano y espera su turno.
- Escucha activa cuando alguien más tiene la palabra.
- Cuando se trabaja en grupo todos sus integrantes saben cómo se organizan y qué roles tienen.
- Cuando hay material de trabajo, la clase colabora con la distribución y al final, con la organización.
- Al entrar a clase cada estudiante se prepara para comenzar cuanto antes, guarda lo que deben guardar y saca lo que necesita.
- Nadie interrumpe la clase con actividades o preguntas que no corresponden.
- Las actividades sociales se hacen al comienzo del día en pocos minutos, el resto de la jornada se dedica a aprender.
- Cuando se retorna del descanso, se regresa en silencio y en muy pocos minutos la clase está lista para comenzar.
- Se evita perder sesiones de clase debido a otras actividades no relacionadas, algunas de ellas de corte institucional.

## Relación apropiada entre docente y estudiantes

El ejemplo es una de las estrategias más poderosas para aprender. Docentes que respetan a sus estudiantes, fomentan el respeto; docentes que cumplen las normas, fomentan su cumplimiento. De la misma manera, docentes que no admiten actos de indisciplina y recuerdan las normas acordadas, fomentan los ambientes respetuosos.

Observe a sus estudiantes a los ojos, circule por toda la clase, acérquese a cada estudiante que por sus acciones podrían estar por realizar actividades inadecuadas, estas acciones ayudan a mantener un ambiente de respeto y de cumplimiento de las normas. La mejor estrategia es anticipar los problemas en lugar de esperar a que sucedan para actuar, o peor aún, para ignorarlos.

## Motivación y generación de sentido de auto eficacia

Se deben evitar mensajes que pasen ideas de incapacidad al estudiantado. Estos mensajes bloquean el aprendizaje.

Además, quien aprende debe sentir que está aprendiendo para desarrollar sentido de autoeficacia. Por ello es importante que las actividades que se propongan estén al alcance del estudiantado y que puedan realizarlas con el apoyo y guía de su docente.

Pedirles a sus estudiantes tareas imposibles para sus conocimientos y habilidades actuales es frustrarles y generarles la idea de que no son inteligentes y que no pueden aprender lo que se les propone.

Cuando se evalúa el trabajo, es necesario saber comunicar esta evaluación, realizando los éxitos y las estrategias para mejorar. Se requiere siempre una realimentación positiva, que no implica evitar indicarle al estudiante lo que está mal. El estudiante debe saber qué está mal, por qué y que puede hacer para mejorar y dar el siguiente paso.

## La respuesta en coro de los estudiantes oculta dificultades

Cuando se hace una pregunta e inmediatamente una parte de la clase responde en coro, se presentan tres problemas que inhiben el aprendizaje:

- No se da tiempo para pensar a quienes van más lento, en consecuencia, aprenden poco o nada.
- Si algunos estudiantes responden rápidamente, el resto se va formando una idea de incompetencia, que afecta su sentido de autoeficacia, uno de los mejores indicadores del éxito académico.
- Se produce ruido que puede aumentar la sensación de inseguridad para algunos estudiantes.

**Por ello, las respuestas en coro deberían reducirse al mínimo posible o, mejor, ser eliminadas.**

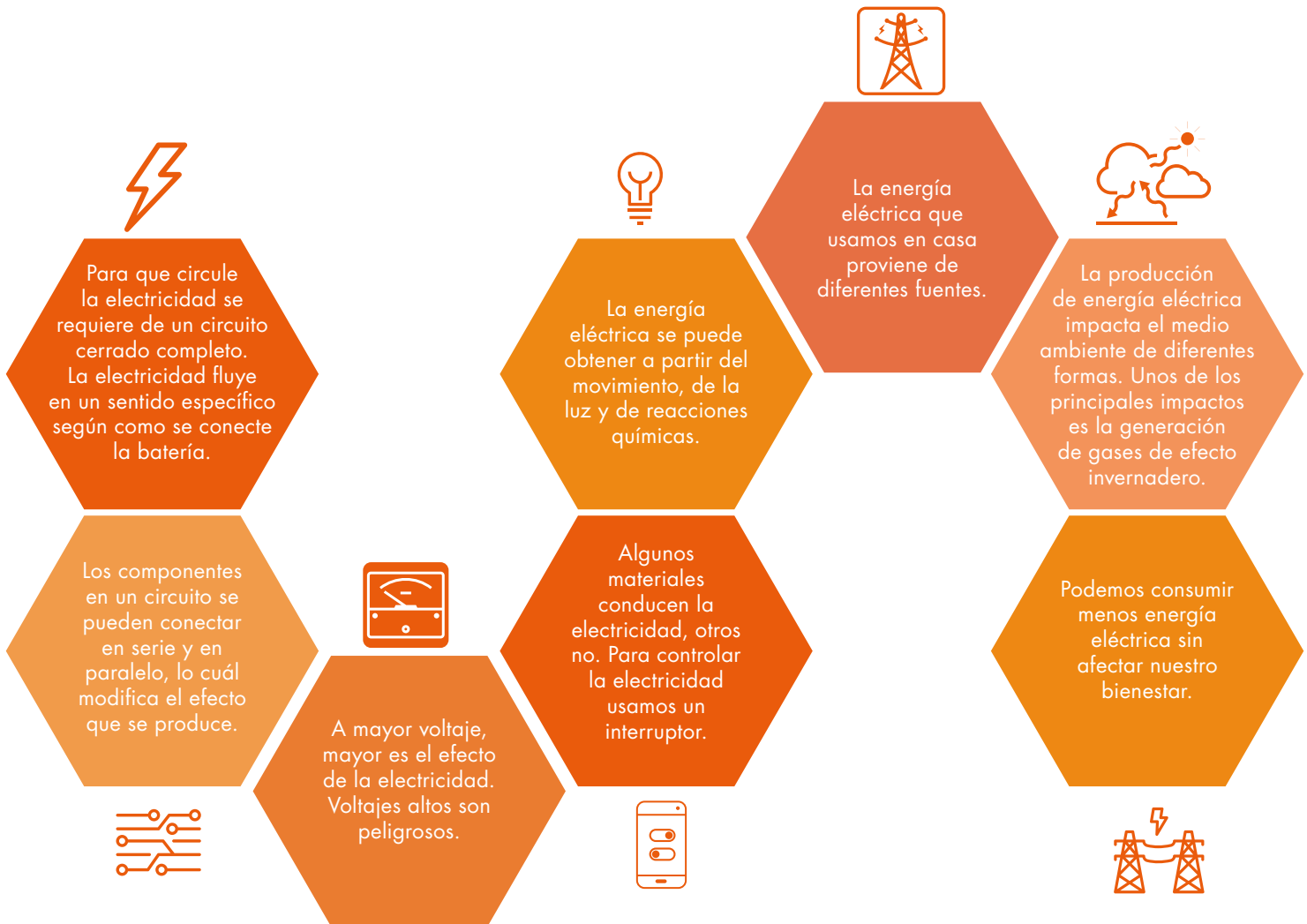
Entonces, en lugar de promover respuestas en coro en la clase puede iniciar con algo como:

***Quiero que quien tenga una respuesta a la siguiente pregunta, sólo levante la mano cuando lo indique, primero vamos a pensar ..."***

El estudiantado debe acostumbrarse a que después de una pregunta de su docente deben tomarse unos segundos de silencio (5 a 10) donde nadie levanta la mano, todos piensan en posibles respuestas. Luego, no dar la palabra a las mismas personas incentivando a que otras personas también respondan. Se puede incluso tener palitos con los nombres de cada estudiante y sacar al azar un palito.

Si alguien no puede responder, no emitir juicios, simplemente indicar que se va a sacar otro palito para que alguien más ayude con la respuesta. Y cuando se obtengan respuestas, no validar la primera respuesta correcta. Cada respuesta debe ponerse a juicio del resto del salón. Luego, quien enseña podría aportar las razones por las que sería correcta o no.

# TRAYECTORIA DE CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL: ELECTRICIDAD, ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD



## Resultados esperados

Esta unidad contiene 8 lecciones, cada una de las cuales describe una pequeña actividad de indagación o aplicación. En la siguiente tabla se observan las comprensiones, conceptos y habilidades que se busca desarrollar o fortalecer en estas de lecciones:

Lección	Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
1	Para que circule la electricidad se requiere de un circuito cerrado completo. La electricidad fluye en un sentido específico según como se conecte la batería.	Observar. Predecir. Formular modelos. Experimentar	Circuito eléctrico completo. Corriente eléctrica. Dirección de la corriente eléctrica. Polaridad.	¿Qué se necesita para hacer mover un motor? ¿Cómo conectar el motor a una pila para que funcione? ¿Cómo se cambia el sentido en que gira un motor?
2	Los componentes en un circuito se pueden conectar en serie y en paralelo, lo cuál modifica el efecto que se produce.	Observar Predecir. Detectar patrones Formular modelos. Experimentar.	Circuitos serie y paralelo.	¿Cómo giran más rápido dos motores, en serie o en paralelo?
3	A mayor voltaje, mayor es el efecto de la electricidad. Voltajes altos son peligrosos	Formular modelos. Experimentar.	Voltaje	¿Cómo hacer girar más rápido un motor? ¿Cómo se mide el voltaje? ¿Qué niveles de voltaje son peligrosos?
4	Algunos materiales conducen la electricidad, otros no. Para controlar la electricidad usamos un interruptor.	Clasificar. Comparar. Predecir. Experimentar.	Materiales conductores. Materiales aislantes. Interruptor.	¿Todos los materiales conducen la electricidad? ¿Cómo funciona un interruptor?
5	La energía eléctrica se puede obtener a partir del movimiento, de la luz y de reacciones químicas.	Predecir. Formular modelos. Experimentar.	Generación de electricidad. Energía eólica. Energía hidráulica. Energía solar.	¿Cómo se puede producir electricidad?
6	La energía eléctrica que usamos en casa proviene de diferentes fuentes.	Consulta de textos informativos. Describir y comunicar.	Fuentes de generación de energía eléctrica. Impacto de diferentes fuentes.	¿De dónde viene la electricidad que llega a mi casa?
7	La producción de energía eléctrica impacta el medio ambiente de diferentes formas. Unos de los principales impactos es la generación de gases de efecto invernadero.	Consultar textos informativos. Describir y comunicar	Huella de carbono.	¿Cómo afecta la producción de energía eléctrica al medio ambiente?
8	Podemos consumir menos energía eléctrica sin afectar nuestro bienestar.	Analizar datos Argumentar .	Eficiencia energética. Uso eficiente de la energía.	Si la producción de electricidad afecta al medio ambiente ¿Cómo puedo usar la electricidad de forma más sostenible?

## Evidencias de aprendizaje

La siguiente tabla presenta desempeños esperados en los estudiantes que permiten evidenciar que lograron los aprendizajes buscados. Puede usar estos desempeños como una forma de evaluar el progreso de sus estudiantes y de reestructurar la instrucción.

Lección	Evidencias de aprendizaje aceptables
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Reconoce configuraciones sencillas de elementos en los que la electricidad puede fluir o no.</li> <li>√ Cambia en un motor el sentido de giro cambiando las conexiones en la batería.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Predice en qué configuración (serie o paralelo) los motores girarán más rápido.</li> <li>√ Predice lo que pasará al desconectar un motor en diferentes configuraciones (serie o paralelo).</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Combina baterías para lograr que el motor gire más rápido o más lento.</li> <li>√ Indica a partir de qué voltaje hay riesgos para la vida.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Propone montajes de prueba para determinar si un material es buen conductor o aislante de la electricidad.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Produce electricidad a partir de un motor eléctrico suministrándole movimiento en forma externa.</li> <li>√ Reconoce que la energía solar puede ser transformada en electricidad.</li> <li>√ Monta una batería con elementos orgánicos.</li> <li>√ Menciona algunos efectos en el medio ambiente de diferentes fuentes de energía eléctrica.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Menciona las formas en que se produce la electricidad en su país y localidad.</li> <li>√ Analiza ventajas y desventajas de estas fuentes de generación de electricidad.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Estima la huella de carbono de algunos consumos de energía.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>√ Identifica posibles acciones que consumen más energía eléctrica de la necesaria.</li> </ul>

## Material requerido por lección

Lección	Evidencias de aprendizaje aceptables
1	<p><b>Para el docente:</b> 1 voltímetro DC.</p> <p><b>Por grupo:</b> 2 baterías de 1,5 V AA, 1 porta-pilas para 2 baterías AA, 3 cables (con caimanes de preferencia), 1 motor eléctrico DC (1,5-3,0 V), 1 hélice con un hueco para colocar en el eje del motor, 1 corcho cilíndrico, 1 zumbador.</p>
2	<p><b>Para el docente:</b> 1 voltímetro DC.</p> <p><b>Por grupo:</b> 2 baterías AA, 1 porta-pilas para 2 baterías en serie AA, 5 cables con caimanes, 2 motores DC (1,5-3,0), 2 LED rojos, 1 zumbador.</p>
3	<p><b>Para el docente:</b> 1 voltímetro DC (de preferencia análogo). Si no consigue voltímetro puede usar un multímetro, 1 royo de cinta de enmascarar.</p> <p><b>Para cada grupo:</b> 4 baterías AA, 2 motores eléctricos DC (1,5-3,0V), 5 cables con caimanes, 2 LED rojos, 2 LED blancos, 1 zumbador.</p>
4	<p><b>Para el docente:</b> 1 voltímetro DC.</p> <p><b>Para cada grupo:</b> 2 baterías AA, y 1 porta-pilas para 2 baterías AA en serie (opcional), 1 diodo LED rojo o 1 zumbador que funcione con 1,5 V, 4 cables con caimanes al final, materiales metálicos y no metálicos para probar, 1 cartón, 2 tornillos pequeños con su tuerca, 1 clip, 1 zumbador.</p>
Evaluación	<p><b>Para el docente:</b> 1 voltímetro DC.</p> <p><b>Para cada grupo:</b> 3 LEDs de color rojo o blanco, 1 motor DC (1,5-3,0), 10 cables con caimanes, 2 porta-pilas para dos baterías AA, 4 baterías AA, plano de una casa en el anexo.</p>
5	<p><b>Para el trabajo en grupos que van cambiando de estación:</b> 4 estaciones de generación eléctrica: solar, eólica, hidráulica y química (ver lección 5)</p>
6	<p><b>Para los estudiantes:</b> Acceso a Internet, documentación sobre las fuentes de generación de electricidad en cada país</p>
7	<p><b>Para el docente:</b> 1 afiche con la gráfica de porcentaje de fuentes para generación de electricidad en el mundo o copias de este gráfico para los estudiantes.</p> <p><b>Para cada estudiante:</b> Copia del recibo de electricidad de su casa, Acceso a Internet</p>
8	<p><b>Para cada grupo:</b> 1 juego de tarjetas cortadas (Anexo), Formato para calcular consumo total (Anexo)</p>

**Nota:** En general los motores de 1,5-3,0 V son más adecuados para el trabajo con pocas baterías. Para la lección 5 resulta más apropiado comprar los kits diseñados para el propósito específico. Cómo se circulará entre las estaciones con una o dos copias de cada estación será suficiente

## Estructura de una lección



Cada una de las 8 lecciones de esta unidad está compuesta por cinco partes. La primera parte es el **Resumen de la lección** que incluye información relevante para quien enseña, como la preparación previa y el tiempo estimado para el desarrollo de la lección. Además, se presentan los objetivos de aprendizaje buscados en la lección y las evidencias aceptables de que se logró este aprendizaje.



La segunda parte explica **Cómo empezar** la lección y da indicaciones para introducir el tema, se modelan los procesos y se motivan sus estudiantes con la investigación. En esta parte usualmente se trabaja a partir de una pregunta detonante. Estas actividades se realizan con todo el grupo.



Luego se presenta la parte de exploración e indagación, que se llama **Es tiempo de explorar**, en la que se explican y modelan las experiencias y procedimientos que sus estudiantes deberán hacer para empezar a dar respuesta a la pregunta detonante. En esta parte se sugieren tipos de registro y preguntas que ayuden a enfocar a sus estudiantes en el fenómeno en estudio. Estas actividades se realizan usualmente en equipos.



Luego se debe generar un espacio para hacer el cierre que hemos llamado **Consolidar lo aprendido**. En esta parte se muestran estrategias para conectar la exploración con las comprensiones buscadas, se presentan ejemplos de registros en gran formato como gráficos de anclaje y se promueven estrategias de metacognición para ayudar a sus estudiantes a pensar en cómo los diferentes momentos de la lección les ayudaron a consolidar sus aprendizajes.



Finalmente, cada lección cuenta con una parte dedicada a **Actividades de aplicación y extensión**, en la que se presenta posibles proyectos o actividades que permiten ampliar el trabajo realizado. Estas actividades pueden ser situaciones de indagación, pero también conexiones con la literatura o con las artes. Se trata de una oportunidad de darle otra mirada al mismo tema.

## Descripción detallada de las lecciones

**Lección 1. la electricidad produce movimiento:** En esta primera lección los estudiantes exploran cómo conectar correctamente un motor eléctrico pequeño a una batería y cómo la forma en que lo conectan influye en el sentido de giro del eje del motor. Se aprovecha esta experiencia para introducir la noción de circuito eléctrico completo, corriente eléctrica y dirección de la corriente eléctrica.

**Lección 2. Circuitos serie y paralelo:** En esta lección los estudiantes exploran la conexión en serie y en paralelo de dos motores para identificar cuál es la mejor forma de conectar muchos artefactos en un circuito eléctrico. Igualmente exploran el funcionamiento en serie y en paralelo cuando uno de los elementos se desconecta. Finalmente en la actividades de aplicación comienzan a trabajar con un nuevo elemento: el LED.

**Lección 3. A mayor voltaje mayor efecto. ¡Cuidado!:** En esta lección los estudiantes conocen el concepto de Voltaje (o tensión) y exploran el Voltaje en conexiones en serie y paralelo de baterías. En particular, aprenden que al conectar en serie las baterías los voltajes individuales se suman. En la actividad de extensión, usando baterías en serie, van aumentando el Voltaje sobre un LED hasta que lo queman. Luego se hace una reflexión sobre los peligros de la electricidad cuando se trabaja con voltajes altos.

**Lección 4. Prender y apagar:** En esta lección los estudiantes comprenderán que hay materiales que conducen la electricidad y otros que no la conducen. Utilizarán esta propiedad para construir una tarjeta en la que la nariz de un payaso (un LED rojo) se alumbre cuando se unen dos puntos de contacto.

**Lección 5. Produciendo electricidad:** Luego de haber aprendido algunas cosas acerca de los circuitos eléctricos, los estudiantes dedicarán el resto de la unidad a explorar las formas en que se produce la electricidad y el impacto ambiental que estas formas de generación tienen. Además, reflexionarán sobre sus propios hábitos de consumo de electricidad para hacerlos más sostenibles. En esta lección, los estudiantes explorarán diferentes formas de obtención de electricidad y consultarán sobre algunas características de estas fuentes.

**Lección 6. ¿De dónde viene la energía eléctrica que usamos?:** En esta lección, los estudiantes continuarán explorando diferentes fuentes de energía eléctrica y en particular, la procedencia de la energía eléctrica que utilizan en su hogar y en la escuela. Esto les permitirá comenzar a aproximar los efectos en el medio ambiente de su consumo, así como comenzar a comprender la necesidad de hacer un uso adecuado de la energía eléctrica si se quiere contribuir a una sociedad sostenible.

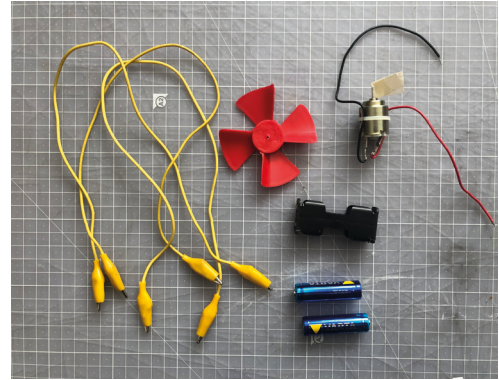
**Lección 7. El impacto del uso de la electricidad:** En esta lección, los estudiantes continúan indagando acerca de los efectos en el medio ambiente que tienen las tecnologías de generación de electricidad a gran escala. En particular, se analizarán los efectos en las emisiones de carbono. Así, los estudiantes podrán ver que el uso responsable de la energía eléctrica tiene impactos globales en la atmósfera.

**Lección 8. Cuidando el consumo de la electricidad:** En las lecciones anteriores los estudiantes debieron comprender que la generación de electricidad siempre afecta al medio ambiente y al planeta de alguna forma, y que algunas de las formas consideradas más limpias de producción de electricidad también producen desechos, pueden impactar el medio ambiente y su generación no es continua. Además, se dieron cuenta de que el consumo de electricidad es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo. Por eso, en esta lección los estudiantes se enfocarán en cómo reducir el consumo de energía eléctrica en sus casas y reflexionarán sobre cómo, si todos hacemos un pequeño esfuerzo, se pueden lograr grandes diferencias en el consumo a nivel de un país y así disminuir el impacto en el medio ambiente.

## Algunas Ideas previas y obstáculos comunes

En relación con la electricidad y los circuitos eléctricos existe una buena cantidad de ideas y concepciones erróneas. Entre las más comunes se encuentra:

- Sólo se necesita un cable para hacer un circuito con una batería y una bombilla: Esta idea errada proviene a menudo de observaciones relacionadas con haber visto un cable que va a la lámpara o a cualquier equipo eléctrico. También proviene de analogías poco afortunadas en las que se compara un circuito eléctrico con un circuito hidráulico, donde un tubo puede llevar el agua de un lado al otro.
- La corriente se "agota" a medida que fluye por el circuito: Si se agota la corriente, las bombillas cercanas al "inicio" del circuito deberían ser más brillantes que las que están cerca del "final" lo cual no sucede. Siempre que las bombillas sean idénticas, todas tendrán el mismo brillo, la corriente no se consume: la corriente es la misma en todo el circuito en serie.
- La corriente comienza desde un extremo de una batería y avanza a través de cada componente de un circuito por turno, hasta que regresa al otro extremo de una batería (por ejemplo, de la batería al cable, luego a la bombilla, luego al cable, luego a la bombilla y luego al cable de nuevo). a la batería de forma secuencial) de modo que se activarán los elementos uno después del otro. En realidad la corriente fluye instantáneamente en todas las partes de un circuito cuando hay un circuito completo. Incluso se tuviera un circuito enorme alrededor del salón de clases, todas las bombillas se verán encender al mismo tiempo, no una tras otra.

**LECCIÓN****1****LA ELECTRICIDAD PRODUCE MOVIMIENTO****Resumen de la lección.**

En esta primera lección los estudiantes exploran cómo conectar correctamente un motor eléctrico pequeño a una batería y cómo la forma en que lo conectan influye en el sentido de giro del eje del motor. Se aprovecha esta experiencia para introducir la noción de circuito eléctrico completo, corriente eléctrica y dirección de la corriente eléctrica.

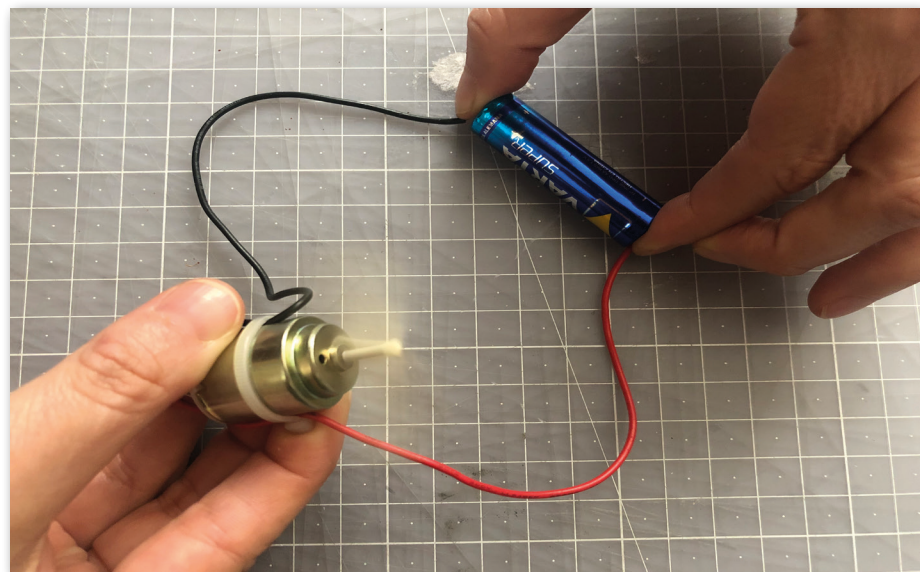
**Materiales necesarios**

Por grupo:

- 2 baterías de 1,5 V AA.
- Un porta-pilas para dos baterías.
- 3 cables (con caimanes de preferencia).
- 1 motor eléctrico DC pequeño (1,5-3,0 o 3,0-12,0V)
- Una hélice con un hueco para colocar en el eje del motor. (se puede reemplazar con una cinta puesta en el eje a modo de bandera).
- Un corcho cilíndrico para la actividad de extensión.

**Tiempo sugerido**

60 minutos y 30 minutos más para la actividad de extensión.



## Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Para que circule la electricidad se requiere de un circuito cerrado completo. La electricidad fluye en un sentido específico según como se conecte la batería.	Observar. Predecir. Formular modelos. Experimentar.	Circuito eléctrico completo. Corriente eléctrica. Dirección de la corriente eléctrica. Polaridad.	¿Qué se necesita para hacer mover un motor? ¿Cómo conectar el motor a una pila para que funcione? ¿Cómo se cambia el sentido en que gira un motor?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Reconoce configuraciones sencillas de elementos en los que la electricidad puede fluir o no. Cambia en un motor el sentido de giro cambiando las conexiones en la batería.			

## Cómo empezar (15 min)



Empiece por explorar con los estudiantes qué saben sobre los circuitos eléctricos, completando una cartelera de qué sabemos, qué creemos saber, qué queremos saber.

¿Qué sabemos?	¿Qué creemos saber?	¿Qué queremos saber?



Puede utilizar preguntas cómo:

- ¿Qué artefactos tienen en la casa que usen electricidad?
- ¿Cómo llega la electricidad a esos artefactos?
- ¿Qué usan para prender y apagar la luz en su habitación?
- ¿Han tenido un corte de energía de noche en el que toca usar velas o linternas?
- ¿Qué artefactos dejaron de funcionar?
- ¿De donde viene la electricidad que usamos en la casa?

Una vez completen esta cartelera, informe que en esta unidad explorarán algunos aspectos de la electricidad, construirán circuitos eléctricos, generarán electricidad y examinarán las fuentes de energía eléctrica que utilizan en el país y su impacto en la naturaleza.

Sea que hayan mencionado o no que la electricidad es peligrosa, plantee las siguientes normas de seguridad:

- **Nunca deben introducir elementos en un tomacorriente.**
- **En general, solo los adultos pueden conectar y desconectar los artefactos eléctricos.**
- **Nunca se debe tocar las partes metálicas de las clavijas de conexión de un artefacto.**
- **Nunca se deben abrir artefactos que funcionan con electricidad.**
- **Nunca se deben colocar artefactos eléctricos cerca del agua.**
- **Solo adultos entrenados pueden arreglar artefactos o instalaciones eléctricas.**

Indíqueles que en esta unidad se trabajará máximo con 3 baterías pequeñas, lo cual es seguro. Que nunca deberán trabajar con más de 6 baterías para que no existan riesgos.

Organice a los estudiantes en grupos. Si tiene suficientes materiales es recomendable trabajar en parejas; sin embargo, según la disponibilidad de materiales, puede utilizar grupos hasta de 4 estudiantes:

- **Responsable de materiales:** quien recupera el material a utilizar del centro de recursos, se mantiene atento a su uso correcto, al final lo organiza y regresa en la misma condición en que lo encontró.
- **Director científico:** está pendiente de la realización de la actividad y



Si trabaja con pilas recargables debe tener cuidados adicionales, dado que si se ponen estas baterías en corto circuito se calientan y pueden explotar

de terminar en el tiempo asignado.

- **Relator:** Toma nota de los resultados, con diagramas, dibujos, datos y tablas.
- **Vocero:** Explica a todo el salón los resultados del grupo. Cuando se trabaja en parejas puede asignar las dos primeras responsabilidades a un estudiante y el resto al segundo estudiante.

Presente a los estudiantes el material que será utilizado: batería, cables y motor eléctrico. A medida que presenta cada elemento explique sus componentes:

- **Pila o batería:** tiene dos extremos, en uno está marcado un + y en el otro está marcado un "-". La batería se conecta con cables por los extremos. Empiece a construir un gráfico de anclaje con esta información.
- **Motor:** constituido de un eje que se puede girar con la mano y que deberá girar solo si conectamos bien el motor a la batería. Muestre los dos puntos donde deben conectarse los cables. Incluya este elemento en el gráfico de anclaje.
- **Cables:** permiten que la corriente eléctrica llegue de la batería al motor. Tiene unas pinzas llamados caimanes para facilitar conectarlos a los elementos.

Pregunte a los estudiantes cómo creen que se podrían conectar los cables al motor para que este funcione; presente los ejemplos de conexiones del anexo para que sus estudiantes indiquen en qué casos funcionará el motor y en cuáles no.

Ahora indíqueles que deberán explorar estas conexiones y otras que deseen realizar para verificar si funcionan o no y qué pasa con el movimiento del eje del motor.

Para facilitar la observación le recomendamos ponerle al eje del motor una pequeña hélice para hacer evidente en qué dirección gira. Mirando el eje de frente se podrá examinar si gira en el mismo sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario. Muéstreles moviendo manualmente el eje del motor.

## Es tiempo de explorar (30min)



Es preferible trabajar inicialmente con una batería para que los estudiantes puedan explorar en detalle cómo se hacen las conexiones. Incluso al comienzo es mejor sin el portapilas.

Solicite a los estudiantes organizarse en grupos e indique al responsable de los materiales que debe recuperar los materiales y el formato del anexo para registrar los resultados.

Haga seguimiento al trabajo de los estudiantes con preguntas cómo:

- ¿Lograron replicar las conexiones del formato?
- ¿Cuáles funcionan? ¿Cuáles no?
- Cuando funciona, ¿voltearon la batería?
- En las que funcionan, ¿el motor gira en la misma dirección siempre?
- ¿Encontraron otros casos que no funcionan? ¿y que funcionan?

Mientras los estudiantes trabajan, acompañelos revisando sus ideas acerca de los circuitos. Una concepción errónea típica que tienen los estudiantes es pensar que con sólo llevar un cable de la batería al motor es suficiente para que este funcione, dado que la electricidad llega por allí. Si los estudiantes mantienen esta concepción ayúdelos a ver que no es suficiente con llevar un solo cable al motor.

Esté atento a mostrarles que hay que asegurar buenos contactos entre los cables de caimán y los cables del motor. Verifique previamente que los cables funcionan bien.

Una vez termine el tiempo previsto solicite al responsable de los materiales retornar los materiales a su lugar.

### LECCIÓN 1

#### LA ELECTRICIDAD PRODUCE MOVIMIENTO

Nombres: \_\_\_\_\_

#### Conexiones del motor

Conexión	¿Funciona?	¿Giro?	Conexión	¿Funciona?	¿Giro?

## Consolidar lo aprendido (15 min)



Regrese al gráfico de anclaje en el cuál registró las configuraciones que se exploraron. Vaya preguntando a los voceros de los grupos qué sucedió. Si no hay acuerdo, tome un juego de elementos y pruebe frente a los estudiantes o pida a un par de estudiantes hacerlo.

Vaya marcando cuáles funcionaron y cuáles no. Igualmente pregunte por la dirección de giro del motor.

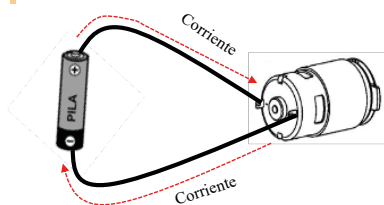
Una vez completado el registro de resultados, haga ver a los estudiantes que sólo los circuitos cerrados que van interconectando los terminales de los elementos hacen que el motor funcione. Muestre cómo en los que no funcionan esta situación no se respeta.

A continuación, muestre cómo, cambiar los contactos en el motor o en la batería, produce un cambio en el sentido en que gira el eje del motor.

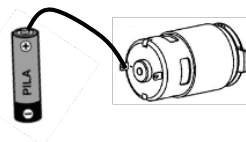
Sobre un diagrama como el siguiente explique que la electricidad va del “+” al “-” y que la forma en que colocan los cables hará que en el motor pase en una dirección o en la otra.

Puede completar un gráfico de anclaje como el siguiente

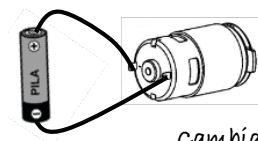
Sentido de la corriente  
Sale del polo “+” y llega al polo “-”



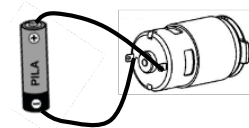
El circuito no está cerrado  
El eje del motor no gira



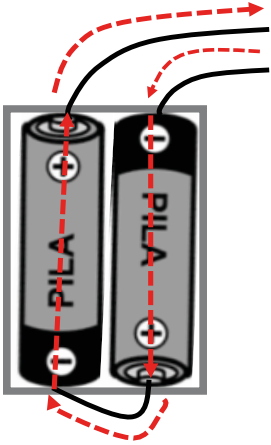
El circuito está cerrado  
El eje del motor gira



Cambiar las conexiones en la batería hace que gire el eje del motor en la dirección contraria



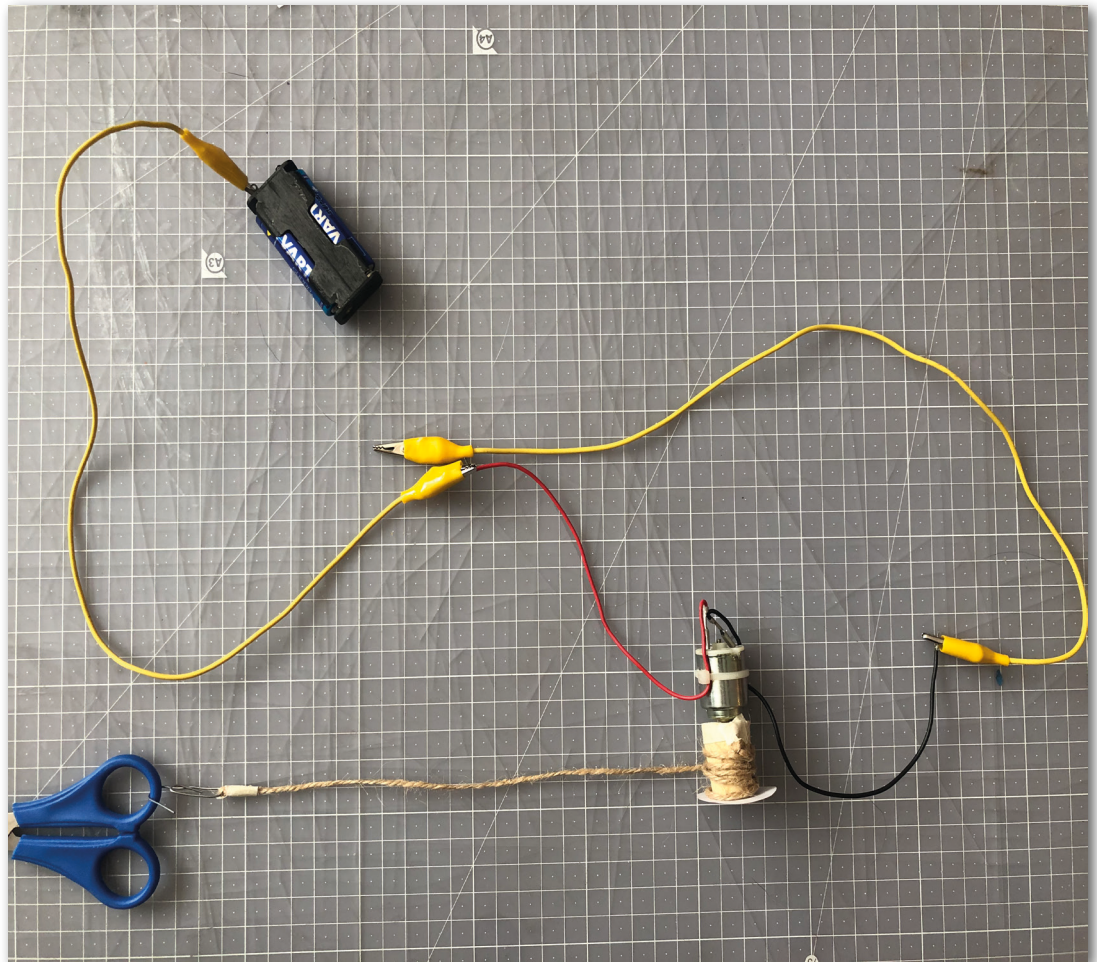
## Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Empiece por presentar el porta-pilas y muestre cómo se conecta para asegurar que la corriente eléctrica pasa a través de las dos baterías. Cuando empiecen a trabajar con el porta-pilas es importante que les muestre cómo siempre existe un elemento conductor que lleva la corriente eléctrica.

Es el momento de aplicar. Los estudiantes deberán elaborar un ascensor que levante una pequeña carga. Para ello podrán poner en el eje el corcho y enrollar en él un pequeño cable con un pequeño peso al final como un clip.

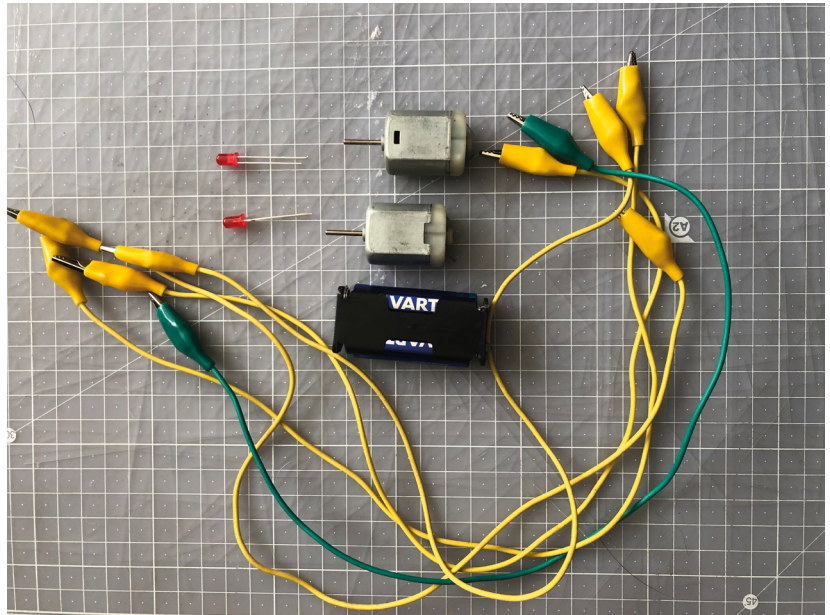
Deberán manipular el porta-pilas y sus conexiones de modo que puedan subir y bajar el pequeño peso.



# LECCIÓN

# 2

## CIRCUITOS SERIE Y PARALELO



### Resumen de la lección.



En esta lección los estudiantes exploran la conexión en serie y en paralelo de dos motores para identificar cuál es la mejor forma de conectar muchos artefactos en un circuito eléctrico. Igualmente exploran el funcionamiento en serie y en paralelo cuando uno de los elementos se desconecta.

Finalmente en la actividades de aplicación comienzan a trabajar con un nuevo elemento: el LED.



#### Materiales necesarios

Por grupo:

- 2 baterías AA.
- 1 porta-pilas para 2 baterías AA en serie.
- 5 cables con caimanes.
- 2 motores DC (1,5-3,0 o 3,0-12,0V).
- 2 leds rojos o blancos.



#### Tiempo sugerido

60 minutos mas 30 minutos para la actividad de aplicación.

## Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Los componentes en un circuito se pueden conectar en serie y en paralelo, lo cuál modifica el efecto que se produce.	Observar Predecir. Detectar patrones Formular modelos. Experimentar.	Circuitos serie y paralelo.	¿Cómo giran más rápido dos motores, en serie o en paralelo?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
<p>Predice en qué configuración (serie o paralelo) los motores girarán más rápido.</p> <p>Predice lo que pasará al desconectar un motor en diferentes configuraciones (serie o paralelo).</p>			

## Cómo empezar (15 min)



Comience recordando lo visto en la lección anterior y mostrando el gráfico de anclaje utilizado. Es importante insistir en que la corriente debe estar fluyendo por todo el circuito que se forma desde el polo positivo (+) de la batería al polo negativo (-) sin ninguna interrupción de modo que todos los elementos del circuito estén encadenados, lo que se denomina un circuito cerrado.

Tan pronto se abre cualquier punto de modo que ya no hay un camino entre el polo positivo y el polo negativo, la corriente se detiene en todo el circuito, ahora es un circuito abierto. Explique que esta dirección de positivo a negativo es una convención que se tomó cuando se comenzó a experimentar con corriente eléctrica.

Si el circuito no está cerrado, no podrá haber la corriente eléctrica y no podrá funcionar nada de lo que se conecte. Puede mostrarles con un dedo sobre el diagrama cómo, saliendo del polo positivo de la pila (+), podemos recorrer el camino del circuito hasta llegar al polo (-) de la pila y recordando que en este caso el circuito está cerrado. Haga lo mismo sobre el circuito abierto y muestre cómo no puede llegar al otro polo de la pila. En este caso el circuito está abierto y no puede haber la corriente.



A continuación, pregunte a los estudiantes cuántos aparatos eléctricos tienen en su casa y oriente la discusión hacia cómo podrán estar conectados tantos elementos al tiempo.

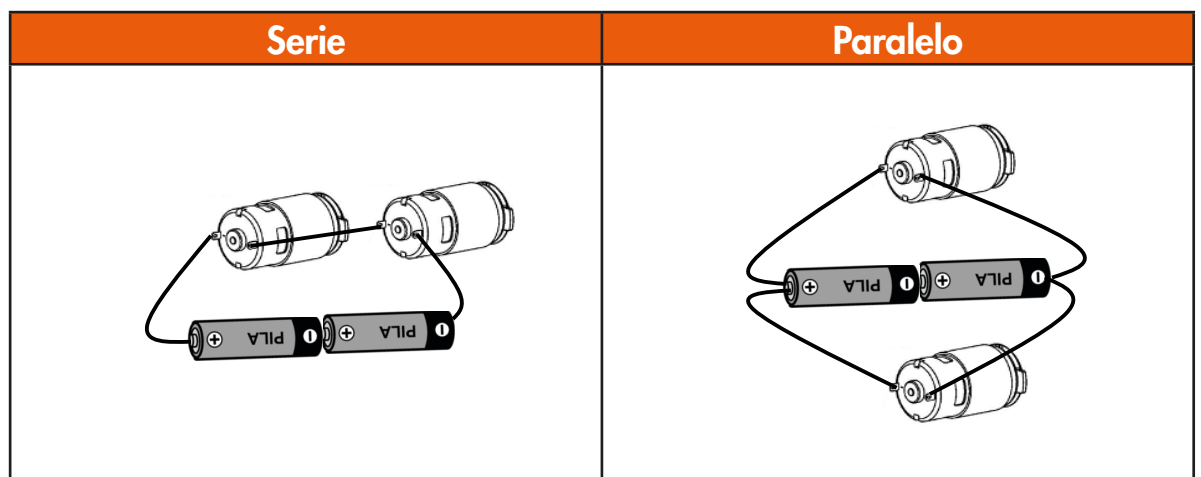
Después de registrar las diferentes ideas, indique que en esta lección se explorará cómo conectar dos motores, de modo que puedan explorar la forma en que se conectan los artefactos en casa.

Solicite a los estudiantes hacer dibujos de cómo creen que se conectarán los dos motores en un circuito cerrado. Pídales que dibujen todas las posibles formas que se les ocurran.

Recupere las ideas y analícelas con los estudiantes examinando con ellos cuáles podrán funcionar y cuáles no.

Finalmente haga un dibujo con las dos conexiones posibles que deben emerger de esta discusión, en un diagrama como el que se muestra.

Explique que estas dos configuraciones se llaman serie y paralelo. Serie cuando el camino para la corriente eléctrica atraviesa un motor primero y luego por el otro; y paralelo, cuando el camino se divide en dos para pasar por los dos motores al tiempo.



Muestre con el dedo cómo va el camino para la corriente en estos dos esquemas: en la conexión en serie el camino atraviesa primero al primer motor para luego seguir por el segundo motor. En la conexión en paralelo hay dos caminos, uno para cada motor. Explique que en la exploración probaran las dos configuraciones

para observar qué pasa con los motores.

Empiece con el circuito en serie. Pregunte ¿qué piensan que sucederá? ¿funcionará mejor alguno de los 2 motores? Luego cuestione a los estudiantes sobre lo que piensan que pasará en el caso del circuito en paralelo. Anote las observaciones de los estudiantes en una cartelera.

Explique que para esta exploración necesitarán dos baterías y utilizarán un porta-pilas que les permitirá manipularlas más fácilmente. Muestre el porta-pilas y describa brevemente cómo poner las baterías.

## Es tiempo de explorar (30min)



Organice a los estudiantes en grupos de 4 y solicite al responsable de los materiales tomar el material requerido (Para esta parte NO debe entregar los LEDs). Entregue el formato de registro del anexo.

Esté pendiente de cómo hacen las conexiones los estudiantes. Oriéntelos a identificar la velocidad de giro de los motores en los casos serie y paralelo. Poner una bandera en el eje, o aún mejor, un elemento como el corcho, facilita observar que en el caso en serie giran más lento los motores que en el caso paralelo.

Mientras pasa por los grupos pregunte a los estudiantes si uno de los motores se desconecta, qué pasará con el otro en ambas configuraciones.

Anímelos a probar con sus montajes. Los estudiantes deberán identificar que, en el caso del circuito en serie, no importa qué motor se desconecte, ninguno continuará girando. En el caso del circuito en paralelo, el que permanece conectado continuará funcionando.

Recuerde revisar que los estudiantes conecten bien los cables y en los lugares apropiados para hacer los montajes indicados. Muchas veces los estudiantes llegan a conclusiones erradas debido a malas conexiones.

Una vez concluido el tiempo, pida al responsable de materiales organizar el material, pero mantenerlo sobre la mesa por si se requiere para la etapa de consolidación.



82 Electricidad, energía y sostenibilidad www.stem-academia.org

**LECCIÓN 1**

**LA ELECTRICIDAD PRODUCE MOVIMIENTO**

Nombres: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Conexiones del motor**

Conexión	¿Funciona?	¿Giro?	Conexión	¿Funciona?	¿Giro?

STEM-Academia 2020

## Consolidar lo aprendido (15 min)



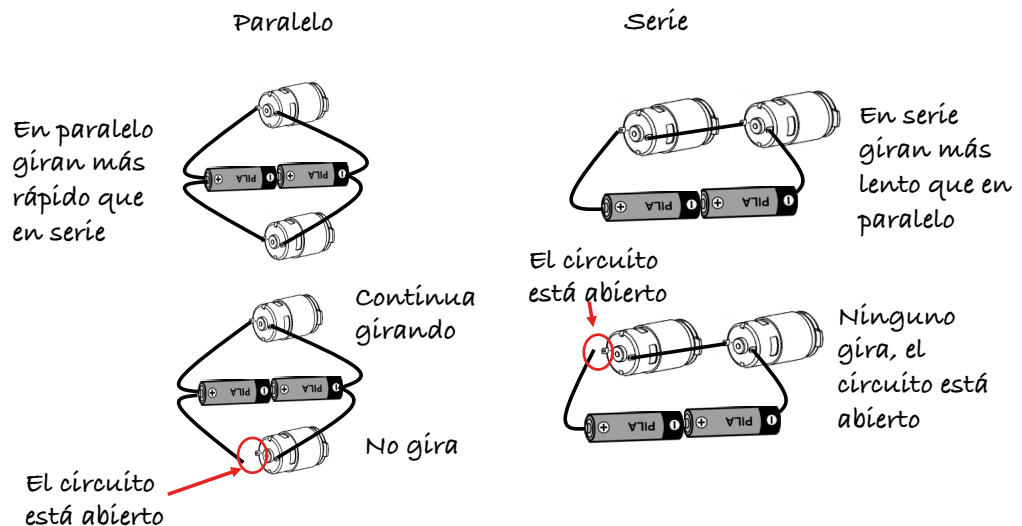
A partir de un diagrama que muestre las dos configuraciones (serie y paralelo) explore con los estudiantes las siguientes preguntas:

¿En cuál de las configuraciones giran más lento los motores? ¿En cuál más rápido?

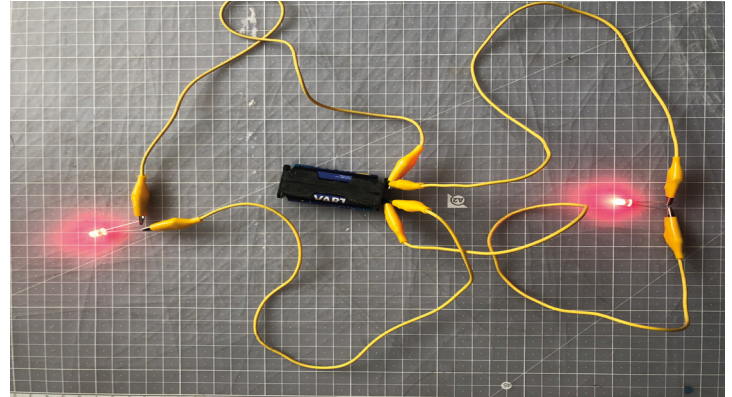
¿En cuál de los circuitos al desconectar un motor el otro continúa girando? ¿En cuál no?

Si existen dificultades puede montar los dos circuitos y mostrar los efectos nuevamente o pedirle a un grupo que lo haga para todos.

Con esta información ensamble un gráfico de anclaje como el que se muestra a continuación.



## Actividad de aplicación y extensión (30 min)

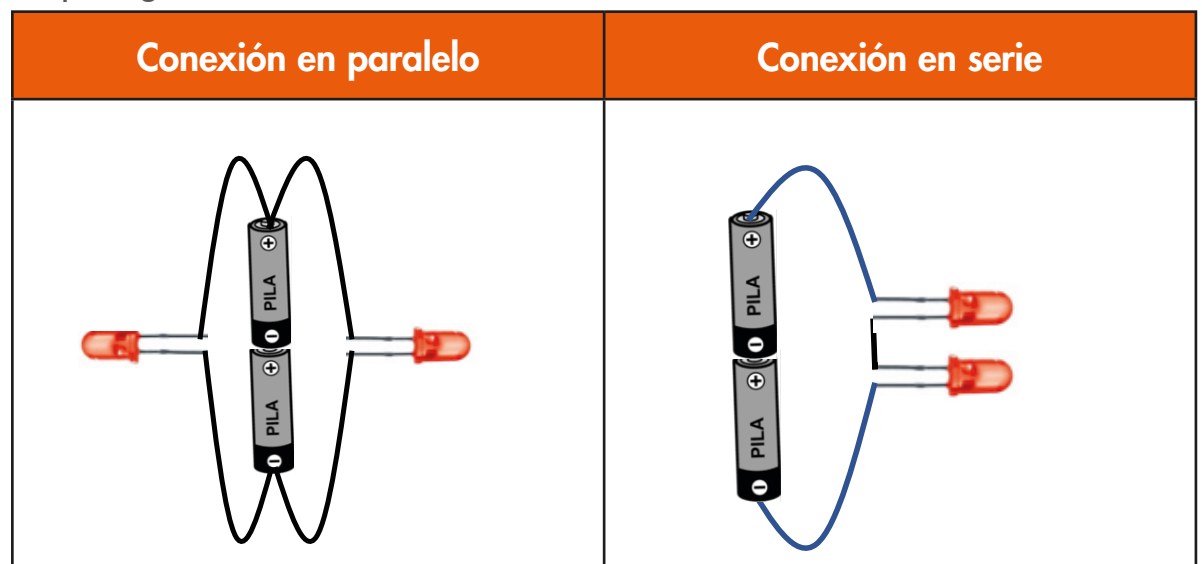


En esta actividad de aplicación los estudiantes trabajarán con LEDs rojos o blancos, los cuales se pueden encender desde un par de pilas sin necesidad de agregar una resistencia. En otros tipos de LED es necesario agregar una resistencia para evitar que se quemen. Asegúrese de contar con los LEDs apropiados antes de hacer la actividad con sus estudiantes.

Entregue a los estudiantes 2 baterías en su porta-pilas, 5 cables con sus caimanes y dos Leds Rojos. Indique a los estudiantes que estos LED sólo funcionan si la corriente va en un sentido y no en el otro. Puede probar con ellos primero con un solo LED para que encuentren la forma apropiada de conectarlo,

Ahora indíqueles que usen los dos LEDs, Deberán hacer un montaje en paralelo primero.

Pueden sugerirles igualmente hacer una conexión en serie, sin embargo, en este caso los LEDs no alcanzarán a encender, aspecto que podrán anotar para tener en cuenta en próximas lecciones. Se requieren en este caso 3 baterías en serie para encender los dos LEDs en serie. Puede hacer un diagrama como el que sigue.



# LECCIÓN

## 3

### A MAYOR VOLTAJE MAYOR EFECTO ¡CUIDADO!



#### Resumen de la lección.



En esta lección los estudiantes conocen el concepto de Voltaje (o tensión) y exploran el Voltaje en conexiones en serie y paralelo de baterías. En particular, aprenden que al conectar en serie las baterías los voltajes individuales se suman.

En la actividad de extensión, usando baterías en serie, van aumentando el Voltaje sobre un LED hasta que lo queman. Luego se hace una reflexión sobre los peligros de la electricidad cuando se trabaja con voltajes altos.

#### Materiales necesarios

Para el docente:

- Un voltímetro DC (de preferencia análogo). Si no consigue voltímetro puede usar un multímetro.
- 1 royo de cinta de enmascarar.

Para cada grupo:

- 4 baterías AA.
- 2 motores eléctricos DC. (1,5-3,0 o 3,0-12,0V)
- 5 cables con caimanes.
- 2 LED rojos o blancos

#### Tiempo sugerido

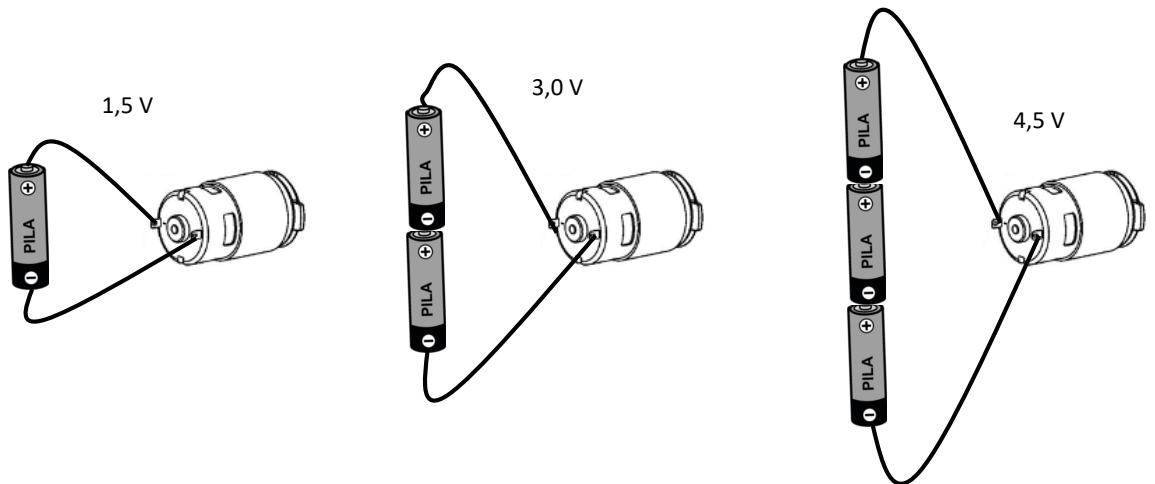
60 minutos mas 30 minutos para la actividad de aplicación.





## Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
A mayor voltaje, mayor es el efecto de la electricidad. Voltajes altos son peligrosos.	Observar. Comparar. Registrar con dibujos.	Voltaje.	¿Cómo hacer girar más rápido un motor? ¿Cómo se mide el voltaje? ¿Qué niveles de voltaje son peligrosos?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Combina baterías para lograr que el motor gire más rápido o más lento. Indica a partir de qué voltaje hay riesgos para la vida.			



Utilizando un voltímetro y conectándolo en el lugar del motor, muestre a los estudiantes como registra la medición del Voltaje este instrumento. Luego pregunte lo que esperan que pase en estos tres casos. Puede iniciar con preguntas cómo:

- ¿En cuál de estos tres circuitos el motor girará más lento?
- ¿En cuál girará más rápido?

Recuerde que el voltaje es lo que hace que se mueva la electricidad en un circuito y que entre mayor es el voltaje, mayor es la cantidad de electricidad que se mueve. Escriba esto en el tablero o en un gráfico de anclaje.

## Es tiempo de explorar (30min)



Indique a los estudiantes que se harán estos tres montajes para verificar las predicciones.

Solicite a los grupos recuperar el material del centro de distribución. Recuerde que es el responsable de materiales quien deberá hacerlo. Con el material entregue el formato respectivo de registro. No necesitarán en esta parte los LED que son para la actividad de aplicación.

Circule por los grupos apoyando la experimentación y observación con los tres circuitos. Facilite un pedazo de cinta para unir las baterías.

Tenga el voltímetro a mano y en cada grupo haga la medición mostrando a los estudiantes el voltaje de cada configuración. Recuérdeles que la corriente se refiere a la electricidad que pasa por los conductores mientras el Voltaje es lo que hace que la corriente se mueva.

Si algunos grupos terminan rápidamente, puede plantearles la pregunta sobre lo que sucederá si se colocan en paralelo las baterías, en vez de en serie. Deberán darse cuenta de que la velocidad del motor no cambia de forma apreciable. Como no están en serie, el voltaje no se suma, sino que permanece en 1,5 V. Puede mostrarles con el Voltímetro.

Cuando hayan terminado la experiencia pida a los responsables de material que lo regresen al centro de distribución.

### LECCIÓN 3

A MAYOR VOLTAJE, MAYOR EFECTO. ¡CUIDADO!

Nombres: \_\_\_\_\_

1,5 V	1,5+1,5= 3,0 V	1,5+1,5+1,5=4,5 V
<p>1,5 V</p>	<p>3,0 V</p>	<p>4,5 V</p>
Qué observamos	Qué observamos	Qué observamos

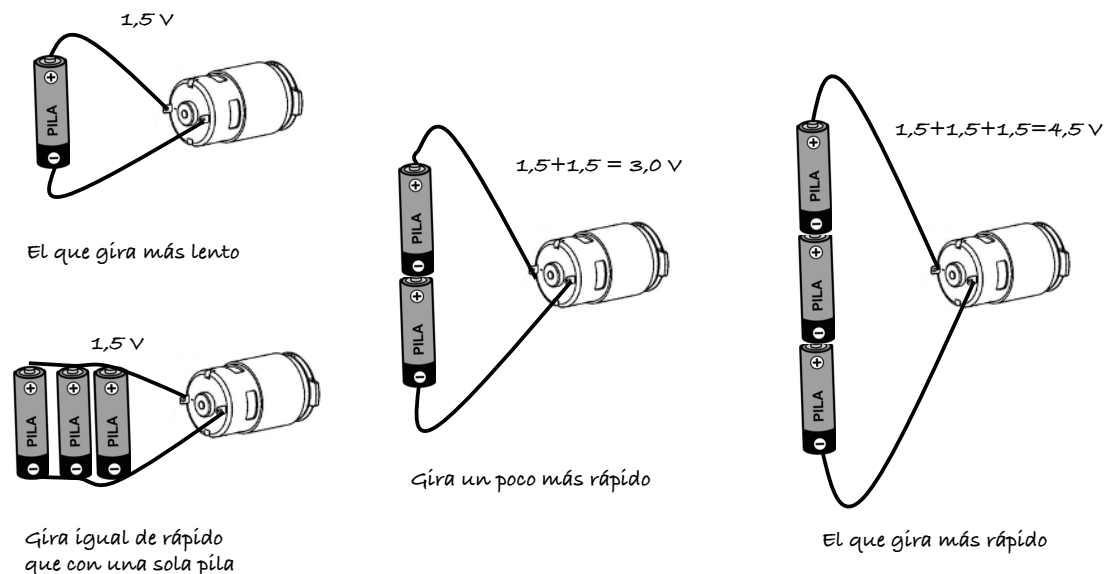
## Consolidar lo aprendido (15 min)



A partir de los registros de los estudiantes debe construir un gráfico de anclaje que registre el aumento de voltaje a medida que se agregan baterías en serie en el circuito y que este hecho hará que gire más rápidamente el motor que se conecta.

Si tuvo la oportunidad de que algunos grupos lograron conectar pilas en paralelo, incluya este resultado en el gráfico de anclaje.

Un posible gráfico de anclaje se muestra a continuación.



## Consolidar lo aprendido (15 min)



Recuerde de nuevo las normas de seguridad que habían indicado en la lección 1 en el manejo de la electricidad.

A continuación, muestre un LED e indique que este es un pequeño elemento que emite luz cuando se le coloca una fuente de mínimo 3 voltios. Pregunte cuántas baterías tenemos que colocar para lograr ese voltaje. Puede ir haciendo el montaje para mostrarles a los estudiantes cómo funciona.

## Consolidar lo aprendido (15 min)



Igualmente, muestre que sólo funciona el LED si se conecta en el sentido correcto. Al invertir la conexión a la batería dejará de funcionar.

Indique que estos LED se dañan fácilmente si se les pone un voltaje grande (muchas pilas) y que en esta actividad explorarán cuantas pilas en serie dañan el LED.

Para la actividad de aplicación, entregue a los estudiantes las tres pilas, los cables y un LED (blanco de preferencia el cual se dañará con 4 baterías en serie, el rojo requiere de al menos 6 baterías para dañarse; la otra alternativa es darles uno blanco y uno rojo para que ellos encuentren cuántas baterías se requieren en cada caso).

Explique que en esta ocasión deberán hacer un montaje donde puedan ir aumentando el voltaje agregando pilas en serie hasta que se queme el diodo LED.

En grupo deberán pensar en cómo responderían a la siguiente pregunta:

¿Cuántas baterías de 1,5V se requieren para dañar un LED? ¿Cómo saber que se dañó?

Una vez realizada la puesta en común, indique a los estudiantes que deberán probar el LED siguiendo las instrucciones en orden para completar la tabla del anexo.

Luego que trabajen sobre la secuencia de las pruebas, al conectar el diodo con las tres pilas en serie, no encenderá debido a que se quemará. La forma de evidenciarlo es que al conectar de nuevo el LED a una sola pila, este tampoco funcionará.

En la puesta en común de estos resultados muestre cómo un voltaje superior al que un artefacto puede soportar hará que el artefacto se dañe. Pregunte:

Si los aparatos que usamos en casa requieren de un voltaje de 110 V



(en algunos países es 220 V), ¿cuántas pilas se deberán conectar en serie para lograr un tal voltaje?

Los estudiantes se darán cuenta que se requiere un gran número de baterías. En este punto recuerde que la electricidad es peligrosa cuando el voltaje va subiendo dado que produce una corriente eléctrica que produce daños. Por ello, nunca deberán jugar con elementos eléctricos.

El voltaje que se usa en las casas puede hacer un gran daño si se tocan elementos conductores de un circuito.

Recuerde el número tan pequeño de baterías que se requiere para dañar un LED y el gran número de baterías al que equivale el voltaje en nuestras casas.

85 Electricidad, energía y sostenibilidad
www.stem-academia.org

## LECCIÓN 3

A MAYOR VOLTAJE, MAYOR EFECTO. ¡CUIDADO!

Nombres: \_\_\_\_\_

**Conexiones del motor**

Prueba	Configuración de pilas	Dibujo del circuito	¿Prende?
Primera	Con 1 pilas (No enciende)		
Segunda	Con 2 pilas en serie (debe encender)		
Tercera	Con 3 pilas en serie (¿enciende?) Si no enciende verifique si se daño con el paso 2.		
Cuarta	Con 4 pilas en serie (¿enciende?) Si no enciende verifique si se daño con el paso 2.		

STEM-Academia 2020





### Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Algunos materiales conducen la electricidad, otros no. Para controlar la electricidad usamos un interruptor.	Clasificar. Compara.r Predecir. Experimentar.	Materiales conductores. Materiales aislantes. Interruptor	¿Todos los materiales conducen la electricidad? ¿Cómo funciona un interruptor?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Propone montajes de prueba para determinar si un material es buen conductor o aislante de la electricidad.			

### Cómo empezar (15 min)



Revise con los estudiantes los gráficos de anclaje elaborados hasta el momento.

Pregunte: ¿qué materiales hemos utilizado para conectar los elementos de un circuito?

Probablemente mencionen que los cables.

Pida que describan de qué está compuesto un cable, a lo cual se espera que contesten que tiene una cubierta o forro plástico y dentro algo metálico. Si no lo detectan, reparta cables para que los examinen.

Ahora pregunte: ¿Qué pasa si en lugar de tocar el polo de la batería con la parte metálica lo hacemos con la parte plástica? Es posible que algún grupo recuerde que, al haberlo hecho, el circuito no funcionaba. Si nadie lo menciona, tome una batería, un motor y dos cables y con ayuda de un estudiante haga la prueba.



En este punto indique que lo que está dentro del cable, la parte metálica es un conductor, mientras la parte plástica no es conductora, lo cual también se llama aislante.

A continuación, muestre los materiales que probarán los estudiantes en grupo y vaya preguntando por cada uno de ellos, indague si piensan que es conductor o aislante.

En una tabla similar a la del anexo, en el tablero o una cartelera, clasifique los elementos según indiquen los estudiantes.

Si algunos apuntan a clasificar algún material en una columna y otros en la otra, puede escribir el nombre en ambas columnas seguido de un signo de interrogación.

Explique que a continuación deberán usar un circuito eléctrico para probar los materiales que se han mostrado

## Es tiempo de explorar (30min)

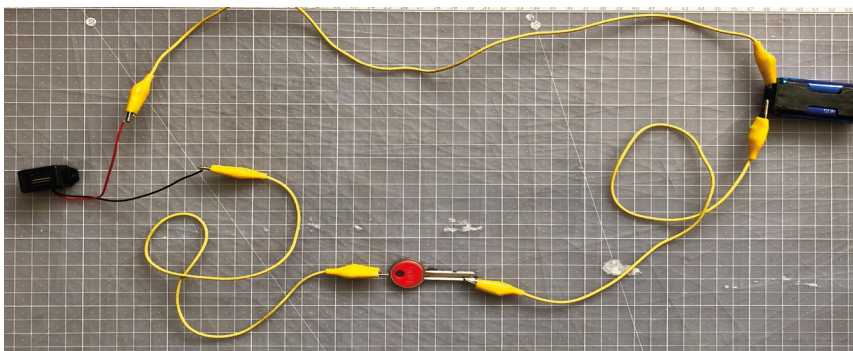


Indique al responsable de materiales que debe llevar el material de trabajo a su grupo.

Pase por los grupos verificando que los estudiantes construyen correctamente el circuito de prueba y que están realizando los contactos de forma apropiada. Anímelos a utilizar otros materiales.

Mientras se mueve entre los grupos pregúnteles si piensan que el aire conduce la electricidad (lo cual puede ser ensayado separando uno de los cables de la batería). Es importante que se den cuenta de que el aire no conduce la electricidad.

Una vez terminen de hacer las pruebas pida al responsable de material que retorne los materiales al centro de distribución.



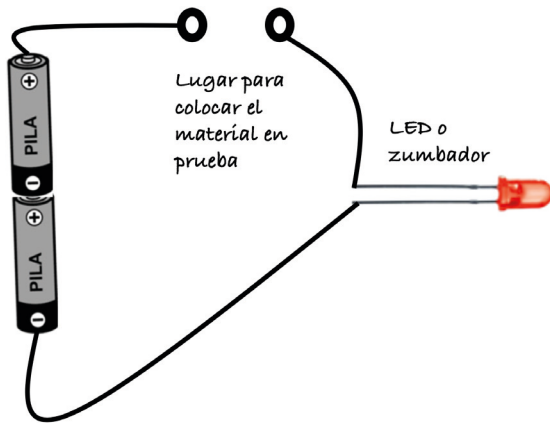
40 Electricidad, energía y sostenibilidad <a href="http://www.stem-academia.org">www.stem-academia.org</a>	
<b>LECCIÓN 4</b>	
: Prender y apagar	
Nombres: _____	
Conexiones del motor	
Conductor	No conductor o aislante
<small>STEM-Academia 2020</small>	

## Consolidar lo aprendido (15 min)



En este punto, revise qué materiales conducen y cuáles no, comparándolo con lo que los estudiantes habían predicho.

Puede hacer una tabla resumen similar a la del anexo con la información de los grupos.



86 Electricidad, energía y sostenibilidad [www.stem-academia.org](http://www.stem-academia.org)

**LECCIÓN 4**

: Prender y apagar

Nombres: \_\_\_\_\_

**Conexiones del motor**

Conductor	No conductor o aislante

STEM-Academia 2020

## Actividad de aplicación y extensión (30 min)



En la actividad de extensión deberán diseñar una tarjeta en cartón que tenga un payaso en la parte externa con una nariz roja (un LED rojo). Esta nariz se debe encender cuando la tarjeta se cierra.

Antes de que los grupos comiencen el trabajo explique el funcionamiento de un interruptor, usando por ejemplo un clip como elemento de contacto entre dos tornillos o alfileres o simplemente acercar dos tornillos a los que están conectados los cables.

Después de explicar la actividad distribuya el material entre los estudiantes para que por grupos creen la tarjeta.

## Evaluación intermedia

Nombre: \_\_\_\_\_

### Materiales requeridos por grupo:



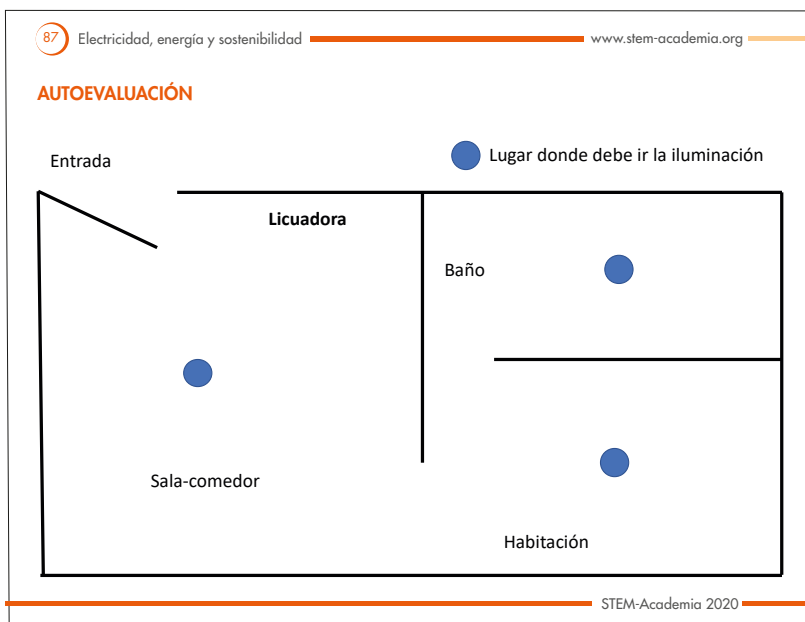
- Plano de una casa
- 3 LEDs de color rojo
- 1 motor eléctrico (1,5-3,0 o 3,0-12,0V)
- 10 cables con caimanes
- 2 porta-pilas para dos pilas AA,
- 4 pilas AA

### Actividad a realizar:

Sobre el plano deberán realizar una instalación eléctrica que permita iluminar tres habitaciones y hacer funcionar un electrodoméstico, como una licuadora, que tiene un motor eléctrico.

Se debe poder prender y apagar cada componente (LEDs y motor) de forma independiente, de modo que en algún momento todo este encendido, parte o nada.

En el anexo se encuentra el plano a utilizar.



### Lista de chequeo - evaluación:

✓ Los dos polos de la batería están conectados.

✓ Las conexiones se hacen en paralelo.

✓ Los LED se conectan de modo que funcionan.

✓ El motor se conecta de modo que funciona.

✓ Puede encender y apagar cada elemento de forma independiente.

## LECCIÓN

## 5

## PRODUCIENDO ELECTRICIDAD

## Resumen de la lección.



Luego de haber aprendido algunas cosas acerca de los circuitos eléctricos, los estudiantes dedicarán el resto de la unidad a explorar las formas en que se produce la electricidad y el impacto ambiental que estas formas de generación tienen.

Además, reflexionarán sobre sus propios hábitos de consumo de electricidad para hacerlos más sostenibles.

En esta lección, los estudiantes explorarán diferentes formas de obtención de electricidad y consultarán sobre algunas características de estas fuentes.

**Materiales necesarios**

Para el docente:

- Motor con reductor.
- 2 cables caimán.
- 1 LED rojo o blanco
- 1 voltímetro DC

Para cada estación:

- Juego de generación por viento:
  - √ 1 hélice para motor pequeño
  - √ 1 motor eléctrico pequeño
  - √ 1 LED rojo o blanco o un Voltímetro DC
  - √ 2 cables caimán



## Cómo empezar (15 min)



- Juego generación con agua:
  - ✓ 1 llave de agua o un balde en el que pueda acumular bastante agua
  - ✓ 1 jeringa de 100 ml para generar la presión del agua
  - ✓ 1 motor eléctrico pequeño
  - ✓ 1 LED blanco o 1 Voltímetro DC
  - ✓ 2 cables de caimán
  - ✓ 1 turbina (ver preparación inicial)
- Juego generación por luz:
  - ✓ 1 celda solar pequeña
  - ✓ 2 cables de caimán
  - ✓ 1 pinza para sostener el motor
  - ✓ 1 LED blanco o 1 voltímetro DC
- Juego generación por reacción química:
  - ✓ 1 papa
  - ✓ 1 limón
  - ✓ 1 voltímetro DC
  - ✓ 1 clavo de zinc
  - ✓ 1 clavo de cobre
  - ✓ 1 LED blanco o rojo

La opción es adquirir un juego de cada una de estas estaciones, se pueden conseguir a bajo costo. Se puede trabajar con pocos voltímetros que se pueden ir prestando.



### Tiempo sugerido

1 hora y media hora en la actividad de aplicación.

### Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La energía eléctrica se puede obtener a partir del movimiento, de la luz y de reacciones químicas.	Predecir. Formular modelos. Experimentar.	Generación de electricidad. Energía eólica. Energía hidráulica. Energía solar.	¿Cómo se puede producir electricidad?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
<p>Produce electricidad a partir de un motor eléctrico suministrándole movimiento en forma externa.</p> <p>Reconoce que la energía solar puede ser transformada en electricidad.</p> <p>Monta una batería con elementos orgánicos.</p> <p>Menciona algunos efectos en el medio ambiente de diferentes fuentes de energía eléctrica.</p>			

### Cómo empezar (15 min)



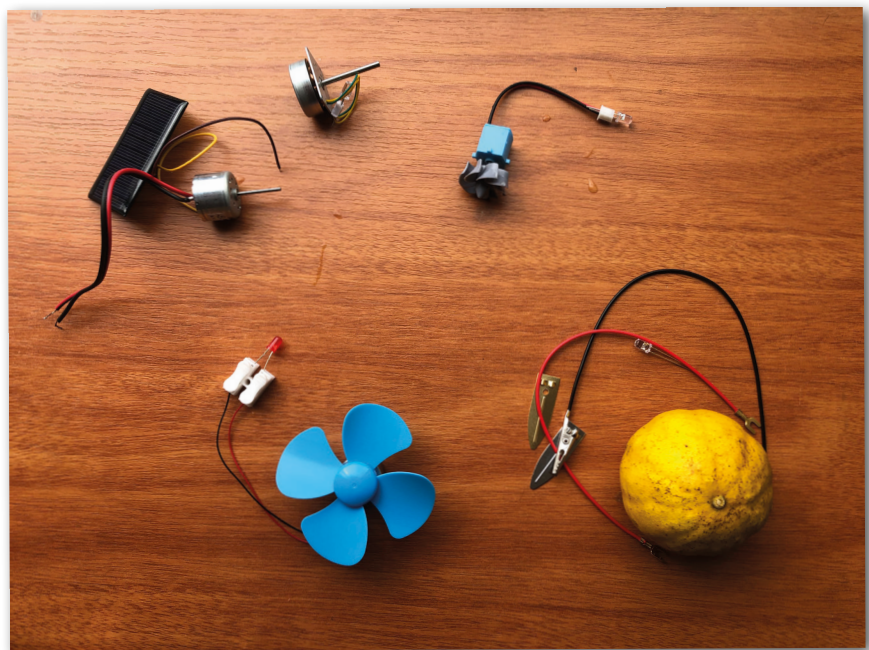
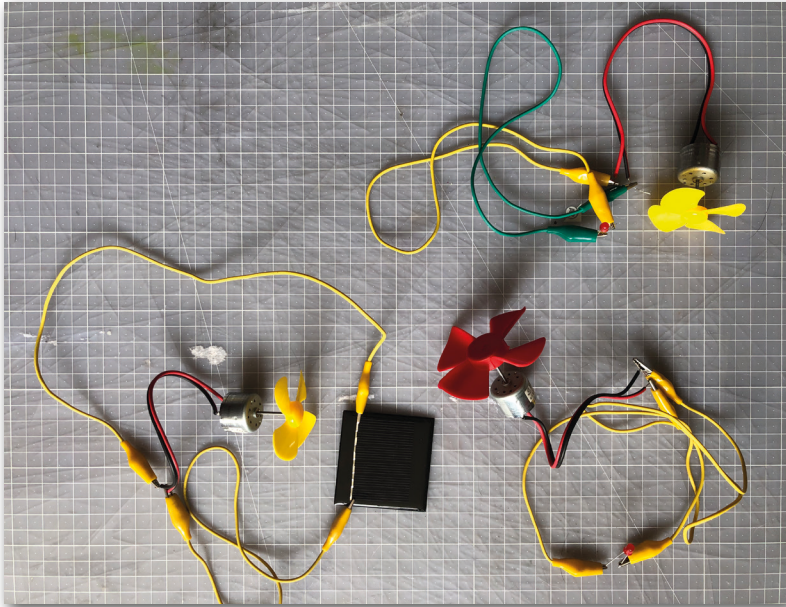
Antes de empezar prepare las bandejas de cada estación de modo que los materiales estén listos para que los estudiantes hagan los montajes. Incluya las hojas de instrucciones y preguntas en cada bandeja para facilitar la rotación.

Para la estación de la electricidad producida por caída de agua necesitará una llave con buena presión o un balde con bastante capacidad que pueda dejar caer en la turbina a más de un metro de altura. Si su aula no cuenta con lavamanos interno, puede montar la estación afuera del salón.

Para hacer la turbina hidráulica puede tomar una hélice plástica y deformarla con calor de modo que las aspas queden como palas que

giran con la presión del agua.

Si no tiene una hélice plástica puede hacer su propia turbina con cucharas plásticas. Tome un círculo de 2cm de diámetro de acetato grueso y marque 8 partes iguales. Luego pegue en cada radio una cuchara plástica de lado. Ponga una tapa de plástico o metal para asegurar las cucharas y atraviese el montaje con el eje de un motor eléctrico.





Tome un tiempo con los estudiantes para analizar sus maquetas de la evaluación intermedia. Pregunte ¿Cómo se sintieron? ¿Cuál tarea fue fácil? ¿Cuál encontraron más retadora? Agradézcales por el trabajo en el módulo y cuénteles que ahora van a explorar la electricidad desde otra perspectiva. En las próximas lecciones van a pensar en cómo se produce la electricidad que usamos en nuestra cotidianidad y en los impactos ambientales que esto tiene.

Invítelos a pensar en todas las cosas que usamos que funcionan con electricidad. Puede ir haciendo una lista en el tablero a medida que los estudiantes van respondiendo. Rápidamente se darán cuenta de que la lista es larga: la iluminación, los electrodomésticos, los computadores, los celulares, los semáforos, los automóviles (al menos una parte), los hornos, los radios, los micrófonos... y muchas otras cosas funcionan con energía eléctrica.

Pida a los estudiantes que miren la lista en el tablero e indique que eso quiere decir que se debe producir suficiente electricidad para que todas las personas puedan usar todas estas cosas y que esto no es un problema menor. Producir electricidad es una cuestión de gran importancia para la humanidad.

Cuestione a los estudiantes sobre ¿Cómo piensan o saben que se produce la electricidad? ¿de donde viene? Es posible que algunos estudiantes digan que viene en cables en los postes de energía eléctrica o desde transformadores y algunos quizás digan que vienen de alguna central. Tome nota de las ideas de los estudiantes para ir las retomando durante la lección.

Explique que una de las formas más usadas para producir electricidad es a partir del movimiento, que genera energía que puede ser transformada en electricidad por generadores de electricidad que se parecen mucho a los motores.

En esta lección no se profundizará en los aspectos técnicos del funcionamiento de los motores, pero si los estudiantes tienen preguntas al respecto puede dedicar una sesión a explicar de forma sencilla cómo funciona un motor eléctrico. Existen varias formas de construir un motor sencillo que podría ser un proyecto pequeño interesante:



<https://www.youtube.com/watch?v=-JPNLlNnYcw>  
[https://www.youtube.com/watch?v=aVCl\\_XSiRyo](https://www.youtube.com/watch?v=aVCl_XSiRyo)

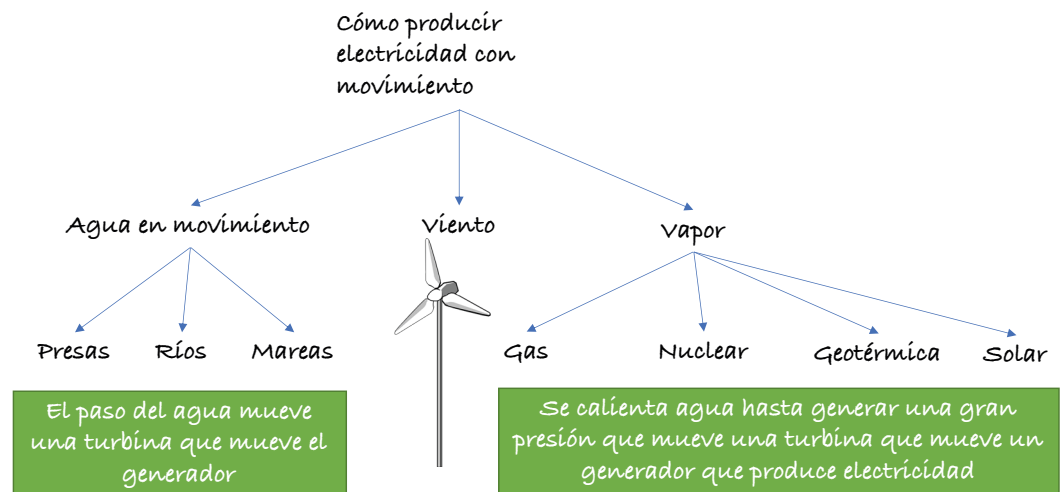
Ahora muestre cómo encender un LED blanco o rojo usando un motor eléctrico pequeño con un reductor. Hacer girar el eje con el reductor hará que el eje del motor gire más rápidamente facilitando generar suficiente voltaje para encender un LED. Puede usar también un sistema de poleas en el eje como se muestra en este video:

<https://www.youtube.com/watch?v=dTtLlkVg4X4>

Si no cuenta con un LED puede conectar el voltímetro DC para que los estudiantes noten que se produce voltaje, aunque no hay ninguna batería conectada. Recuerde que solo podrá encender el LED a condición de hacer girar el eje del motor a suficiente velocidad.

Explique que el movimiento de un motor especial llamado generador, permite producir electricidad desde diferentes fuentes que lo hacen girar, por ejemplo:

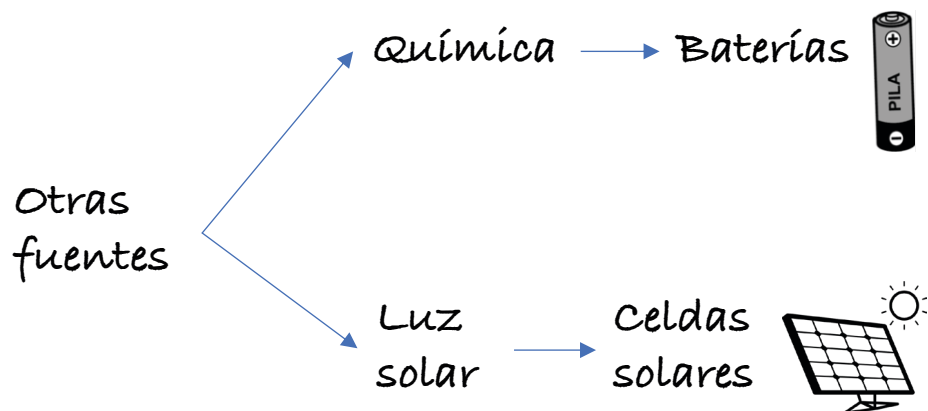
- el viento
- el agua que se mueve o cae
- las mareas que entran y salen de un lugar
- el vapor producido por calentamiento usando gas, vapor, luz solar, energía nuclear.





En función de los recursos naturales del país puede dar más acento a las hidroeléctricas o las térmicas. En Latinoamérica, solo Argentina y Brasil tienen centrales nucleares, mientras que varios países tienen termoeléctricas que usan carbón y otros combustibles fósiles.

Además, la generación de la electricidad se puede producir a partir de la luz solar y de reacciones químicas como en las baterías. La producción de electricidad mediante paneles solares ha venido aumentando en el mundo, mientras que la generación química se usa fundamentalmente en baterías como en el caso de computadores portátiles, celulares y vehículos eléctricos.



Indique a los estudiantes que en la exploración van a ver en más detalle cómo el movimiento, la luz y las reacciones químicas sirven para generar electricidad. Para eso trabajaran en equipos de 4 y rotaran entre 4 estaciones diferentes.

Recuérdelos que usará una señal de silencio o un cronómetro para indicar cuándo es el momento de cambiar de estación y que deberán dejar el espacio tal cual como lo encontraron.

En estos enlaces, podrá examinar algunos videos que muestran ejemplos de las estaciones propuestas:

- **Eólico:** <https://www.youtube.com/watch?v=8yyNEeNHw3Y>
- **Hidráulico:** [https://www.youtube.com/watch?v=bl\\_5B6BJrPwk](https://www.youtube.com/watch?v=bl_5B6BJrPwk)
- **Química:** <https://www.youtube.com/watch?v=9SekGz-4qXM>

## Es tiempo de explorar (50min)



Asigne cada grupo a una estación. Si tiene un salón numeroso puede duplicar cada estación y hacer dos rotaciones en paralelo o planear una actividad de consulta en la biblioteca con la mitad del curso mientras la otra mitad está explorando, para luego intercambiar los grupos. En cada mesa ponga también las instrucciones para el montaje, las cuales se encuentran en las fichas del anexo.

Cada estación debe tomar unos 10 minutos. Pruebe los montajes antes para asegurarse de que funcionan bien y que los estudiantes podrán evidenciar la producción de electricidad.

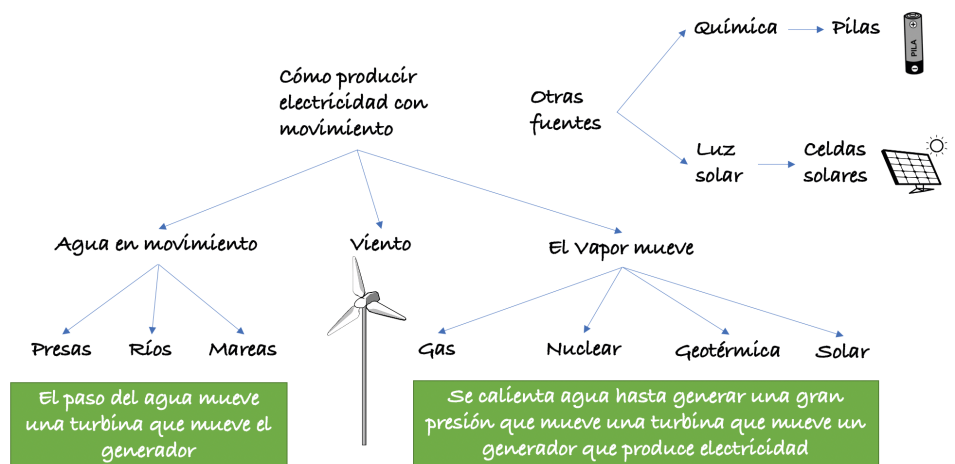
Pasados 10 minutos use una señal para indicar el cambio a la siguiente estación. Prevea el sentido de la rotación para evitar pérdida de tiempo en este momento y permita que los grupos exploren con la nueva estación.

Repita la rotación otras dos veces de modo que todos los grupos hayan pasado por las 4 estaciones. Cuando terminen el trabajo en la última estación, pídale que dejen el material organizado y se preparen para la puesta en común.

## Consolidar lo aprendido (15 min)



Pregunte a los estudiantes ¿Qué observaron en cada estación? Complete con ellos el gráfico de anclaje que empezaron a contruir al comienzo





Recuérdelos que a nivel industrial hay otras formas de producir movimiento de una hélice además del viento y del agua, pero que no las exploraron en el aula porque no son seguras.

Informe que la producción de electricidad no es igual en todos los países porque depende de los recursos naturales que tenga una región para generarlo. Así, en algunos lugares se usa más el viento que el agua, en otros más el carbón y en otros se usa mucha energía solar.

## Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Para la actividad de aplicación, los estudiantes deberán consultar en la biblioteca o en Internet, acerca de las ventajas y desventajas de las diferentes tecnologías de generación de electricidad.

Empiece diciendo que en la exploración, pudieron ver cómo el movimiento del agua y del aire producen electricidad y también cómo la luz del Sol y la energía de las reacciones químicas pueden usarse para generar electricidad; este conocimiento se usa para producir electricidad a gran escala.

Organice a los estudiantes en grupos de 4 y designe una o dos tecnologías de generación de electricidad. Los estudiantes deberán hacer una consulta en Internet y en la biblioteca para llenar una hoja de datos sobre la tecnología que se les asigne.

Tecnologías de generación de electricidad a gran escala:

- Plantas de fisión nuclear.
- Hidroeléctricas.
- Granjas solares fotovoltaicas.
- Granjas eólicas.
- Plantas de electricidad con biomasa.
- Termoeléctricas con combustibles fósiles.
- Electricidad generada con las mareas.

Cada grupo deberá completar el formato que se presenta en los anexos.



92 Electricidad, energía y sostenibilidad

www.stem-academia.org

## LECCIÓN 5

### Produciendo electricidad – Tecnologías de generación de energía

Nombres: \_\_\_\_\_

Nombre de la tecnología: \_\_\_\_\_

¿En qué consiste?: Breve descripción de cómo se produce \_\_\_\_\_

¿Qué recursos naturales usa? Como por ejemplo carbón, agua, uranio, etc. \_\_\_\_\_

¿Estos recursos son renovables? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Expliquen: \_\_\_\_\_

¿Qué tan eficiente es esta tecnología? ¿Cuánta electricidad se produce? ¿cuánto recursos se requiere? \_\_\_\_\_

¿Puede generar electricidad de forma permanente? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Expliquen: \_\_\_\_\_

STEM-Academia 2020

**LECCIÓN****6****¿DE DÓNDE VIENE LA ENERGÍA ELÉCTRICA QUE USAMOS?****Resumen de la lección.**

En esta lección, los estudiantes continuarán explorando diferentes fuentes de energía eléctrica y en particular, la procedencia de la energía eléctrica que utilizan en su hogar y en la escuela. Esto les permitirá comenzar a aproximar los efectos en el medio ambiente de su consumo, así como comenzar a comprender la necesidad de hacer un uso adecuado de la energía eléctrica si se quiere contribuir a una sociedad sostenible.

**Materiales necesarios**

Para los estudiantes:

- Acceso a Internet.
- Documentación sobre las fuentes de generación de electricidad en cada país

**Tiempo sugerido**

1 hora para la experiencia y media hora para la exploración.



## Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La energía eléctrica que usamos en casa proviene de diferentes fuentes	Consultar textos informativos. Describir y comunicar.	Fuentes de generación de energía eléctrica. Impacto de diferentes fuentes.	¿De dónde viene la electricidad que llega a mi casa?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Menciona formas en que se produce la electricidad en su país y localidad. Analiza ventajas y desventajas de estas fuentes de generación de electricidad			

## Cómo empezar (15 min)



Puede comenzar, a modo de resumen, proponiendo un video como el siguiente:  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_h5EQll6Jfg](https://www.youtube.com/watch?v=_h5EQll6Jfg).

En este video debe prestar atención a que en lugar de la palabra voltaje se usa tensión, que son sinónimos. Puede complementar recordando que el voltaje o tensión elevado representa peligros para la salud, Recuerde el ejercicio hecho en la lección 3 donde sólo 4 o 5 baterías pueden quemar un LED mientras la tensión o voltaje de la electricidad en la casa equivale a más de 80 baterías en serie. Puede igualmente mencionarles que para transmitir la electricidad en largas distancias se usan voltajes de miles, cientos de miles a millones de voltios, razón por lo que se debe prestar atención a no acercarse a torres o equipos que trabajan con alta tensión o alto voltaje. Estos equipos usualmente tienen una de estas dos advertencias:





Haga una breve discusión sobre el video y las fuentes usuales de energía eléctrica, repase el gráfico de anclaje de la lección anterior. Es importante que los estudiantes tengan claro que las tres principales fuentes son el movimiento, la luz del sol y las reacciones químicas.

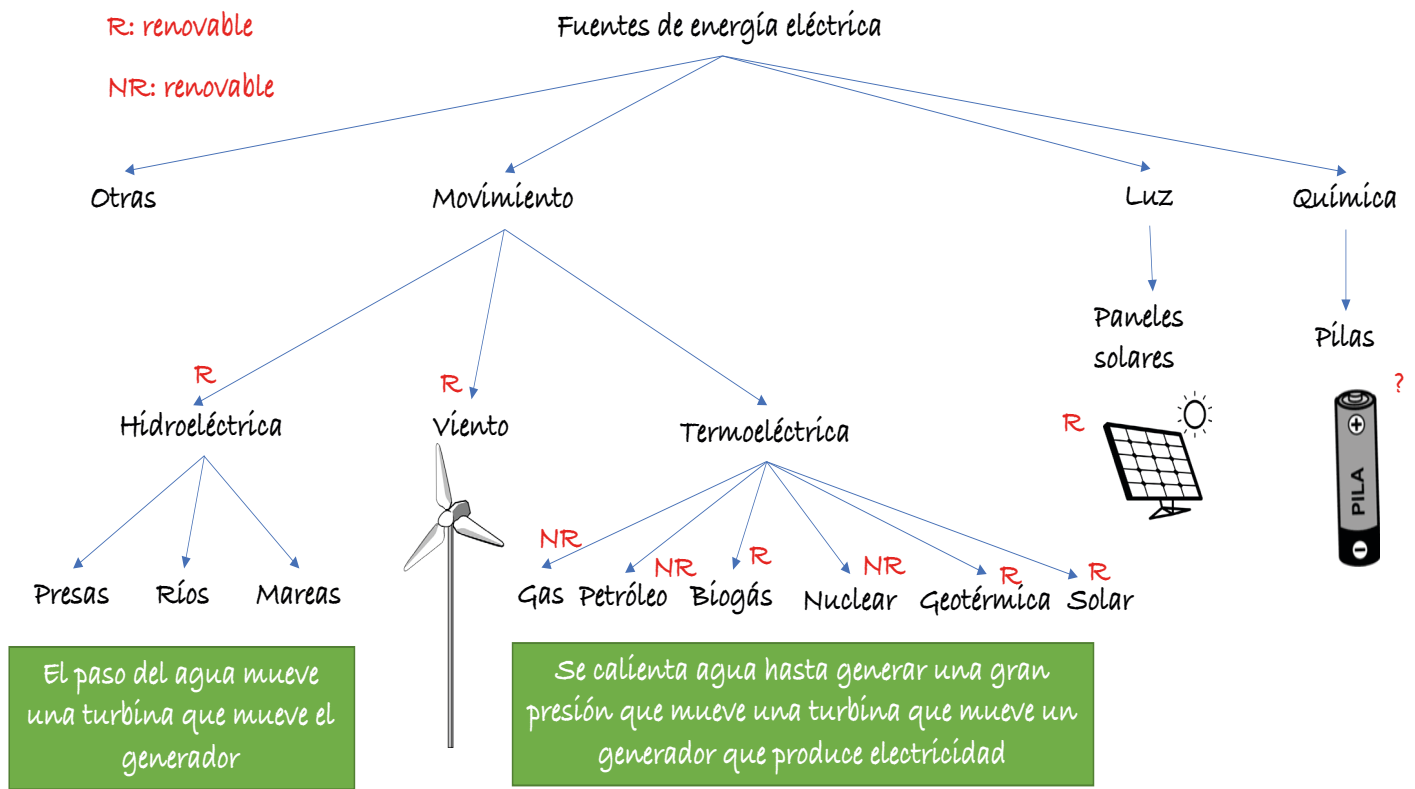
Tomando como sustento el video, busque el gráfico de anclaje desarrollado en la lección anterior. Explique qué significa que una fuente se renovable o No renovable.

**Renovable:** Fuente que no se agotarán, como la solar.

**No renovable:** Que se van agotando, como el petróleo.

Igualmente, mencione que en general toda generación de energía eléctrica genera afectaciones al medio ambiente.

Analice con los estudiantes si el origen de la energía eléctrica es renovable o no, vaya completando el gráfico de anclaje como se presenta a continuación.



Recuérdelos que ya han explorado el efecto sobre el medio ambiente de diferentes fuentes de energía eléctrica.

Ahora indíqueles que en esta lección van a explorar las fuentes de energía eléctrica que utiliza su país. Para ello puede seleccionar una de las siguientes alternativas:

- Entrevista a un experto invitado
- Búsqueda en grupos en diferentes fuentes incluido Internet.

## Es tiempo de explorar (30min)



En esta actividad se propone una consulta documental o la visita de un experto para obtener información sobre las fuentes de energía eléctrica de su país. Puede sugerir la utilización de una tabla como la que se muestra, en la que deberán ordenar las fuentes desde la más utilizada a la menos utilizada. Si trabaja con información de Internet, es un buen momento para indicar a los estudiantes que deben cerciorarse de la calidad de la información para evitar obtener datos falsos. Podría darle algunas estrategias como:

- Examinar si es una institución de gobierno, empresas de energía o una universidad
- Verificar los datos con otras fuentes que parezcan confiables
- Preguntar al profesor

Cada grupo trabajará con la ficha prevista en el formato que se presenta en el anexo.

93 Electricidad, energía y sostenibilidad www.stem-academia.org

**LECCIÓN 6**

**¿De dónde viene la energía eléctrica que USAMOS?**

Nombres: \_\_\_\_\_

Puesto	Fuente	Porcentaje	Ventajas y desventajas

STEM-Academia 2020

## Consolidar lo aprendido (15 min)



En este punto utilice las investigaciones que han producido los estudiantes en la modalidad seleccionada para consolidar en una cartelera, con el mismo formato utilizado, la información sobre el origen de la energía eléctrica del país y el efecto sobre el medio ambiente de cada una de estas fuentes.

Podrá recuperar información sobre los efectos ambientales de la sección de aplicación en la lección previa

## Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Presente a los estudiantes el siguiente caso:

Un político de tu región quiere ganar las elecciones proponiendo cambiar la generación actual de electricidad por generación desde plantas eólicas y plantas solares exclusivamente. Argumenta que la generación hidráulica inunda zonas de cultivos y de bosques, dañando los ecosistemas; además ha afirmado que la producción de electricidad en plantas que trabajan con combustibles fósiles como el carbón o el petróleo, contaminan y la extracción de estos materiales daña el medio ambiente. Por ello propone sustituir todas estas fuentes de energía por fuentes solares (granjas o paneles solares y eólicas).

Permita que los grupos analicen esta situación unos 20 minutos y luego realice un debate donde cada grupo presentará su análisis de esta propuesta.

Es importante que los estudiantes se den cuenta que en términos de generación es necesario considerar varias dimensiones:

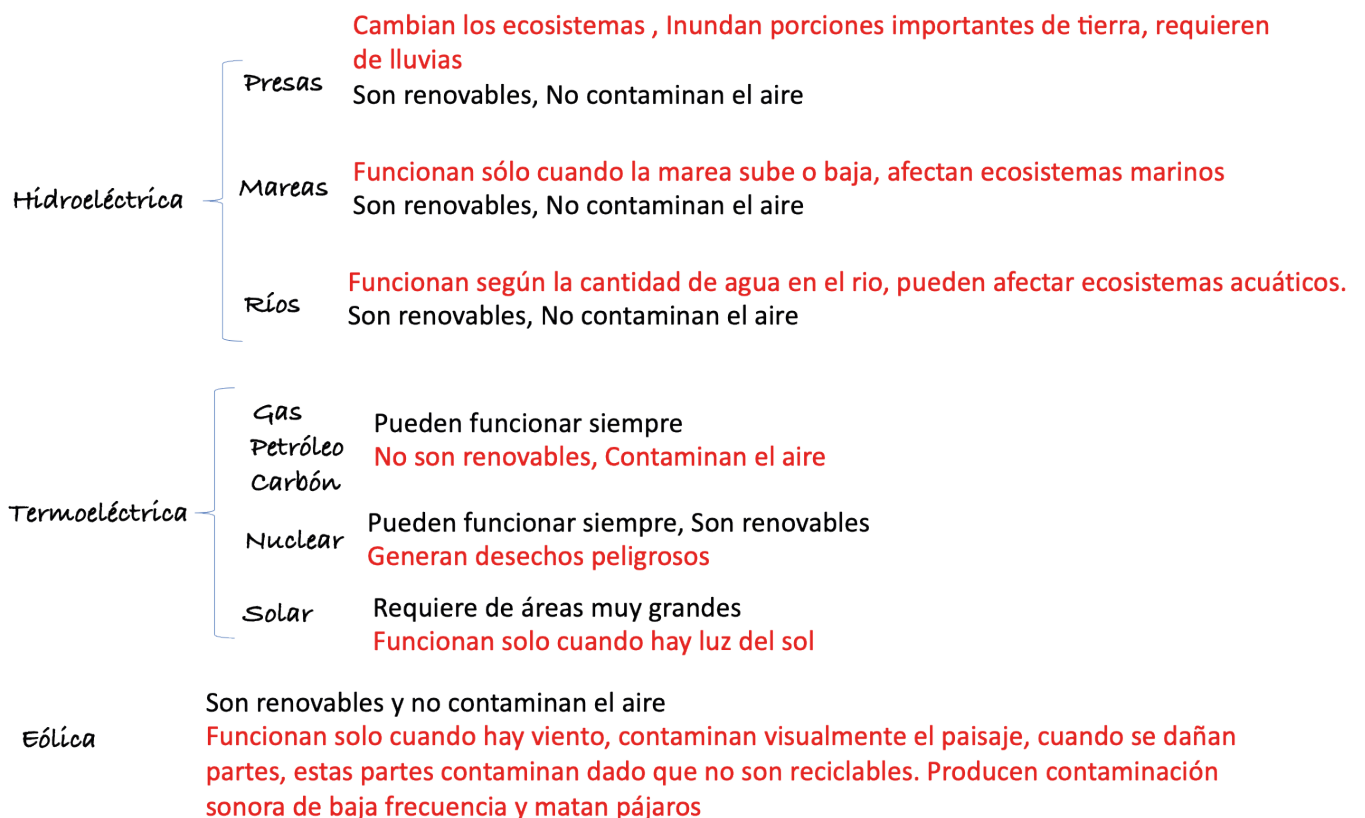
- **Confiability y continuidad de la generación:** por ejemplo, las granjas solares sólo funcionan cuando hay luz del sol y su producción depende de las condiciones atmosféricas al igual que las eólicas.
- **Impacto en la construcción y puesta en servicio:** a menudo no se tiene en cuenta este factor. En las hidroeléctricas, este punto es crucial por el



cambio radical que producen donde se crea la presa.

- **Impacto en la operación:** relacionado con la contaminación que producen. Si bien las hidroeléctricas no contaminan el aire, pueden cambiar todos los ecosistemas aguas abajo al estar cambiando el caudal del río. Las termoeléctricas en general contaminan el aire y acaban con recursos no renovables. Las turbinas eólicas generan contaminación sonora (infra sonidos) por lo que en general no se pueden colocar cerca de las casas. También matan muchos aves que se estrellan contra ellas. Las solares, por su parte, ocupan grandes extensiones de tierra.
- **Impacto en el desmonte:** Este factor tampoco se tiene en cuenta. Ninguna obra humana se hace para la eternidad. La “vida útil” de estas plantas varía entre 15 y 50 años. Luego todo se puede convertir en desechos no reciclables y basura. Por ejemplo, las hélices de las turbinas eólicas en la actualidad ya representan un gran problema de basura a pesar de lo poco que se genera con estas plantas.

En este punto puede completar un gráfico de anclaje como el siguiente



**Nota para el docente**

En la generación eléctrica es importante diferenciar la potencia generada de la energía total generada.

La potencia se expresa en Vatios (W). Sin embargo, como el valor es muy grande usualmente, a nivel de un país, se trabaja el Giga Vatios, que se escribe GW y que equivale a miles de millones de Vatios. La potencia hace referencia a la cantidad de energía que se genera o consume en un segundo.

La energía total generada o producida que resulta de sumar la energía producida en cada segundo sobre un período de tiempo se expresa en kW-h o kilovatios-hora, MW-h o megavatios-hora, GW-h o gigavatios-hora y así sucesivamente.

# LECCIÓN

# 7

## EL IMPACTO DEL USO DE LA ELECTRICIDAD

### Resumen de la lección.



En esta lección, los estudiantes continúan indagando acerca de los efectos en el medio ambiente que tienen las tecnologías de generación de electricidad a gran escala. En particular, se analizarán los efectos en las emisiones de carbono. Así, los estudiantes podrán ver que el uso responsable de la energía eléctrica tiene impactos globales en la atmósfera.



#### Materiales necesarios

- Para el docente:

Un afiche con la gráfica de porcentaje de fuentes para generación de electricidad en el mundo o copias de este gráfico para los estudiantes.

Para cada estudiante:

- Copia del recibo de electricidad de su casa
- Acceso a Internet



#### Acceso a internet Tiempo sugerido

Una hora y media hora más para la actividad de aplicación.

### Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La producción de energía eléctrica impacta el medio ambiente de diferentes formas. Unos de los principales impactos es la generación de gases de efecto invernadero.	Consultar textos informativos. Describir y comunicar.	Huella de carbono.	¿¿Cómo afecta la producción de energía eléctrica al medio ambiente?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Estima la huella de carbono de algunos consumos de energía			

### Cómo empezar (15 min)



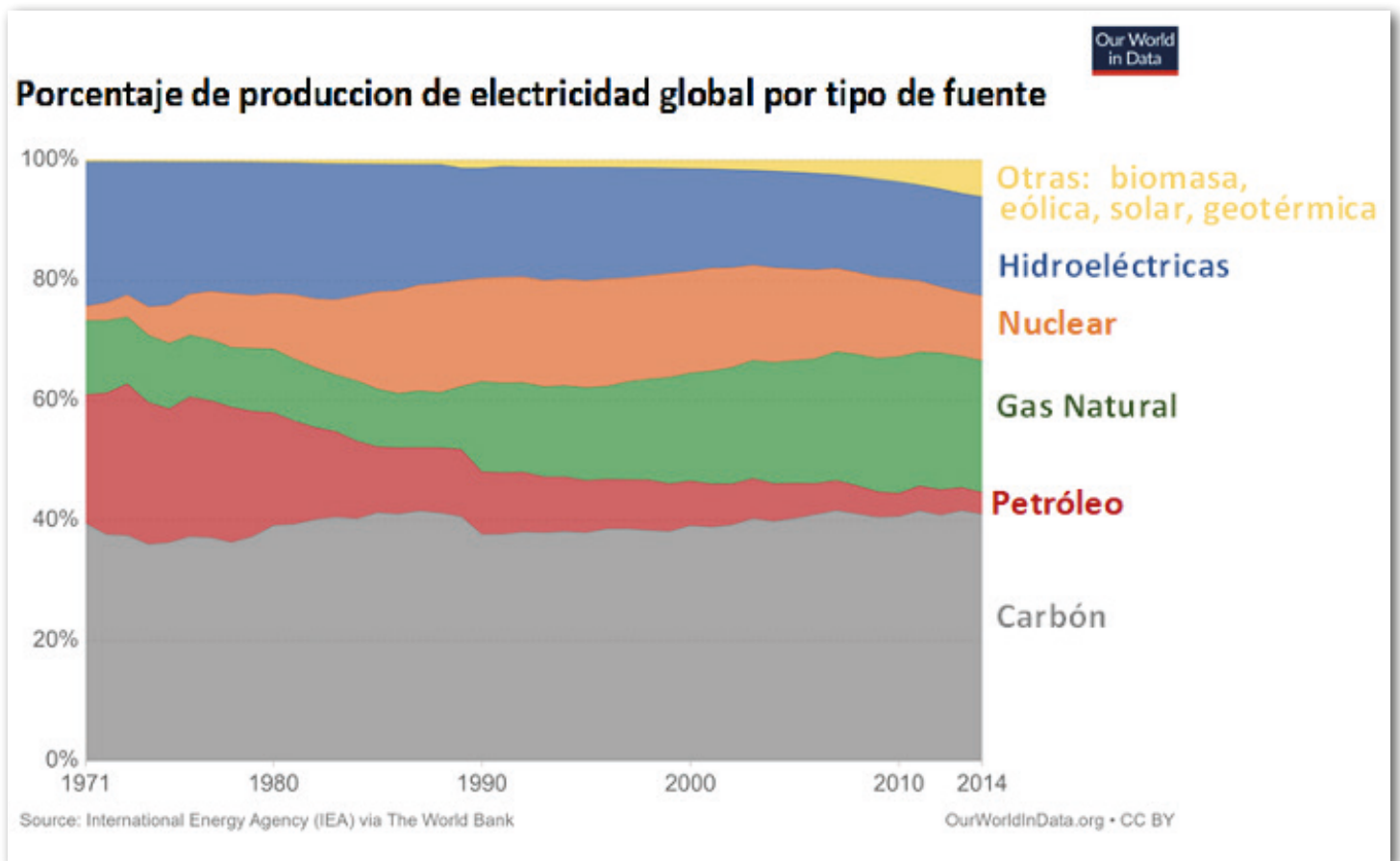
Para empezar, retome el trabajo de las dos lecciones previas y usando los gráficos de anclaje y las fichas de información sobre las tecnologías de generación de electricidad, llame la atención sobre los recursos naturales que se usan como insumo en cada caso.

Pregunte a los estudiantes ¿Qué fuente de generación de electricidad piensan que es la más usada en el mundo? Permita que den sus ideas y luego muestre el gráfico del sitio Our World in Data, de la Universidad de Oxford (<https://ourworldindata.org/energy>)

Si puede proyectar el gráfico en el tablero, hágalo o de lo contrario saque copias para que los estudiantes trabajen en grupos. La información original está en inglés, pero se ha modificado el gráfico para que los estudiantes puedan



leerlo. Este gráfico solo incluye información hasta 2014, esta distribución no ha cambiado de forma importante en los últimos años y da una buena idea de la situación actual.



Modele la interpretación del gráfico. Lea el título en voz alta y pregunte a los estudiantes ¿Qué información esperan encontrar? Luego, llame la atención en las unidades de los ejes.

Muestre que en el eje Y hay porcentajes y que todo el cuadro completo sería el 100% o toda la producción de electricidad del mundo. Muestre el eje x, pregunte a algún estudiante voluntario qué datos hay en este eje. Los estudiantes deberían reconocer que son años desde 1971 hasta 2014.

Luego muestre los diferentes colores y sus etiquetas para que los estudiantes las reconozcan y pregunte: Viendo este gráfico ¿Qué fuente de electricidad era la más común hasta hace unos años en el mundo? Lo estudiantes deberían



reconocer que el carbón es la fuente más común. Llame la atención sobre otras fuentes como la eólica y solar. Pídale que comparen las diferentes fuentes y analicen como han cambiado sus usos. Deberían llegar a conclusiones como:

- El carbón es la fuente de electricidad más usada y su porcentaje no ha cambiado mucho desde los años 70.
- Las fuentes de energía renovables como la solar y eólica van en aumento desde los años 80, pero para 2014 seguían siendo solo un pequeño porcentaje de las fuentes de electricidad usadas en el mundo.
- El petróleo ha disminuido y para 2014 contribuye incluso en menor medida a la producción de electricidad que otras fuentes que son renovables
- Sin embargo, el porcentaje de electricidad producida por gas natural ha aumentado y para 2014 era la segunda fuente de producción de electricidad.
- El uso de energía nuclear para la producción de electricidad mostró un pequeño aumento respecto a otras fuentes a finales del siglo pasado pero su proporción parece disminuir desde el 2000
- Las hidroeléctricas contribuyen aproximadamente al 20% de la producción de energía eléctrica global.

Ahora llame la atención sobre las fuentes de combustibles fósiles: Carbón, petróleo y gas natural; muestre que siguen siendo la principal fuente de energía para la producción de electricidad.

Cuestione a los estudiantes sobre el hecho de que cada vez usamos más electricidad: para la iluminación, movilizarnos, comunicarnos, entre muchas otras cosas y que para producir esta electricidad se consumen toneladas de combustibles fósiles cada año.

Pregunte a los estudiantes ¿qué impacto tiene la quema de estos combustibles? Si no lo dicen recuérdelos que el cuándo quemamos carbón, gas o petróleo, se genera dióxido de carbono.

Esta sustancia es lo que conocemos como un gas de efecto invernadero, que contribuye al calentamiento de la tierra y al cambio climático.

**NOTA PARA EL DOCENTE:** En esta unidad no se entrará en detalle sobre la ciencia del efecto invernadero, aunque si lo considera necesario puede dedicar una lección a trabajar algunos aspectos sobre el cambio climático.

Lo importante es asegurarse de que los estudiantes pueden ver una relación entre la producción de electricidad, la generación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y el cambio climático.



Explique que, como se necesita cada vez más electricidad, se produce también cada vez más y la mayoría de esa electricidad en el mundo aún proviene de la quema de combustibles fósiles. Esto quiere decir que cuando cada uno de nosotros usa la electricidad para alguna actividad cotidiana, esta electricidad generó en alguna medida algo de emisiones de CO<sub>2</sub> (un gas de efecto invernadero). De modo que podemos disminuir un poco el efecto en el ambiente si usamos de forma más responsable la energía eléctrica.

En la siguiente lección, los estudiantes podrán analizar con más detalle algunas acciones que promueven un uso más eficiente de la electricidad.

## Es tiempo de explorar (30min)



Explique a los estudiantes que una forma de estimar qué tanta electricidad consumimos y cómo la generación de esta contribuye al cambio climático es calculando nuestra huella de carbono.

Prepare una visita a la sala de sistemas o que los estudiantes tengan acceso a Internet para poder usar el aplicativo de huella de carbono.

Hay muchos sitios en línea que hacen el cálculo, pero le recomendamos usar <https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx>, porque permite ajustar por país y enfocarse únicamente en la huella de carbono asociada al uso de la electricidad.



Los estudiantes debieron traer una copia de un recibo de electricidad de su casa en el que se registra el consumo por mes (o mayor tiempo según sea la facturación en su país)

Pídales que escriban el consumo y la unidad de tiempo.  
Por ejemplo: 158 kW-h por un mes.

Luego deberán estimar el consumo anual multiplicando este valor por 12. Así podrán determinar la huella de carbono por consumo de electricidad de su familia. En países con estaciones, el consumo de electricidad suele aumentar durante el invierno así que puede ser más preciso tomar dos o tres facturas del año para estimar el consumo anual de la casa.

Indique cómo calcular su huella:

Ingresen al sitio <https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx> y seleccionen su país. Como vamos a estimar las emisiones de los últimos 12 meses no es necesario poner ninguna fecha. Luego ir al botón de vivienda.



En primer lugar, selecciona el país en el que vives: [¿por qué?](#)

País:

Los cálculos de la huella de carbono suelen basarse en las emisiones de los 12 últimos meses  
Introduce el periodo que abarcará el cálculo (opcional):

desde  hasta  [Guardar](#)

A continuación, selecciona la pestaña apropiada de la parte superior para calcular la huella del aspecto de tu estilo de vida que más te interesa, por ejemplo, tus vuelos.

Si lo prefieres, también puedes acceder a cada una de las pestañas para calcular tu huella de carbono total.

Una vez obtenidos tus resultados, puedes compensar/neutralizar tus emisiones a través de uno de nuestros proyectos respetuosos con el clima.

AAA

[Vivienda >](#)

En la ventana de vivienda hay varias opciones, porque no solo la generación de electricidad produce gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, en esta unidad nos vamos a enfocar en la electricidad. Por eso, solo usaremos la información relativa al consumo de la electricidad.



En el número de personas que viven en su casa deberán poner el número incluyéndose. Luego en la casilla de electricidad, escribir el estimado de kW-h por año que hicieron a partir de la última factura del servicio de electricidad de su casa.

Esta aplicación permite ajustar el factor de conversión, de modo que se puede poner según el país. Algunas facturas incluyen este dato, pero en otros casos no está disponible. Para completar esta casilla pueden usar un factor aproximado basado en los porcentajes de fuentes usadas en su país que encontraron en la lección anterior o usar un factor conservador de 0,5 Kg de CO<sub>2</sub> emitido por cada kW-h.

Deben dejar las otras casillas en blanco porque solo se va a calcular la huella de electricidad. Luego deben oprimir el botón calcular la huella de vivienda y tomar nota del total que les genera el aplicativo.

Tu huella personal se calcula dividiendo el consumo de energía por el número de personas que viven en tu casa.

¿Cuántas personas viven en tu casa?

Si deseas calcular la huella total de tu vivienda, selecciona "1".

Electricidad:	<input type="text" value="2200"/>	kWh at a factor of	<input type="text" value="0.5"/>	kgCO <sub>2</sub> e/kWh <a href="#">¿qué es esto?</a>
Gas natural:	<input type="text"/>		<input type="text" value="kWh"/>	
Gasóleo:	<input type="text"/>		<input type="text" value="litros"/>	
Carbón:	<input type="text"/>		<input type="text" value="toneladas"/>	
GLP:	<input type="text"/>		<input type="text" value="litros"/>	
Propano:	<input type="text"/>		<input type="text" value="litros"/>	
Pellets de madera:	<input type="text"/>		<input type="text" value="toneladas"/>	

**Calcular la huella de la vivienda**

**Huella total de Vivienda = 1.10 toneladas de CO<sub>2</sub> [Compensar ahora](#)**

A medida que los estudiantes consiguen los datos, construya una tabla como la que se muestra a continuación.

Nombre	Cantidad de electricidad usada en un año en casa. kWh por año	Huella individual de carbono por electricidad al año. Toneladas de CO2 emitido

Cuando todos los estudiantes hayan terminado, reúnalos para hacer un cierre de la sesión.

## Consolidar lo aprendido (15 min)



Invite a los estudiantes a ver la tabla que construyeron con sus huellas de carbono ¿Qué pueden notar? Analicen si hay diferencias importantes que puedan deberse a hábitos de consumo distintos.

Por ejemplo, algunos niños pueden decir que en su casa siempre se apagan las luces cuando se sale del cuarto o que tienen calentadores de gas y no eléctricos.

Pida a los estudiantes que rápidamente estimen la suma de la huella de carbono de todos los de la clase, ¿Cuánto es? Si digamos el total da 8 toneladas, los estudiantes quizás no dimensionen cuánto es, así que puede usar ejemplos que tengan esta misma masa, como un elefante adulto.

Aunque el planeta es muy grande, si cada clase de cada escuela y de cada país produce esto al año, vemos que el aporte no es despreciable.

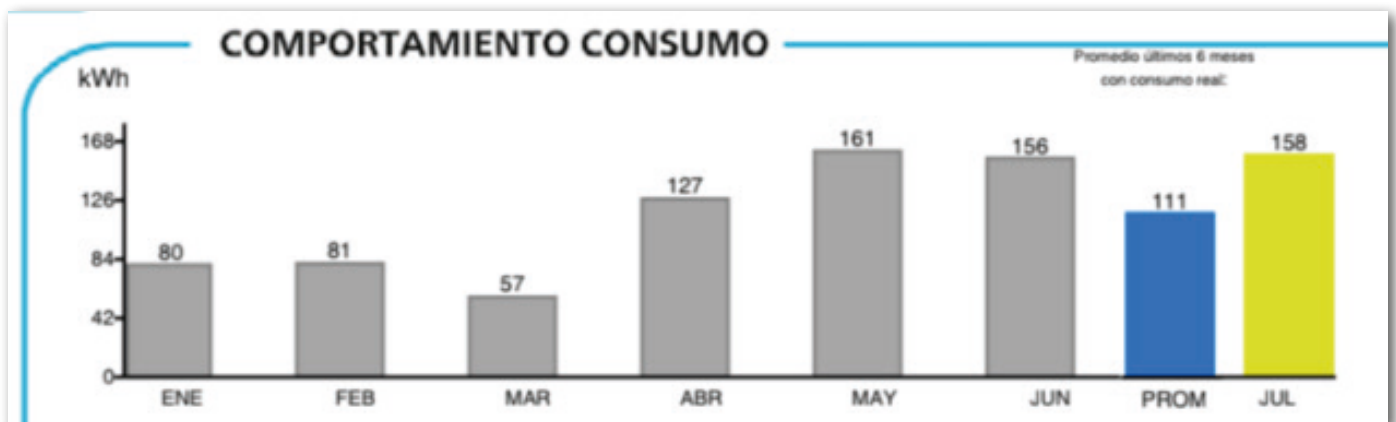
Invite a los estudiantes a pensar cómo disminuir el consumo de electricidad para que nuestra huella de carbono sea menor. Tome nota de las acciones que los estudiantes proponen para usarlas en la próxima lección.

## Consolidar lo aprendido (15 min)



Como actividad de extensión, se propone a los estudiantes indagar sobre el consumo de electricidad en la escuela y calcular su huella de carbono por electricidad.

Consiga copias de la factura de electricidad de la escuela o de la información de consumo en kW-h para cada mes del año y entregue esta información a los estudiantes para que construyan un gráfico de barras de cómo cambia el consumo a lo largo del año (deberían ver cambios importantes en las vacaciones) y para que usen esta información para calcular la huella de carbono por electricidad de la escuela.



Si cuenta con el tiempo, invítelos a hacer un afiche para informar a la comunidad sobre la cantidad de electricidad que se usa en la escuela y el impacto que esto tiene en la generación de GEI.

**LECCIÓN****8****CUIDANDO EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD****Resumen de la lección.**

En las lecciones anteriores los estudiantes debieron comprender que la generación de electricidad siempre afecta al medio ambiente y al planeta de alguna forma, y que algunas de las formas consideradas más limpias de producción de electricidad también producen desechos, pueden impactar el medio ambiente y su generación no es continua.

Además, se dieron cuenta de que el consumo de electricidad es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo.

Por eso, en esta lección los estudiantes se enfocarán en cómo reducir el consumo de energía eléctrica en sus casas y reflexionarán sobre cómo, si todos hacemos un pequeño esfuerzo, se pueden lograr grandes diferencias en el consumo a nivel de un país y así disminuir el impacto en el medio ambiente

**Materiales necesarios**

Para cada grupo:

- Un juego de tarjetas cortadas (Anexo)
- Formato para calcular consumo total (Anexo)

**Tiempo sugerido**

1 hora más 30 hora para la actividad de extensión.

## Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Podemos consumir menos energía eléctrica sin afectar nuestro bienestar.	Analizar datos. Argumentar.	Eficiencia energética	Si la producción de electricidad afecta al medio ambiente ¿Cómo puedo usar la electricidad de forma más sostenible?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Identifica posibles acciones que consumen más energía eléctrica de la necesaria.			

## Cómo empezar (15 min)



Comience revisando los gráfico de anclaje de las últimas lecciones. Es importante que los estudiantes hayan comprendido que:

- Ningún medio de producción de energía es totalmente limpio.
- Algunos medios de producción de energía, si bien generan menos emisiones de carbono, no pueden reemplazar toda la generación eléctrica: sin luz solar las granjas solares no funcionan. Sin viento la generación eólica no funciona.
- La producción de electricidad a partir de combustibles fósiles sigue siendo una fuente muy importante de gases de efecto invernadero
- Es necesario evitar el desperdicio de la energía eléctrica, ya que generarla tiene un gran impacto en el medio ambiente.



En esta lección, los estudiantes explorarán los consumos de energía eléctrica de un hogar típico de su localidad en un momento del año (verano o invierno) y explorarán qué hábitos de consumo deben transformar para ahorrar electricidad en su casa.

Un ejemplo con el cuál puede comenzar es preguntarles si en alguna ocasión han sentido mucho frío por estar la climatización muy fuerte o mucho calor por estar la calefacción muy alta, particularmente en centros comerciales y algunos lugares que extreman innecesariamente la temperatura.

Pregunte a continuación si esta situación se podría mejorar y cómo. Además si se sentirían mejor. Es importante que comprendan que a veces gastamos más energía de la que necesitamos incluso haciendo incómoda la situación.

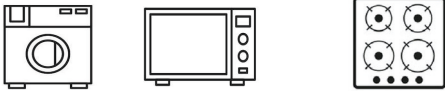



Proponga otro ejemplo: en verano si dejo la persiana abierta para que, entre el sol, ¿hará más calor o será más fresco? ¿Necesitaré más aire acondicionado o menos?

La idea de estas preguntas es que se den cuenta que con medidas como evitar que entre la luz solar directamente manteniendo por ejemplo las cortinas oscuras puestas cuando llega el sol directamente en verano o no dejar puertas o ventanas abiertas en invierno, se puede reducir el uso de artefactos de aire acondicionado o calefacción que como van a ver en el juego que sigue, son los que más consumen energía eléctrica.

A partir de las ideas de los estudiantes lleguen a la conclusión de que nuestros hábitos de vida pueden transformarse para usar menos electricidad y que estos cambios pueden ser muy sencillos.

Para el ejercicio, cada grupo de 4 estudiantes recibirá un conjunto de tarjetas que tienen el dibujo de un aparato eléctrico con valores de consumo de energía eléctrica por hora. En algunos casos se podrán presentar diferentes niveles de consumo según la intensidad de uso, como en el caso de sistemas de climatización. Con el termostato bajo (por ejemplo 18 grados) el consumo será superior a cuando se ajusta la temperatura en un valor más apropiado (20 a 22 grados).

Presente las tarjetas y permita que los estudiantes las revisen para entre todos hacer una clasificación según la frecuencia de uso y el consumo del electrodoméstico. Deberían llegar a una gráfica

<i>Consumen mucho</i>		
<i>Consumen poco</i>		
	<i>Se utilizan poco</i>	<i>Se utilizan mucho</i>

## Cómo empezar (15 min)

Muestre la tabla del anexo y haga un pequeño ejemplo para explicar el trabajo de exploración. Los estudiantes deberán analizar el consumo actual de los diferentes artefactos y luego proponer formas de disminuir las horas de uso de modo que el consumo total disminuya.

Puede empezar con la lámpara explicando, por ejemplo, que en su casa esta se usa casi todo el tiempo porque la habitación es oscura y necesitan iluminarla y a veces la dejan prendida, aunque vayan a comer a la cocina. Para llenar la tabla escriba lámpara en la primera columna y dado que su lámpara es de LED escriba 8W-h en la segunda columna. Si cada día la lámpara se usa 8 horas aproximadamente (escriba 8 en la tercera columna) entonces en total al día, este artefacto consume 48W-h.

Ahora, muestre cómo sería el consumo si en lugar de dejarla encendida, la apagan siempre que salen del cuarto, como cuando van a comer. Explique que esto significaría mas o menos 2 horas menos de uso. Incluya la información en la tabla y calcule el consumo en este caso. Muestre la diferencia de consumo entre el escenario actual y el de ahorro y si sus estudiantes saben cómo determinar el porcentaje, anímelos a calcular en qué porcentaje disminuye el consumo de electricidad si se apaga la lampara cada vez que se sale del cuarto.



## Es tiempo de explorar (25min)



En este punto pida al vocero de cada grupo indicar brevemente el dispositivo en el que logran la mayor economía y cómo proponen que se puede lograr.

Verán que disminuir un poco el uso de electrodomésticos que consumen mucho como el aire acondicionado o la calefacción es una buena forma de ahorro, también disminuir considerablemente el uso de electrodomésticos que no consumen mucho pero que se usan frecuentemente como la televisión.

Vuelva sobre el gráfico de anclaje y ayúdelos a ver que el mayor efecto de ahorro está en los del cuadrante superior derecho. Escriba las acciones que los estudiantes proponen para disminuir el uso de estos artefactos

## Actividad de aplicación y extensión (30 min)



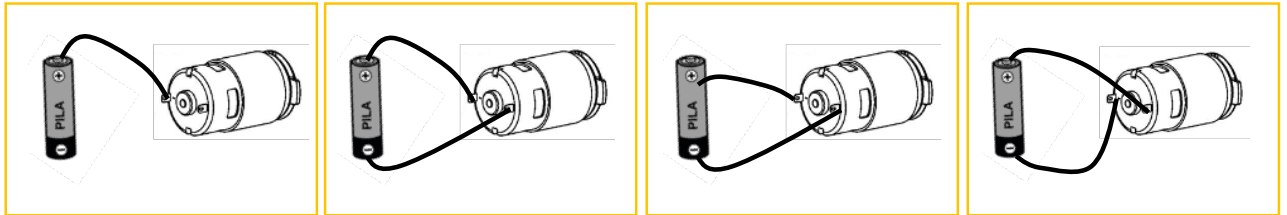
Con la información de la sesión anterior pida a los estudiantes diseñar, por grupos, una campaña publicitaria en un folleto para comunicar a los padres de familia sobre cómo se podrá reducir el consumo de energía eléctrica y así ayudar al planeta.

Una alternativa es pedirles a los grupos elaborar afiches explicando la importancia del consumo razonable de energía eléctrica, así como explicando algunas medidas que se pueden tomar para disminuir el consumo. Puede hacer una exhibición de los afiches e invitar a los familiares o acudientes. Incluso puede invitar a estudiantes de otros grados.

## Evaluación final de la unidad



1) Marque con X las situaciones en que funcionará el motor:



2) Si dos motores están conectados en paralelo y uno de los dos se desconecta:

- A Ambos se detienen
- B Ambos siguen funcionando
- C Se detiene solamente el que se desconecta
- D El que queda conectado gira muy despacio

3) Señale cuáles de las siguientes medidas puede reducir el consumo de electricidad en épocas calientes como el verano cuando se usa el aire acondicionado:

- A Abrir puertas para que circule el aire
- B Abrir las ventanas con el aire acondicionado prendido
- C Colocar una temperatura más alta en el termostato del aire acondicionado
- D Cerrar cortinas si el sol estea entrando por la ventana

4) Señale cuáles de las siguientes medidas puede reducir el consumo de electricidad en épocas frías como el invierno cuando se usa la calefacción:

- A Abrir puertas para que circule el aire
- B Abrir las ventanas con la calefacción puesta
- C Colocar una temperatura más baja en el termostato de la calefacción
- D Utilizar cobertores de lana



# ANEXOS

## LECCIÓN

## 1

## LA ELECTRICIDAD PRODUCE MOVIMIENTO

Nombres: \_\_\_\_\_

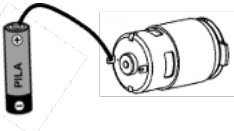
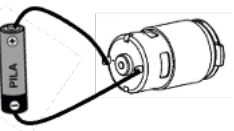
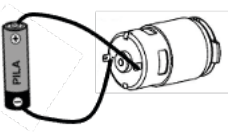
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Conexiones del motor

Conexión	¿Funciona?	¿Sentido de Giro?	Otras Conexiones	¿Funciona?	¿Sentido de Giro?
					
					
					

**LECCIÓN****2****CIRCUITOS SERIE Y PARALELO**

Nombres: \_\_\_\_\_

Tipo de conexión	Dibujo	¿En cuál configuración los dos motores giran más rápido?	¿Si un motor se desconecta funciona el otro?
SERIE			
PARALELO			

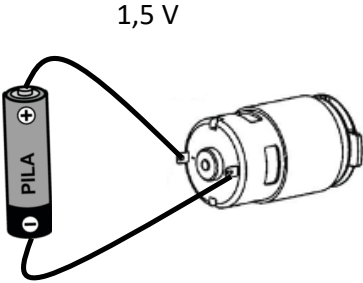
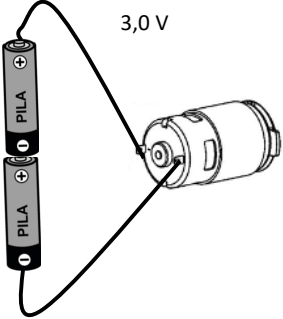
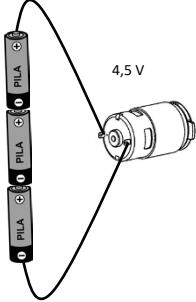
## LECCIÓN

## 3

A MAYOR VOLTAJE, MAYOR EFECTO. ¡CUIDADO!

Nombres: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1,5 V	$1,5+1,5= 3,0$ V	$1,5+1,5+1,5=4,5$ V
 <p>1,5 V</p>	 <p>3,0 V</p>	 <p>4,5 V</p>
<p>Qué observamos</p>	<p>Qué observamos</p>	<p>Qué observamos</p>

## LECCIÓN

## 3

## A MAYOR VOLTAJE, MAYOR EFECTO. ¡CUIDADO!

Nombres: \_\_\_\_\_

## Conexiones del motor

Prueba	Configuración de baterías	Dibujo del circuito	¿Prende?
Primera	Con 1 batería (No enciende)		
Segunda	Con 2 baterías en serie (debe encender)		
Tercera	Con 3 baterías en serie (¿enciende?) Si no enciende verifique si se dañó con el paso 2.		
Cuarta	Con 4 baterías en serie (¿enciende?) Si no enciende verifique si se dañó con el paso 2.		

**LECCIÓN****4****PRENDER Y APAGAR**

Nombres: \_\_\_\_\_

**Conexiones del motor**

Conductor	No conductor o aislante

## EVALUACIÓN INTERMEDIA

Entrada

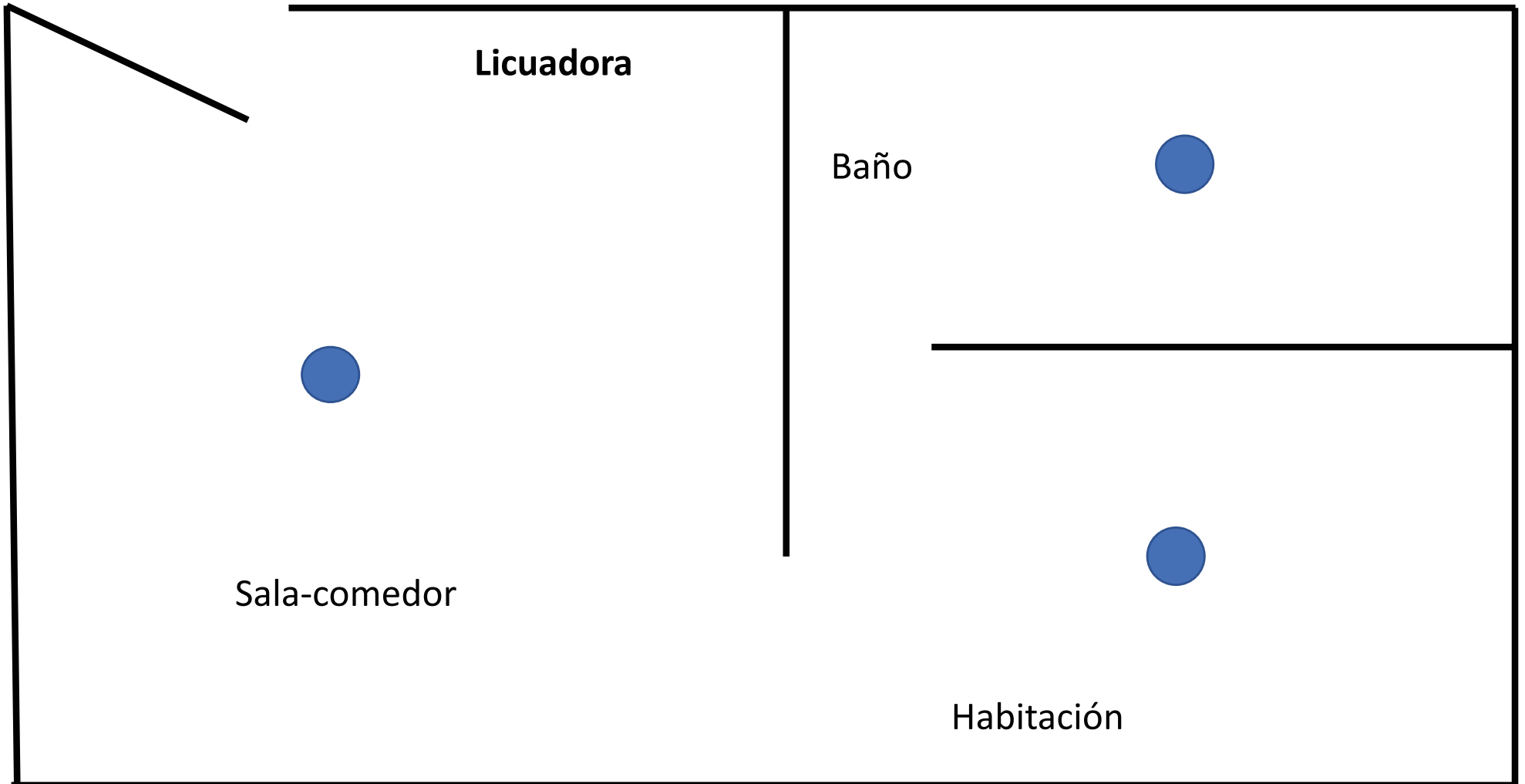
● Lugar donde debe ir la iluminación

Licuada

Baño

Sala-comedor

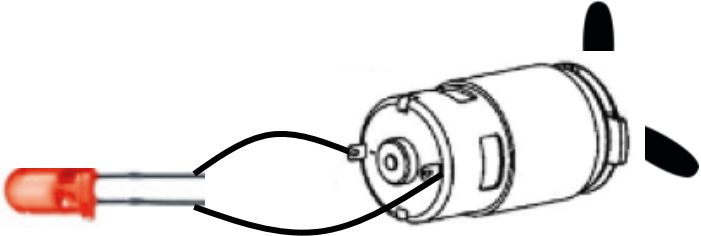
Habitación



## LECCIÓN

## 5

## PRODUCIENDO ELECTRICIDAD – EL VIENTO GENERA ELECTRICIDAD

Materiales	Montaje
1 voltímetro	
1 hélice para motor pequeño	
1 motor eléctrico pequeño	
1 LED blanco o un voltímetro DC	
2 cables caimán	

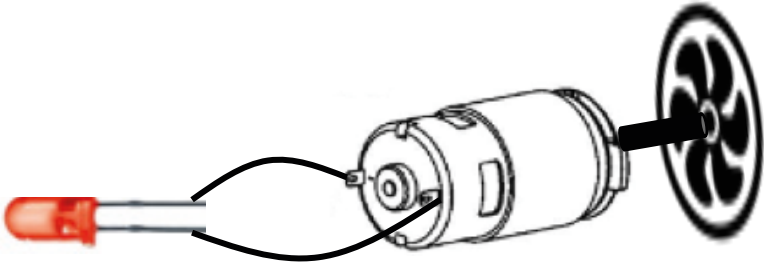
## Procedimiento

- Poner la hélice en el eje del motor y conectar el motor al LED. Recuerden que el LED solo funciona si se conecta el polo positivo del motor con la pata más corta del LED.
- Ahora soplen fuertemente la hélice para que el eje del motor gire rápidamente y observen si se prende o no el LED. Si no se prende pueden conectar el multímetro al motor y medir el voltaje para evidenciar que se está generando electricidad.
- Intenten soplar más suave y más fuerte y observen el efecto en el LED o en el voltímetro.
- Una vez hayan terminado la experiencia, deshagan las conexiones y dejen la estación tal como la encontraron

## LECCIÓN

## 5

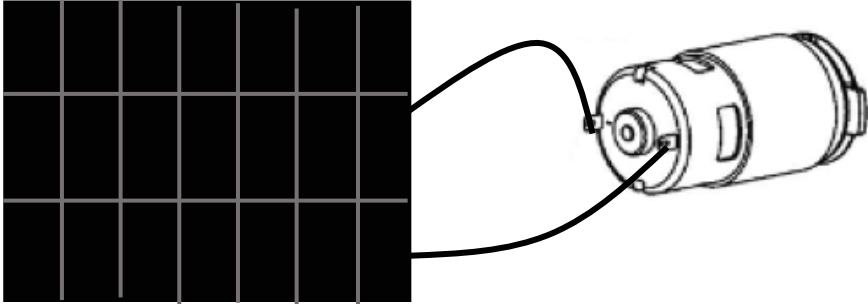
## PRODUCIENDO ELECTRICIDAD – EL AGUA GENERA ELECTRICIDAD

Materiales	Montaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 llave de agua o un balde en el que pueda acumular bastante agua o 1 jeringa de 100 ml para generar la presión del agua</li> <li>• 1 motor eléctrico pequeño</li> <li>• 1 LED blanco o 1 voltímetro DC</li> <li>• 2 cables de caimán</li> <li>• 1 turbina (ver preparación inicial)</li> </ul>	
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar la turbina al motor. Es importante cubrir con cinta aislante las partes abiertas del motor para evitar que le caiga agua.</li> <li>• Conectar el motor al LED o al multímetro y usar unas pinzas para sostener el motor con la turbina</li> <li>• Si tienen una llave, poner la turbina bajo el agua a la presión máxima o de lo contrario llenar una jeringa de 100 ml y dejarla caer desde un metro a la turbina para hacer mover el eje del motor.</li> </ul>	

## LECCIÓN

## 5

## PRODUCIENDO ELECTRICIDAD – LA LUZ SOLAR GENERA ELECTRICIDAD

Materiales	Montaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 celda solar pequeña</li> <li>• 2 cables de caimán</li> <li>• 1 LED blanco o un voltímetro DC</li> <li>• 2 cables de caimán</li> <li>• 1 turbina (ver preparación inicial)</li> </ul>	 <p>The diagram illustrates the assembly step. On the left is a rectangular solar cell with a grid of 6 columns and 3 rows. Two black wires are connected to the right side of the cell. These wires are connected to the terminals of a small cylindrical motor on the right.</p>

## Procedimiento

- Observar la celda solar e identificar los polos positivos y negativos.
- Conectar la celda la LED.
- Recuerden que los LED solo funcionan si el polo negativo de la celda está conectado a la pata más larga del LED.
- También pueden conectar la celda al motor si no tienen LED.
- Si conectan el motor pueden probar en sitios con mucha luz o con oscuridad.
- Incluso puede cubrir la celda completamente para ver qué pasa

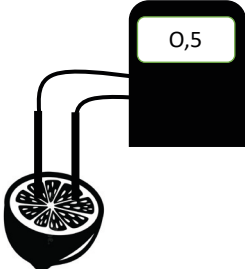
## LECCIÓN

## 5

## Produciendo electricidad – Las reacciones químicas generan electricidad

En lecciones previas hemos trabajado con pilas. ¿se han preguntado alguna vez cómo producen electricidad las pilas? Las sustancias químicas que hay en las pilas generan reacciones que producen electricidad. Podemos obtener electricidad de otras fuentes a partir de reacciones químicas.

En esta ocasión trabajaremos con limones y con papas. Además, usaremos dos metales que sirven como electrodos: Zinc y cobre

Materiales	Montaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 papa</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 limón</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 voltímetro DC</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 clavo de zinc</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 clavo de cobre</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 LED blanco</li> </ul>	
Procedimiento	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primero veremos si la reacción con las sustancias químicas en el limón genera algo de electricidad. Para esto simplemente conectemos los cables de caimán al voltímetro y luego enterremos los caimanes del otro extremo en el limón. ¿Qué pasa con el voltaje?</li> <li>• Este voltaje es pequeño y no alcanza para generar suficiente electricidad como para prender un LED o un motor.</li> <li>• Una forma de aumentar el voltaje es usar electrodos de un material metálico que reaccionan con los ácidos del limón. Para esto deben enterrar un clavo de zinc en un limón y uno de cobre en una papa y conectarlo al multímetro ¿Qué pasa con el voltaje? ¿Es mayor al que habían observado antes?</li> <li>• Pueden completar el circuito con un LED, quitando el multímetro y ver si se prende.</li> <li>• Incluso puede cubrir la celda completamente para ver qué pasa</li> </ul>	

## LECCIÓN

## 5

**Produciendo electricidad – Tecnologías de generación de energía**

Nombres: \_\_\_\_\_

Nombre de la tecnología: \_\_\_\_\_

¿En qué consiste? **Breve descripción de cómo se produce** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué recursos naturales usa? **Como por ejemplo carbón, agua, uranio, etc.**

\_\_\_\_\_

¿Estos recursos son renovables? SI \_\_\_ NO \_\_\_

**Expliquen:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Qué tan eficiente es esta tecnología? ¿Cuánta electricidad se produce? ¿cuánto recursos se requiere?

\_\_\_\_\_

¿Puede generar electricidad de forma permanente? SI \_\_\_\_\_. NO \_\_\_\_\_

**Expliquen:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**LECCIÓN****6****¿DE DÓNDE VIENE LA ENERGÍA ELÉCTRICA USAMOS?**

Nombres: \_\_\_\_\_

Puesto	Fuente	Porcentaje	Ventajas y desventajas

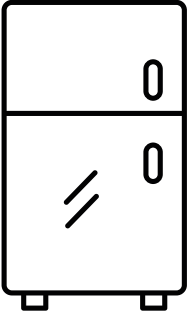
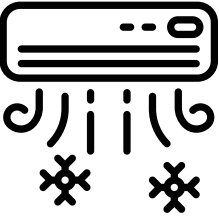
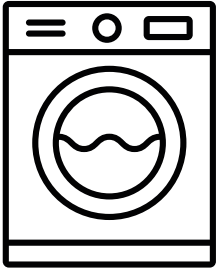



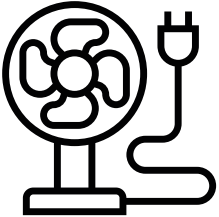
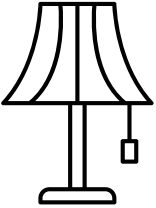
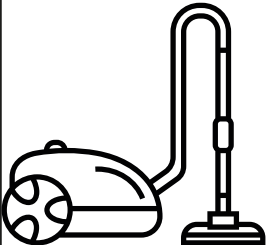

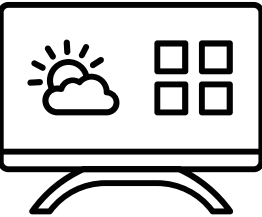
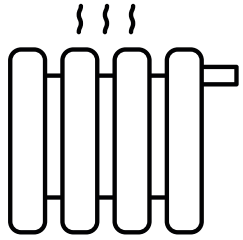
# LECCIÓN 8

## CUIDANDO EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Nombres: \_\_\_\_\_

Consumo actual				Si buscamos ahorrar				
Artefacto	Consumo	Horas día	Total	Consumo	Horas	Total	Diferencia	Porcentaje
<b>Total</b>				<b>Total</b>				

Si son varios artefactos de un tipo, en horas día poner la suma de horas de todos los artefactos.

					
<b>Refrigerador</b> Alto: 250 W-h Medio: 300 W-h Bajo: 350 W-h	<b>Aire acondicionado</b> Alto 2800 W-h Medio: 2100 W-h Bajo: 13	<b>Lavadora</b> Agua caliente: 2500 W-h Agua fría: 1500 W-h	<b>Microondas</b> 800 W-h	<b>Computadora</b> 250 W-h	<b>Portátil</b> 50 W-h
					
<b>Ventilador</b> Alto: 80 W-h Medio: 70 W-h Bajo: 60 W-h	<b>Lámpara</b> Incandescente: 80 W-h LED: 8 W-h	<b>Aspiradora</b> 1200 W-h	<b>Estufa</b> Alto: 6000 W-h Medio: 4000 W-h Bajo: 2000 W-h	<b>Televisor LED</b> 180 W-h	<b>Calefacción</b> Alto: 6000 W-h Medio: 4000 W-h Bajo: 2000 W-h

Recortar las tarjetas por las líneas punteadas

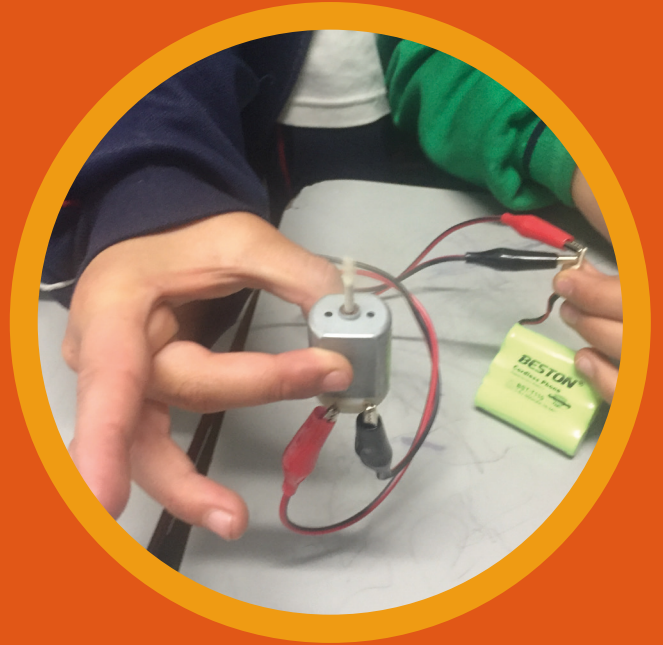
# Electricidad, energía y sostenibilidad

## Guía del docente

Esta guía didáctica para el docente es parte de los materiales educativos que el programa STEM-ACADEMIA ha venido desarrollando para mejorar la educación STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Esta guía se orienta al trabajo con estudiantes al comienzo de la primaria.

En nuestro portal [www.stem-academia.net](http://www.stem-academia.net) podrá consultar los materiales que se encuentran disponibles, tanto propios como resultado de procesos de colaboración con otros actores.



Material disponible en [www.stem-academia.net/ciencias](http://www.stem-academia.net/ciencias)



Licencia: 

ISBN versión digital:

978-958-53702-6-5



STEM-Academia

Grados	Guía Pedagógica	Ciencias de la vida	Ciencias de la tierra y el espacio	Ciencias de la materia	Ciencias físicas
K-1	Yo soy así	■			
	Bichos increíbles				
	Materiales a mi alrededor			■	
	Los sentidos	■			
2-3	Plantas maravillosas	■			
	Que buen tiempo		■		
	Me derrito			■	
	¿Se atraen o se repelen?				■
	Luz, sombras y colores				■
	Amigos por naturaleza	■			
	Un mundo de sonidos				■
	El aire y sus propiedades			■	
4-5	El Sol, la Tierra y Luna		■		
	La materia y sus cambios			■	
	Muévete				■
	Planeta azul		■		
	Electricidad, energía y sostenibilidad				■
	El suelo: un ecosistema bajo mis pies	■			
	Celulas, órganos y sistemas	■			
Montañas y valles		■			