

LA ENERGÍA QUE REQUERIMOS



Guía para el docente
de primaria.



STEM-Academia



LA ENERGÍA QUE REQUERIMOS

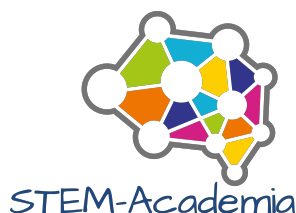
Educación para el desarrollo sostenible

Material para el docente de Educación STEM

Desarrollado por:

*Margarita Gómez Sarmiento
Mauricio Duque
Doris Roció Cardona*

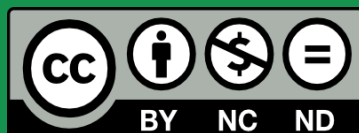
Una iniciativa de:



2018

*Módulo desarrollado por el programa Pequeños Científicos- STEM, Colombia
Con el apoyo de Fundación Propagas.*

ISBN obra digital: 978-958-53702-4-1



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

El programa Pequeños Científicos

Nace en **Colombia**
en el año **2000**, a partir
de una iniciativa
de la **Universidad
de los Andes**,
que inspirada
en programas de este
tipo en **Francia
y Estados Unidos**,
decide apostarle
a la alfabetización
científica de niños,
niñas y jóvenes
del país.



Pequeños Científicos: Grandes ideas para un mundo mejor

Durante más de 15 años de trabajo en Colombia y otras partes de Latinoamérica, este programa ha acompañado a cientos de escuelas y maestros para que transformen sus prácticas de enseñanza y permitan a sus estudiantes involucrarse en verdaderas investigaciones, desarrollando así un espíritu científico.

El marco de trabajo en el que este programa ha basado sus acciones es conocido internacionalmente como ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación), una aproximación a la educación científica que transpone en el aula de clases, la actividad de un científico. Se busca entonces que los estudiantes se hagan preguntas, propongan hipótesis, hagan predicciones y diseñen experimentos y procedimientos apropiados para recoger y organizar datos que les permitan responder a sus preguntas.

La indagación como estrategia de enseñanza –aprendizaje, no se aleja de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), ya que entender los procesos complejos asociados al desarrollo y al cuidado del medio ambiente, requiere de la formación de un pensamiento científico, de la valoración de la evidencia y de la propuesta de soluciones innovadores.

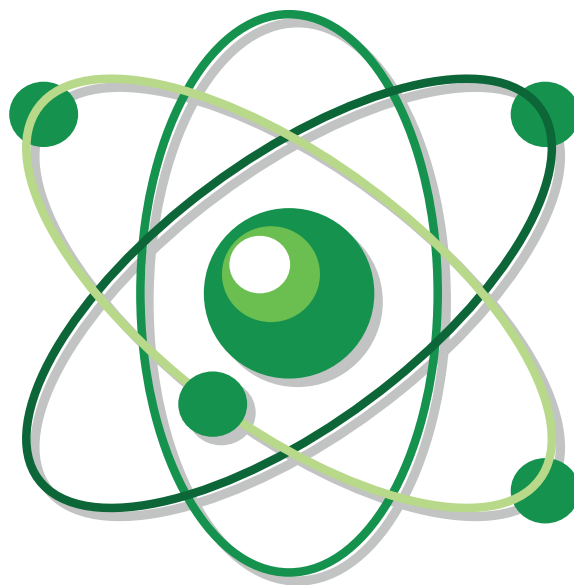
Es importante aclarar que la indagación como estrategia de enseñanza aprendizaje, no cubre todas las necesidades de la EDS y de hecho existen diferentes propuestas alrededor del Mundo. Pequeños Científicos, busca sumar a estas iniciativas y en el marco de un proyecto de cooperación promovido por la Fundación Propagas ha creado el proyecto “Grandes Ideas para un Mundo Mejor”, se trata de módulos de formación para docentes y estudiantes de educación básica, en los que se abordan temas como la biodiversidad, el consumo responsable, la participación y el cambio climático. Estos módulos están contruidos sobre un marco de trabajo propio que busca integrar algunas de las propuestas y metas de la educación para el desarrollo sostenible con los marcos de trabajo propios de la alfabetización científica y la enseñanza de las ciencias basada en indagación.

Esta primera versión de “Pequeños Científicos, grandes ideas para un mundo mejor” busca ser enriquecida con el trabajo de docentes y escuelas, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y sobre todo para generar en los estudiantes una visión más crítica de las problemáticas globales.

CONTENIDO

- 1 **Tabla de contenidos**
- 2 **Introducción**
- 3 **Estructura de este módulo**
- 4 **Vista general del módulo**
- 5 **Comunicación a familias**
- 6 **UNIDAD 0.** Evaluación inicial
- 7 **UNIDAD 1.** Nos movemos y nos alimentamos con energía
- 8 **UNIDAD 2.** ¿En qué más consumimos energía?
- 9 **UNIDAD 3.** ¿Se puede hacer lo mismo consumiendo menos energía?
- 10 **UNIDAD 4.** ¿Qué fuentes de energía tenemos?
¿Qué impacto causa su uso?
- 11 **UNIDAD 5.** ¿Podemos reducir el consumo de energía?
- 12 **UNIDAD 6.** Proyecto final: ¿Cuál es nuestra huella de carbono?
¿La podemos reducir?
- 13 **Evaluación**
- 14 **Notas**

INTRODUCCIÓN:



En este módulo se abordará el uso racional de la energía; para ello, el estudiante deberá construir nociones acerca del concepto de energía, así como comprensión sobre la importancia que esta tiene en la vida cotidiana, para luego comprender que el uso de todo tipo de energía tiene un impacto en el ambiente.

Además podrá darse cuenta que se puede hacer un uso racional de la energía, sin afectar negativamente la calidad de vida, tan solo cambiando algunos hábitos de consumo, adecuaciones en las viviendas y uso de los recursos.

Se espera que al final del módulo los estudiantes sean un poco más conscientes de la importancia de utilizar la energía de forma razonable, con el fin de cuidar los recursos naturales que nos proporcionan la energía que utilizamos.



Ruta de aprendizajes

1

¿Para qué necesitamos la energía en nuestra vidas?

Cocinar, iluminar, transportarnos, mantener una buena temperatura y para nosotros mismos

2

¿En qué más consumimos energía?

Tener energía y todo lo que consumimos requiere de energía.

3

¿Se puede hacer lo mismo consumiendo más o menos energía?

Diferentes formas de hacer lo mismo implica diferentes consumos de energía

4

¿Qué fuentes de energía tenemos?

Son varias las fuentes de energía con ventajas y desventajas

5

¿Podemos reducir el consumo de energía?

Como mantener una temperatura adecuada en el hogar con menos consumo de energía

6

¿Cuál es nuestra huella de carbono?

Cómo calculamos el impacto de lo que hacemos



La siguiente figura muestra los momentos previstos en cada unidad.



Estructura de este módulo

La estructura de este módulo es similar a lo planteado para los módulos de Pequeños Científicos, siguiendo un ciclo de aprendizaje que permite a los estudiantes hacerse preguntas y resolverlas.

Además de esto, se plantea en cada secuencia una estructura que refleja un ciclo de aprendizaje similar al de indagación.

En este ciclo se parte de un problema o pregunta que es investigable y se involucra a los estudiantes en la recolección de datos y el análisis de los mismos para resolver la pregunta o plantear una opción de solución.

Una vez recogidos y analizados los datos y la información, los estudiantes reflexionan sobre el problema inicial y construyen una propuesta de acción, ya sea individual o colectiva que permita contribuir a la solución del problema.



1

Preparación previa



En esta sección se presenta un resumen general de la preparación que se requiere para poder llevar a cabo la clase. Se incluyen aspectos relacionados con el tiempo previsto, los materiales y las consideraciones particulares sobre el trabajo de campo o experimental.

2

Definición del problema



En esta parte de la unidad, los docentes tendrán indicaciones de cómo contextualizar un problema relacionado con el desarrollo sostenible. Muchas veces los estudiantes no verán los problemas en su cotidianidad y por lo tanto será importante que en este momento se les invite a expresar lo que piensan y qué más quieren saber.

3

¿Qué necesitamos saber?



Una vez definido el problema que se va a abordar, los estudiantes deberán definir qué necesitan saber y cómo lo van a descubrir usando los materiales y recursos que tienen a su disposición. El docente deberá guiar a los estudiantes para encontrar formas de tomar datos o modelar situaciones que les permitan responder a las diferentes preguntas.

4

Expliquemos



Esta etapa está asociada a la construcción de explicaciones y argumentos por parte de los estudiantes. Implica evaluar los datos y la información recogida y dar respuesta las preguntas planteadas siempre basándose en evidencia. El docente mediará la sistematización y análisis de los datos y permitirá a los estudiantes comprender el problema usando la información que ellos mismos recolectaron.

5

Reflexionemos



El cierre del ciclo de aprendizaje, implica que los estudiantes desarrollen un proceso meta cognitivo, que puedan identificar claramente sus aprendizajes y cómo llegaron a estos y que evalúen sus ideas iniciales y vean como las han transformado o complementado.

En la etapa de reflexión, los docentes deben orientar con diferentes estrategias, la comunicación entre estudiantes y la revisión de los procesos tanto experimentales como cognitivos que han llevado a esta construcción.

6

¿Qué podemos hacer?



Finalmente, cada unidad se cierra con un ejercicio de propuesta, en la que los estudiantes determinan que pueden hacer de manera individual o grupal para ayudar a solucionar la situación problema.

VISTA GENERAL DEL MÓDULO

A continuación, se presenta un resumen del módulo y sus unidades:

UNIDAD	TÍTULO	APRENDIZAJES	EVIDENCIAS	ACTIVIDADES
0	¿Qué sabemos?	Evaluación inicial		Los estudiantes responden a un cuestionario
1	¿Para qué necesitamos la energía en nuestras vidas?	Todo lo que hacemos y usamos requiere de energía de diferentes fuentes	<p>Explica por qué se requiere energía en diferentes actividades de los seres vivos (moverse, respirar) .</p> <p>Identifica el uso de energía en el entorno cotidiano (calentar agua, obtener luz, hacer funcionar un carro, un computador, un celular, mirar la televisión) y de donde viene esa energía utilizada.</p>	Explorar todo lo que hacemos y como nos desplazamos para identificar que en todo se requiere algún tipo de energía que requiere el consumo de alimentos, combustibles, electricidad. Incluso lo que usamos ha requerido también de energía en su producción. Este trabajo se hace desde un registro de lo que se ha hecho en un día particular y de lo que hemos consumido o usado.
2	¿En qué más consumimos energía?	La producción de los bienes y alimentos que usamos como su disposición final requieren de energía	<p>Describe algunos procesos de producción de bienes y servicios y cómo requieren energía</p> <p>Describe como la disposición final también requiere de energía.</p>	A partir de objetos llevados por el docente, se explora como llega ese objeto a casa y que pasa después con él. Se utilizan tanto alimentos como bienes de consumo.
3	¿Se puede hacer lo mismo consumiendo más o menos energía?	La forma en que desarrollamos actividades y consumimos bienes y servicios tienen un impacto en la cantidad de energía utilizada y en consecuencia es posible reducir el consumo de energía	<p>Identifica diferencias en el uso de energía de dos elementos con el mismo propósito.</p> <p>Organiza algunos dispositivos según su eficiencia energética (transporte a pie, en bicicleta, en transporte público, en auto privado).</p>	<p>Analizar dos casos, el de un bien y el de un alimento producido localmente o que se trae de gran distancia desde la perspectiva de cómo se consume energía.</p> <p>Caso de transporte comparando el transporte público en bus, en metro vs el transporte privado. Se podría basar en una encuesta a los medios de transporte que se usan.</p>

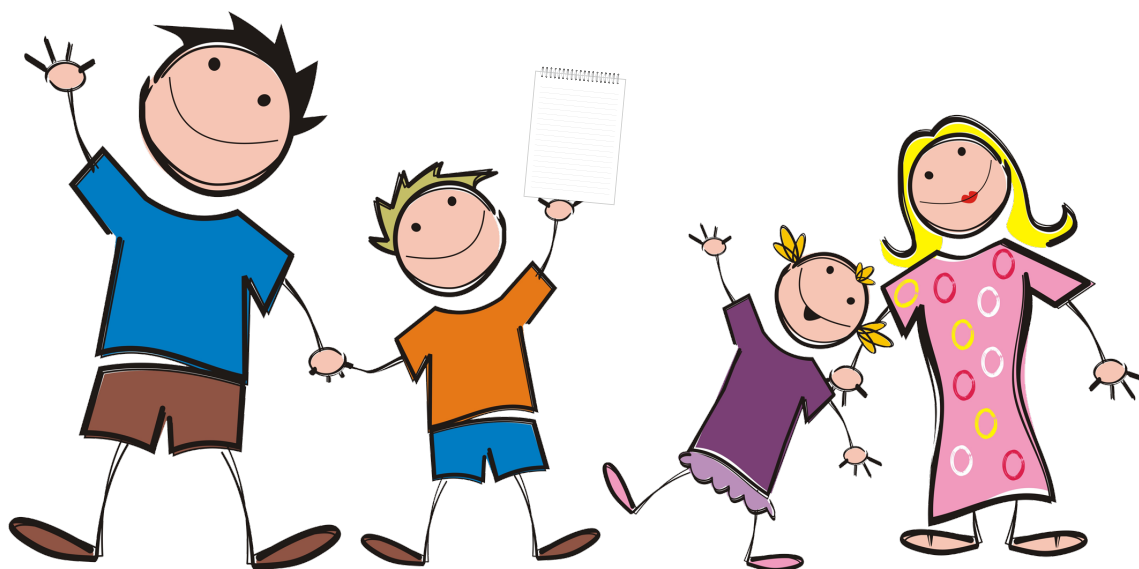


UNIDAD	TÍTULO	APRENDIZAJES	EVIDENCIAS	ACTIVIDADES
4	¿Qué fuentes de energía tenemos? ¿Qué impacto causa su uso?	La utilización de la energía tiene un impacto en el ambiente natural y social	Analiza el uso de diferentes fuentes de energía en casa. Describe algunas de las principales fuentes de energía (del lado del productor): hidráulica, eólica, térmica (petróleo, carbón, nuclear, solar), solar-eléctrica	Se examinan algunos impactos ambientales y en la economía familiar del uso de energía para lo cual se analiza el consumo de diferentes fuentes de energía en la casa.
5	¿Podemos reducir el consumo de energía?	Se pueden tomar medidas para reducir el consumo de energía sin reducir de forma importante el confort	Compara diferentes formas de mantener la temperatura en casa y el impacto en el consumo de energía	Pequeña experiencia para mantener un hielo sin derretir el mayor y menor tiempo posible.
6	¿Cuál es nuestra huella de carbono? ¿La podemos reducir?	Qué es la huella de carbono y cómo se puede estimar	Utiliza la huella de carbono para determinar el efecto que produce en el ambiente Identifica usos inadecuados de la energía y oportunidades de mejora ya sea por menor uso o por cambio de fuentes	A partir de un inventario de los usos de energía en la casa se proponen estrategias para reducir este consumo.
7	¿Qué aprendimos?	Evaluación final		

Comunicación a familias

Utilice la carta que sigue a la evaluación con el fin de comunicar a las familias sobre la actividad que estarán realizando y así promover su apoyo.

Recuerde que la actitud de los padres frente al aprendizaje de los estudiantes es un factor que promueve mejores resultados.



Ciudad, Fecha

Queridas Familias:

Estimados padres de familia,

Durante las próximas semanas sus hijos estarán trabajando en torno a la energía y su uso responsable.

Para ello, solicitarán apoyo en la casa en algunas de las semanas, para obtener información que requerirán para el trabajo en clase.

Recuerden que del apoyo y motivación que les den a sus hijos, dependen en gran medida sus resultados escolares y por ende sus perspectivas en el futuro.

Les agradecemos todo el apoyo que puedan prestarles en este trabajo, el cual les permitirá comprender mejor la energía, sus fuentes, sus usos y los efectos que este uso produce sobre el medio ambiente.

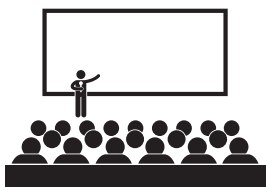
Cordialmente,

UNIDAD

0

Evaluación inicial

Preparación Previa



Saque copias de la carta a las familias o busque una forma de comunicarles el proyecto.

Será muy importante que las familias conozcan en qué estarán trabajando sus estudiantes y los ayuden en los diferentes proyectos.

Como los estudiantes harán registros de diferentes tipos, en pequeño y gran formato; será útil que cada uno cuente con una carpeta donde pueda guardar sus trabajos y tener además recursos para pegar carteleras de diferente tipo en el salón de clases.

Se trata de un proyecto adicional a las asignaturas de clase, por lo que le recomendamos crear un “rincón” en el salón de clase, donde pueda exhibir los productos de sus estudiantes o mantener los registros colectivos y los materiales que se usarán a lo largo del proyecto.

Evaluación inicial

Aplique la evaluación que se encuentra al final del documento, la cual replicará de nuevo al final del curso, con el fin de verificar los avances de los estudiantes a lo largo de las actividades propuestas.

La evaluación inicial le tomará unos 20 a 30 minutos, de modo que requerirá una sesión de trabajo.



Los estudiantes podrán:

Explicar por qué se requiere energía en diferentes actividades de los seres vivos (moverse, respirar).

Identificar el uso de energía en el entorno cotidiano (calentar agua, obtener luz, hacer funcionar un carro, un computador, un celular, mirar la televisión) y determinar de dónde viene esa energía utilizada

Materiales

- Copia de la Carta a padres de familia por estudiante
- Copia de la Evaluación inicial por estudiante
- Cartelera para registrar conclusiones de la actividad

Tiempo:

00 a 00 minutos

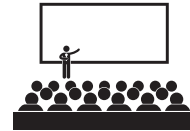
ta información

UNIDAD

1

Nos movemos y nos alimentamos con energía

Preparación Previa



Empiece la sesión de trabajo explicando a los estudiantes que durante 8 sesiones se dedicarán a trabajar sobre la energía, su utilización inteligente y el impacto que este uso causa en el medio ambiente, para aprender a utilizarla de mejor manera.

Explique que a lo largo del proyecto realizarán diferentes actividades y que será bueno que lleven nota de lo que van haciendo en una carpeta de trabajo.

También tendrán oportunidad de dialogar con otros miembros de la comunidad y de trabajar con sus familias.

Pídales que lleven a casa la carta para las familias y que les cuenten a sus padres sobre el trabajo que están haciendo.

Establezca acuerdos de trabajo con sus estudiantes para mantener a lo largo del proyecto, por ejemplo acuerde:

- **Solicitar la palabra cuando se quiere hablar**
- **Escucha a quien se le ha dado la palabra**
- **Detener el trabajo individual o en grupo y escuchar en respuesta a una señal del docente como levantar la mano**
- **Cuidar el material y plantear estrategias para su manejo reduciendo el tiempo en su repartición y recogida**



Es importante que usted como docente tenga en cuenta que la participación es uno de los valores de la educación para el desarrollo sostenible, y que la democracia empieza por empoderar a los estudiantes para tomar decisiones apropiadas en contextos cotidianos.

Haga una cartelera

Con estos acuerdos y vuelva sobre ella cada vez que sea necesario, puede agregar otros acuerdos a medida que van surgiendo, por ejemplo, lo relacionado con las normas de seguridad cuando se manejen materiales o cuando se hagan salidas al campo.



Definición del problema



Invite a los estudiantes a recordar las actividades que han hecho en la mañana desde que se levantaron.

Vaya haciendo una lista separando las acciones propias de cada estudiante de un lado y aquello que requieren para realizar esas actividades.

Para ello haga una tabla como la siguiente:

LO QUE HAGO	LO QUE NECESITO
Levantarme	Libros
Bañarme	Agua, jabón
Desayunar	Alimentos
Ir a la escuela	Transporte
Estudiar	Libros, luz
Caminar	Zapatos





En este punto no necesariamente se espera que identifiquen la necesidad de energía, aspecto que será desarrollado en el siguiente momento. Si identifican tipos de energía plantee una tercera columna para energía. La tabla quedaría así:

LO QUE HAGO	LO QUE NECESITO	FUENTE DE ENERGÍA
Levantarme		Alimentos
Bañarme	Agua, jabón	¿?
Desayunar	Alimentos	Alimentos
Ir a la escuela	Transporte	Gasolina
Estudiar	Libros, luz	Electricidad
Caminar	Zapatos	Alimentos

¿Qué necesitamos saber?



Organice a los estudiantes en grupos y solicíteles explorar una sola actividad de las identificadas, por ejemplo desayunar o ir a la escuela, de modo que entre los grupos se exploren la mayoría o la totalidad de las actividades identificadas.

Se busca que los estudiantes sean conscientes de que toda actividad implica energía, incluso cuando estamos durmiendo.

Nuestros órganos, por ejemplo el corazón, se mueven y requieren de energía.

Para ayudar en esta exploración plantee las siguientes preguntas:

- ¿Qué actividad hizo nuestro cuerpo?
- ¿Qué actividades son visibles?
- ¿Hay actividades del cuerpo que no vemos?
- ¿Cuáles?
- ¿Requieren energía?
- ¿Qué requerimos del entorno para hacer esa actividad?
- ¿Cómo logramos tener esos elementos?
- ¿Se requiere energía para producir esos?



Puede plantear un formato como el siguiente para el trabajo de los grupos y el registro de lo logrado

¿QUÉ HACEMOS CON NUESTRO CUERPO?	¿DE DÓNDE VIENE LA ENERGÍA PARA HACERLO?
¿QUÉ REQUERIMOS DEL ENTORNO?	¿DE DÓNDE VIENE LA ENERGÍA REQUERIDA?

Acompañe los grupos en su trabajo.

Se espera que se den cuenta de que todo lo que hacemos requiere de energía y que muchas actividades como pensar o la digestión, no necesariamente son visibles, pero requieren de energía que viene toda de nuestros alimentos.

Igualmente, que todo lo que requerimos del entorno requiere de energía. Aun los objetos han tenido que ser transportados (gasolina) producidos (máquinas que funcionan con electricidad).



Importante

Es muy importante asegurarse que todos los estudiantes participan. Una estrategia es moverse por todo el salón u organizar el salón de forma diferente, por ejemplo, en círculo o herradura.

Guíe la exploración de los grupos con preguntas del tipo:

¿Cómo llegó a tu casa el jabón con que te bañaste esta mañana?
¿Y dónde se hizo? ¿quién lo hizo? ¿qué requirió?

¿Estuviste viendo televisión?
¿Qué requiere el televisor para funcionar?
¿Y quién hace los televisores?
¿Cómo llegó a ti el televisor?
¿Qué piensas que se requiere para fabricarlo?

Expliquemos

Es importante que complemente con ejemplos de muchos elementos y acciones que de forma clara utilizan energía.

Revise frente a todo el grupo las diferentes actividades humanas que requieren energía para ser realizadas.

Es importante que los estudiantes se den cuenta de que toda actividad humana requiere de algún tipo de energía, como energía eléctrica, la energía que nos dan los alimentos, la energía que suministra la gasolina para los motores o el gas para la estufa.

Pida al secretario de cada grupo explicar lo que encontraron para la actividad seleccionada.

Vaya haciendo un diagrama en el tablero en el que irá mostrando todo lo que hacemos y consumimos y cómo todo requiere finalmente de energía.



Reflexionemos



Complemente con una reflexión con preguntas como:

- ¿Necesitamos energía para dormir? ¿Qué partes de nuestro organismo trabajan cuando dormimos?
- ¿Qué actividades de las que hacemos no requiere energía?
¿Cuáles sí?
¿Cuáles requieren más energía?
¿Cuáles menos?

Tenga en cuenta que mantener nuestros sistemas funcionando, aunque no estemos haciendo nada externo, requiere de energía.

El mismo cerebro cuando no está realizando actividades cognitivas importantes y cuando las está realizando consume cantidades diferentes de energía, siendo bastante importante la diferencia.

Pida a los estudiantes pensar en una sola actividad que realicen que no requiera de nada de energía.

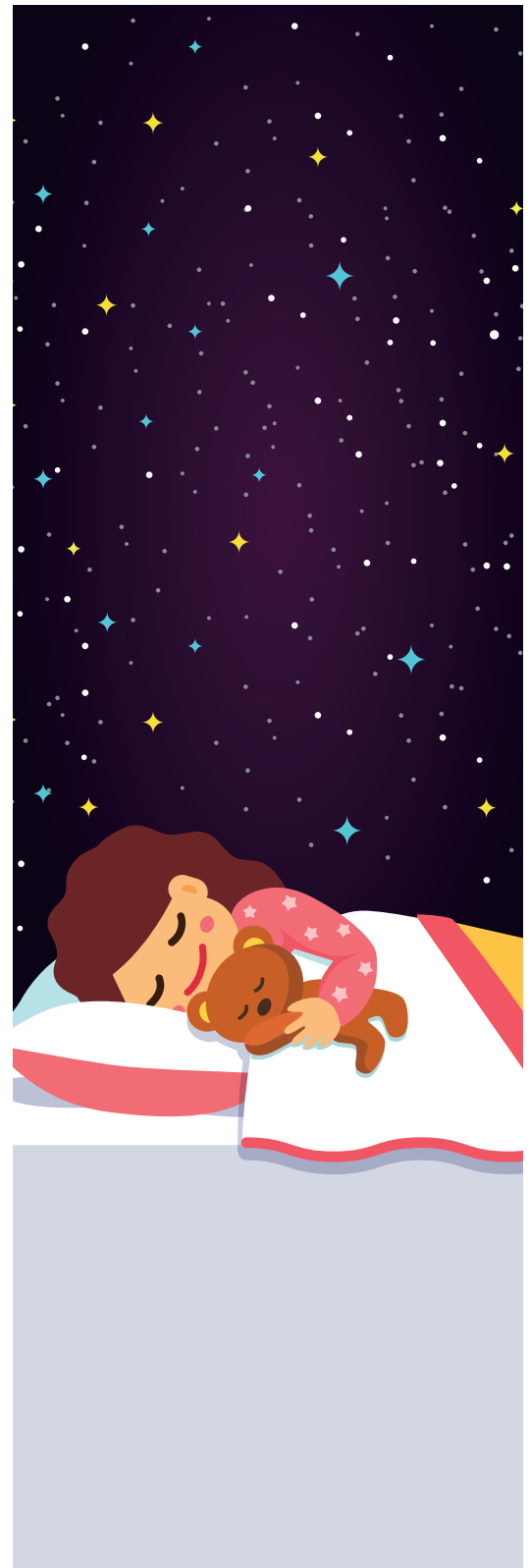
En la medida en que van proponiendo actividades pide a otros estudiantes indicar si están de acuerdo o no y por qué.

Si los estudiantes no responden, explique por qué si se necesita energía. Concluya escribiendo:

¿Qué podemos hacer?



En esta unidad no se abordará esta sección por cuanto la situación problema se está hasta ahora construyendo



Los estudiantes podrán:

Describir algunos procesos de producción de bienes y servicios y cómo requieren energía.

Describir como la disposición final de los productos también requiere de energía.

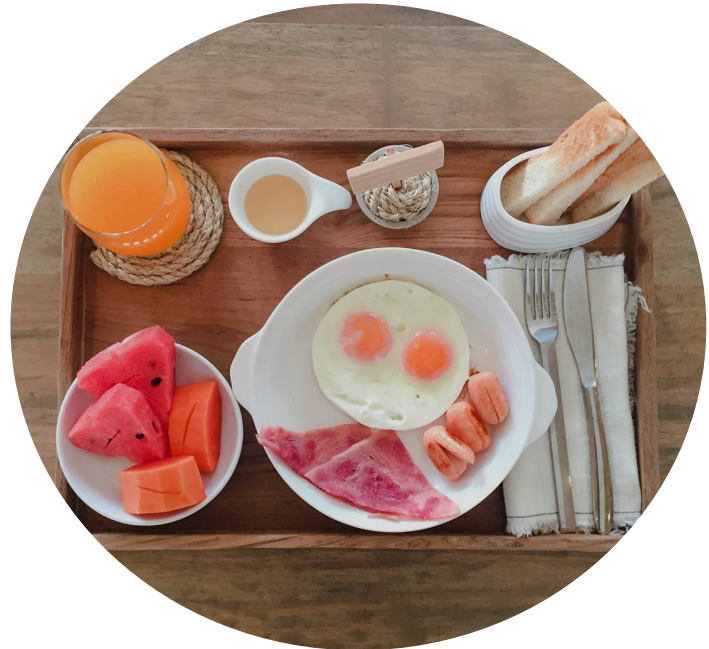
Materiales

Objetos de consumo naturales y hechos por el hombre, uno por grupo.

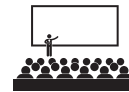
UNIDAD

2

¿En qué más consumimos energía?



Preparación Previa



Es importante que la cartelera de la sesión pasada haya quedado visible, así como las fichas de trabajo de los grupos en un archivo disponible para consultas posteriores.

Para esta sesión lleve algún tipo de producto que se usa y produce desechos tal como:

- *Un aparato a pilas*
- *Jabón*
- *Un par de alimentos en paquete*
- *Un par de frutas*
- *Una prenda de vestir*

La intención es que cada grupo explore qué pasa desde que el elemento aparece hasta que halla dejado de usarse.

Definición del problema



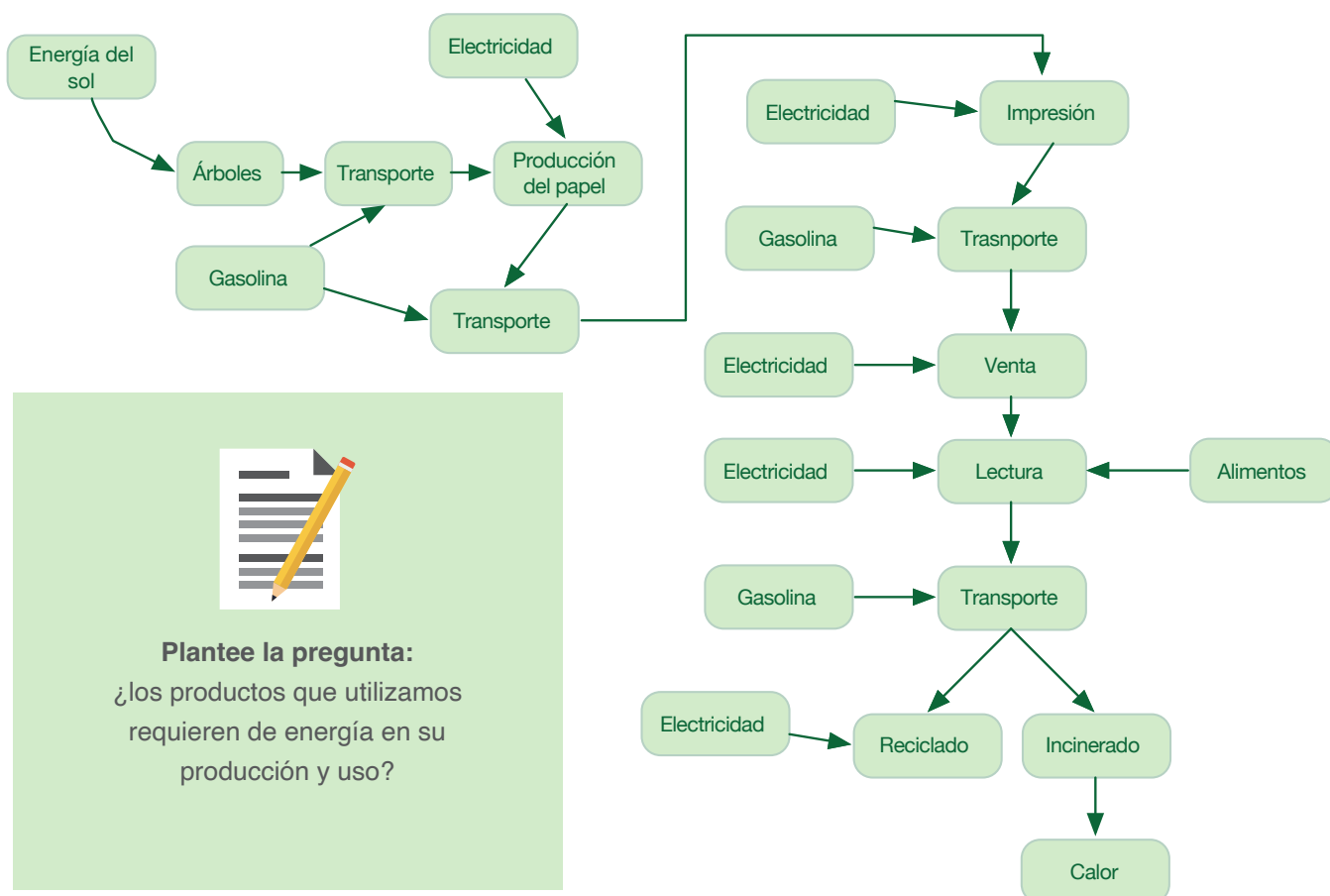
Recapitule el trabajo previo con ayuda de los estudiantes, pida que le recuerden que hicieron en la sesión anterior. Retome los acuerdos del trabajo en el proyecto. Recuerde la frase a la que se llegó en la pasada sesión:

TODO LO QUE HACEMOS Y USAMOS REQUIERE ENERGÍA.

Tome un libro y pregunte: ¿Requiere este libro energía? ¿Cómo se produjo? ¿Cómo nos llegó?
¿Qué pasa con él al final? ¿Desaparece?

Vaya elaborando un diagrama en el tablero, utilizando lo que los estudiantes indican, que muestre el ciclo de vida del producto. Un posible diagrama puede parecerse al que se presenta a continuación.

Es importante que los estudiantes se den cuenta que lo que usamos y consumimos tiene un largo trayecto antes y después de que lo tenemos y que en cada paso se usa energía.

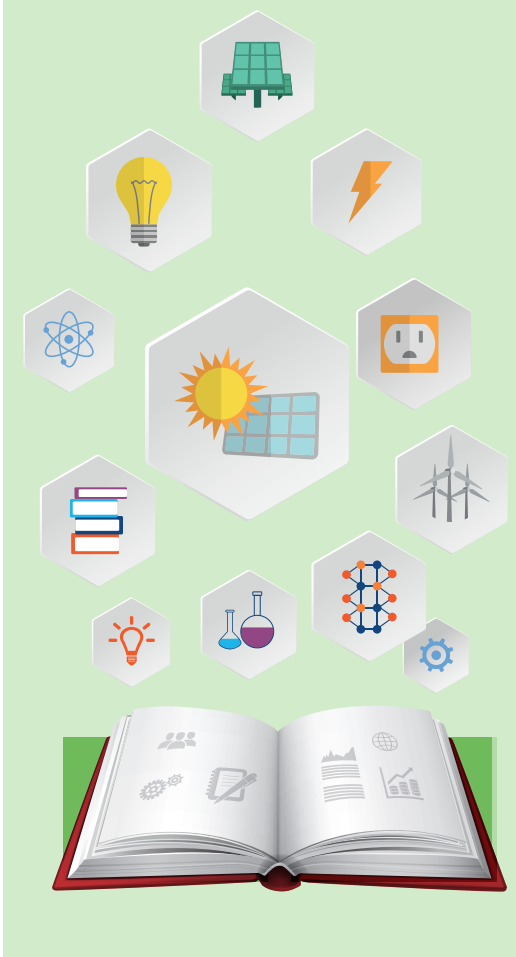


Plantee la pregunta:
¿los productos que utilizamos requieren de energía en su producción y uso?

Concluya indicando que para tener una idea de que tanta energía se requiere para un bien o un servicio que adquirimos tenemos que conocer cómo llegó a nosotros. Sin esta revisión completa podemos tomar malas decisiones en relación con la compra o uso de energía.



Pida a los grupos que hagan un diagrama parecido al que ya se hizo en conjunto en esta sesión en relación con un libro.



¿Qué necesitamos saber?



Pida a los estudiantes que se organicen en grupos de trabajo cooperativo y que decidan qué rol van a asumir en el trabajo. Recuérdeles los roles que se trabajan en el marco de Pequeños Científicos: director científico, responsable de materiales, secretario y vocero.

A continuación, entregue a cada grupo uno de los objetos que trajo, algunos contruidos por el hombre, otros alimentos con poco proceso.

Idealmente deberían tener un pliego de papel y post-it que pudieran ir ubicando encima con el fin de ajustar el diagrama. Las flechas las podría pintar al final.

Pase por los grupos motivándolos con preguntas.

Es normal que los estudiantes no conozcan en detalle qué pasa antes y después de que el producto está en nuestras manos o si se necesita energía en su producción.



Expliquemos



Proponga a los estudiantes en silencio pasar a examinar lo que hicieron los grupos (marcha silenciosa).

Luego anime una discusión que permita completar más los diagramas y ayude a ver cómo todo lo que hacemos, usamos y consumimos implica energía.

Reflexionemos



Retome en lo posible otro producto que conozca y desarrolle el diagrama de proceso, pensando en las fuentes de energía que se requieren a cada paso.

Por ejemplo, puede seleccionar un alimento como una torta o bizcocho que requiere cocción.

Parta de los elementos de la receta y regrese para reconstruir como llegan esos productos a la cocina y luego como se produce.

Muestre explícitamente a los estudiantes como se usan diferentes fuentes de energía.

Mientras desarrolla el diagrama haga que los estudiantes reflexionen sobre que pasa con la energía y en que se transforma, particularmente en la cocción.

Es importante que se identifique que se produce calor.

Esto es muy importante pues en general el uso de la energía produce calor que finalmente se pierde en el medio ambiente.

¿Qué podemos hacer?



Solicite a los estudiantes indicar qué aprendieron en esta sesión de trabajo.

Deberían poder decir que han confirmado en varios casos la conclusión de la clase pasada. Igualmente es posible que se den cuenta de que ciertos productos utilizan más energía, usualmente los hechos por el hombre, mientras los productos menos procesados como una fruta en su estado natural, requiere mucho menos energía diferente a la del sol.

También es importante que los estudiantes vayan dándose cuenta que algunas energías tienen muy poco impacto negativo en el medio ambiente. En general los mayores problemas se presentan cuando:

- Para producir la energía es necesario quemar combustibles fósiles lo cual libera carbono a la atmósfera.
- Cuando el proceso produce calor se va a la atmósfera calentándola.

En este punto se puede llegar con el grupo a dos conclusiones importantes:

- Para poder disponer y usar todo artefacto o elemento se requiere energía en su producción y transporte.
- Es apropiado en consecuencia evitar utilizar productos que no requerimos y utilizar medios de transporte que requieran de menos energía



Los estudiantes podrán:

Identificar diferencias en el uso de energía de dos elementos con el mismo propósito.

Organiza algunos dispositivos según su eficiencia energética (transporte a pie, en bicicleta, en transporte público, en auto privado).

Materiales:

Objetos similares de producción local y en un país lejano como ropa producida en el país y muy lejos, por ejemplo China.

Tiempo:

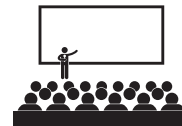
00 a 00 minutos

Información

UNIDAD 3

¿Se puede hacer lo mismo consumiendo menos energía?

Preparación Previa



Consiga dos productos similares, uno de producción local y el otro producido en un país lejano.

Por ejemplo, una prenda de vestir hecha en el país y una hecha en china.



Definición del problema



Muestre los dos objetos que aportó y pregunte sobre cómo se producen y dónde creen que se produce.

Una vez se hayan recogido varias ideas, solicite a un par de estudiantes examinar el objeto para buscar dónde fue producido.

Una vez los estudiantes hayan visto que uno de los productos se produjo muy cerca y que el otro viene de muy lejos.

Pregunte:

¿Cuál de los dos piensan que consumió más energía?

¿Por qué?

Es posible que mencionen que las formas de producirlos son diferentes, que alguno de ellos se hizo con máquinas que requieren energía para funcionar mientras que otros más manualmente.

Se espera que identifiquen el transporte como un factor muy diferente. Mientras en un caso el transporte es de unos cientos de kilómetros en el otro caso son decenas de miles de kilómetros de transporte o el medio de transporte.

Tenga en cuenta que la distancia es un factor importante, pero otro factor es el tipo de transporte.

Por ejemplo, el transporte en barco consume mucho menos energía que en un avión.

Es importante que los estudiantes ahora puedan empezar a darse cuenta que un mismo objeto en función de su procedencia, implica diferentes consumos de energía y en consecuencia diferentes impactos.

¿Qué necesitamos saber?



Una vez los grupos se hayan conformado y estén organizados en mesas de trabajo, plantee la siguiente pregunta:



Un almacén de distribución de comida a domicilio está examinando cómo sería mejor la entrega de los pedidos entre diferentes tipos de transporte. En general el almacén debe llevar comida en un radio de 2 kilómetros.



Copie la siguiente tabla en el tablero o en una cartelera para que los estudiantes usen los datos.



MEDIO DE TRANSPORTE	CONSUMO (L / 100 KM)	VELOCIDAD KM/H
Caminar	0,65	5
Bicicleta	0,32	15
Motocicleta	1,5	40
Automóvil	4	40
Bus 40	39	25
Personas		

Explique que la unidad de comparación usada es la cantidad de litros equivalentes de gasolina se requieren para avanzar 100 kilómetros.

Pregunte sobre la contaminación que produce cada uno de estos medios.

Deberán darse cuenta que los dos medios de transporte de menor consumo, son los que menos contaminan también.

Solicite a los grupos explorar las diferentes alternativas y las ventajas y desventajas.

Solicíteles considerar todas las alternativas, buscando informaciones en internet.

Pase por los grupos fomentando pensar en diferentes medios de transporte.

Es importante que consideren igualmente el tiempo para entregar un pedido.

Expliquemos



Solicite a los voceros de los grupos presentar los resultados y busque hacer un gran resumen en el tablero como el siguiente

Medio transporte	Uso de energía	Contaminación	Rapidez
A pie	-		
En patines	-		
En bicicleta	+		
En Moto	++	++	++

Luego solicite a los estudiantes organizar los medios de transporte según dos criterios: uso de energía y velocidad.

Es importante que se den cuenta que entre más grande es el medio de transporte con menos personas, más energía necesitará para mover toda la masa, pero que métodos de transporte masivos, si bien pesan mucho, terminan por consumir menos energía por persona transportada.

Igualmente pueden darse cuenta que algunos métodos de transporte contaminan más y otros menos y si bien, estas actividades están encaminadas a explorar el consumo de energía, también es apropiado considerar cuánto contamina cada medio.

Si mencionan transporte eléctrico como bicicletas eléctricas, puede promover una discusión sobre si la bicicleta eléctrica utiliza energía o no. Llame la atención sobre su fabricación y disposición final, que a menudo se olvidan en estos análisis.

Sobre todo, reflexionar sobre las baterías:

¿de qué material son echas?

¿De dónde viene estos materiales?
(ej. El litio)

Termine preguntando cómo una ciudad podría hacer que la velocidad de los buses sea más alta. qué medidas se pueden tomar.



Reflexionemos



Es importante que muestre cómo medios de transporte como los autos y los buses producen contaminación, pues generan desechos como el humo que van botando.

Igualmente, retomando lo indicado en sesiones anteriores, es importante que identifiquen el calentamiento de motores como parte de la contaminación. Todo proceso que produce calor, también contamina.

¿Qué podemos hacer?



Solicite a los estudiantes indicar qué aprendieron en esta sesión de trabajo.

Deberían llegar a indicar que querer llevar las cosas más rápido, a menudo implica más consumo de energía y posiblemente más contaminación.

Igualmente, que a veces las diferencias son muy pequeñas en tiempo, pero grandes en energía como el caso de bicicleta versus moto. También que la contaminación puede ser mejor.

Si tiene la posibilidad busque un video en **YOUTUBE** sobre el uso de la bicicleta en países como Holanda que, aun en invierno, usan la bicicleta.



Preparación siguiente unidad

Plantee una pequeña tarea de investigación que responda a dos preguntas:

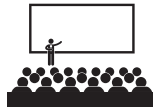
- ¿Para que usamos la energía eléctrica en nuestras casas?
- ¿De dónde viene la energía eléctrica que utilizamos?

UNIDAD

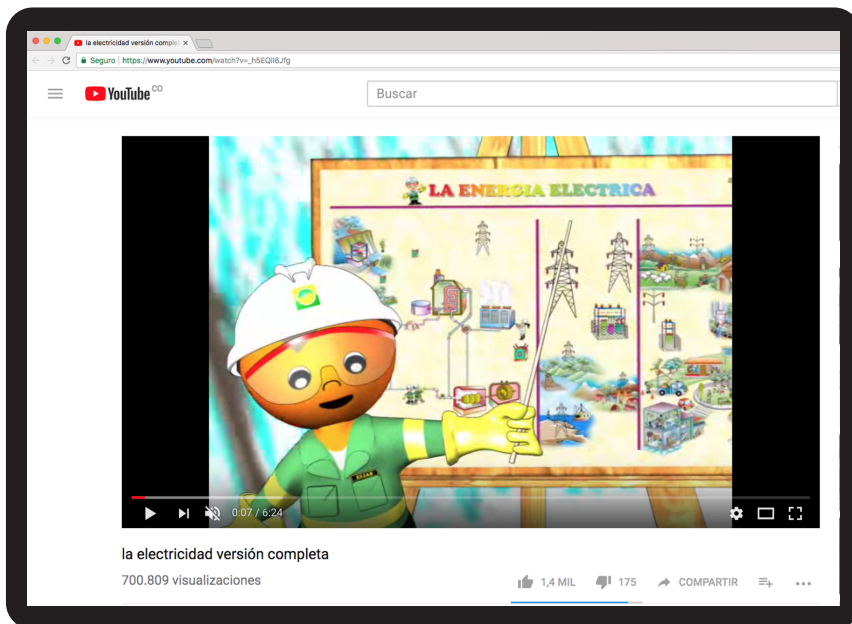
4

¿Qué fuentes de energía tenemos?
¿Qué impacto causa su uso?

Preparación
Previa



Una buena forma de iniciar la sesión si es posible es con un video que muestre diferentes mecanismos de generación de energía eléctrica:
https://www.youtube.com/watch?v=_h5EQII6Jfg



Para esta sesión se espera que Los estudiantes analicen el uso de la energía en sus hogares y de dónde procede esta energía.

Igualmente, que exploren otras alternativas para procurarse energía eléctrica.

En diferentes países las fuentes de energía varían: por ejemplo, en República Dominicana más del 80% de la energía eléctrica proviene de combustibles fósiles. El resto viene de la producción en centrales hidroeléctricas.

En países como Colombia más del 60% proviene de la generación hidroeléctrica.

Los estudiantes
podrán:

Analizar el uso de diferentes fuentes de energía en casa.

Comparar diferentes formas de mantener la temperatura en casa y el impacto en el consumo de energía.

Materiales:

Información sobre fuentes de generación eléctrica en el país

Tiempo:

45 a 60 minutos



Definición del problema



Recupere la información aportada por los estudiantes en una tabla como la siguiente:

Uso energía	De dónde viene la energía eléctrica	Características
Cocinar	Térmica a gas	No renovable
Televisión		
Música	Térmica a petróleo	No renovable contaminante
Enfiar	Hidroeléctricas	Renovable cambia el paisaje
Calentar	Eólica	

Ayude a completar la tabla con preguntas como:

¿Cuáles de estas fuentes usan recursos naturales que se agotan?

¿Cuáles no?

Luego oriente la discusión al efecto en la producción de estas energías. Tome algunos ejemplos como las hidroeléctricas o la extracción de gas.

¿Cuáles afectan más el paisaje donde se producen?

¿Cuáles menos?

Se busca que los estudiantes comprendan que toda producción de energía produce efectos.



¿Qué necesitamos saber?



Organice los grupos y plantee la siguiente situación:

Dos familias viven en dos casas idénticas de un grupo de casas.

Las familias son de tamaño similar, 2 adultos y 3 niños, por ejemplo.

Sin embargo, una de las familias paga cuentas de energía mucho más costosas que la otra familia.

Plantee las siguientes preguntas:

¿Cuáles pueden ser las razones para estas diferencias?

¿Cómo puedo ahorrar energía en iluminación?

¿Qué pasa si dejo encendida la plancha sin usar?

si está haciendo calor y dejo entrar el sol por la ventana sin colocar nada, ¿qué pasa?

Pase por los grupos apoyando el análisis.

Es importante que vean que son muchas las razones: más aparatos eléctricos, uso intensivo de métodos para mantener la temperatura, falta de aislamiento térmico que hace la casa más vulnerable al clima externo.

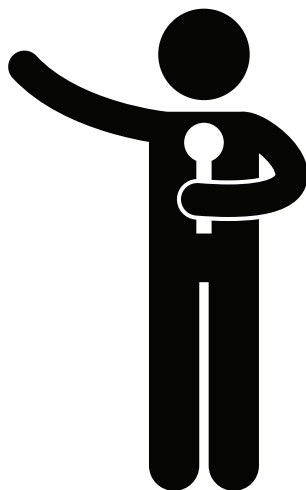


Explicuemos



Recupere por medio del vocero de cada grupo las conclusiones en torno al análisis realizado.

Este análisis será utilizado en la siguiente sesión, por lo que es importante recoger todas las ideas.



Reflexionemos



Explique cómo diferentes acciones realizadas de forma diferente consumen más o menos de energía sin cambiar el servicio que prestan.

Puede usar ejemplos como:

Dejar la plancha encendida sin usar

Dejar que entre el sol directo por una ventana en un lugar cálido.

Dejar encendido el vehículo sin estar en marcha.

Usar dos vehículos diferentes dos personas para ir al mismo lugar a la misma hora.

Salir en la mañana dejando luces encendidas.

Poner a hervir agua sin tapar la olla.

Es importante que los estudiantes se den cuenta que la misma actividad se puede realizar de formas diferentes consumiendo cantidades diferentes de energía de diferentes fuentes.

¿Qué podemos hacer?



Comience preguntando:

¿Qué podría hacer un país para producir menos impacto en el uso de energía?

¿Qué pueden hacer las personas?

Asigne unos 10 minutos a esta reflexión en grupos y luego haga una puesta en común.

Es posible que algunos hablen de fuentes de energía renovables, otros de cambiar nuestros hábitos de consumo.

Escriba en el tablero la siguiente frase tomada de Wikipedia:

// Un estudio de la Comisión Nacional de Energía realizado en 2001 estimó que la República Dominicana tiene un potencial de generación eólica de 68.300 GWh por año, lo que equivale a más de seis veces la producción de energía actual //

Pregunte:

¿Por qué razones cree ustedes que no se ha desarrollado esta fuente de energía?

¿Es una energía que no produce contaminación?

¿Tiene efectos en el paisaje y en el uso de la tierra?

Oriente la discusión para que identifiquen varios aspectos como:

Este tipo de generación de energía puede requerir de inversiones grandes.

No todo el mundo quiere tener una eólica cerca de su casa (por ejemplo genera ruido)

Requiere de viento y no siempre hay



Los estudiantes podrán:

Comparar diferentes formas de mantener la temperatura en casa y el impacto en el consumo de energía.

Materiales:

Bloques o cubos de hielo de dimensión similar

Cajas de lata, una por grupo de preferencia de tamaño similar.

Cajas de cartón del mismo tamaño una igual por grupo.

Cartulina de diferentes colores

Papel periódico

Algodón.

Tiempo:

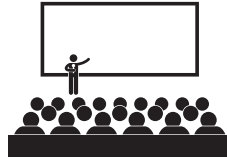
45 a 60 minutos

UNIDAD

5

¿Podemos reducir el consumo de energía?

Preparación Previa



Para esta sesión debe traer bloques o cubos de hielo del mismo tamaño con el fin de poder experimentar diferentes estrategias para lograr que el hielo se mantenga más tiempo sin derretirse.



Definición del problema



¿Han estado en algún lugar donde la climatización utilizada te produce frío o calor?

Por ejemplo, en algunos comercios hace mucho frío.

Pregunte:

¿qué ventajas tendría consumir menos energía?

¿Por qué debemos tratar de reducir el consumo de energía?

¿Qué efectos tiene consumir más energía de la requerida?

Busque que identifiquen al menos tres factores:

Menos costos de compra de energía, entonces productos menos costosos.

Menos efectos en el ambiente, menos contaminación.

Menos inversiones.

Ahora pregunte:

Si queremos mantener una temperatura apropiada en casa con menos consumo de energía, ¿qué deberíamos hacer?

Oriente la discusión a que reflexionen sobre lo que pasa en casa:

¿Utilizan un sistema de climatización?

¿Cuánto tiempo lo encienden?

¿qué sabe de otros lugares públicos como centros comerciales?

Recupere ideas de los estudiantes en torno a estas preguntas.

Con estas respuestas se trabajará la siguiente sesión, pues se explorará el efecto de protección pasiva contra el medio en la conservación de la temperatura.



¿Qué necesitamos saber?



Explique que actualmente los arquitectos buscan hacer diseños que utilicen tanto la luz natural como el manejo del clima sin entrar a utilizar aparatos que usan energía o reducir su uso. Un mal diseño lleva a más consumo de energía como mantener luces encendidas en el día o tener que utilizar en permanencia climatización.

Explique que van a realizar un pequeño modelo para estudiar el efecto que tienen los materiales en mantener la temperatura interna de un espacio o volumen

Organice los grupos.

Propóngales el siguiente reto:

Cada grupo debe construir dos dispositivos:

- Uno que mantenga el hielo el mayor tiempo posible sin derretirse
- Otro que haga que se derrita muy rápidamente

En general se espera que de un lado utilicen la caja metálica, muy buena conductora de calor como el diseño que no asila y del otro lado la caja de cartón mas el algodón para aislar.

Una vez los tengan, vaya a un lugar donde el efecto del sol sea notorio y solicíteles hacer sus pruebas.

En general los montajes que utilizan elementos aislantes limitan el flujo de calor.

Así si el exterior está más caliente, se evita que el calor vaya hacia el interior calentando.

Por ello, por ejemplo, casas con sombra alrededor de árboles o de un techo externo pueden mantener una temperatura más fresca. En cambio, casas a las que entra el sol de forma directa, la situación resulta más complicada.

Montajes que aislen de la luz del sol el interior podrán mantener más tiempo el hielo sin derretirse, por ejemplo.

Regrese luego al salón y haga una puesta en común.

Expliquemos



Dé unos minutos a los estudiantes de cada grupo para organizar sus observaciones. Solicite a los voceros de los grupos indicar los resultados.

Ayude a los grupos a identificar que, dependiendo del tipo de materiales, se puede lograr un control más apropiado de la temperatura, con lo cual se puede reducir el costo de la energía necesaria.

Reflexionemos



Explique que la utilización de energía siempre tiene un impacto incluido ambiental que se mide en la huella de carbono

(Wiki: “la huella de carbono se conoce como «la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto»”).

Igualmente indique que si se consume más energía se tiene que pagar más por ella y a menudo esto no da más comodidad: dejar la plancha encendida sin usar implica pagar la energía que se consume pero no brinda ningún servicio.

¿Qué podemos hacer?



Haga un cierre desde la siguiente pregunta:

Si analizamos el caso de la cocción de alimentos:

¿qué acciones aumentan el consumo de energía?

¿Cuáles lo reducen?

Busque que identifiquen que por ejemplo hervir agua sin tapa se utiliza más energía y de hecho se demora más.

Si no lo tienen claro, esta experiencia la podrán hacer los padres o el docente hace una breve demostración con las precauciones necesarias para evitar accidentes.

Se busca que identifiquen que de la forma en que hacemos las cosas depende la energía que consumimos.

Deje como tarea completar el balance de uso de energía en casa utilizando el formato que se anexa.

La información de este formato será utilizada para la siguiente sesión de trabajo.

Si los estudiantes no tienen acceso a internet, podrá utilizar la información para en la siguiente sesión ayudar a calcular la huella de carbono.





FORMATO PARA RECOGER INFORMACIÓN SOBRE LOS CONSUMOS DEL HOGAR

ENERGÍA ELÉCTRICA

La cantidad de energía eléctrica consumida se mide en kW-h o kWh.

Verifique en el recibo de la casa cuanto consumen.

Energía eléctrica consumida en un mes: _____

GAS

La cantidad de gas consumido rara vez se mide en energía, usualmente se mide en volumen de gas consumido cuya unidad puede ser m^3 o $pies^3$.

Valor del consumo de gas _____
 unidad de volumen m^3 $pies^3$

Utilice los siguientes factores para convertir a kWh

1 m^3 equivale a 11 kWh

1003 pies equivalen a 32 kWh

Valor del consumo de gas en kWh _____

Tipo de gas Natural Propano

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Entre a la página: <http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx>

La huella de carbono indica la huella que deja el consumo de energía en términos de carbono liberado a la atmósfera que a su vez tiene un efecto sobre los cambios climáticos que estamos experimentando.

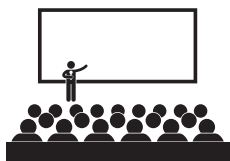
UNIDAD

6

Proyecto final:
**¿Cuál es nuestra
 huella de carbono?**
¿La podemos reducir?



Preparación Previa



En esta sesión los estudiantes podrán calcular su huella de carbono según el consumo de gas y electricidad en la casa y plantear estrategias para reducir la huella de carbono.

En una primera sesión harán un estimativo de la huella de carbono actual en su hogar.

En la segunda sesión buscarán estimar la reducción que se puede lograr con algunas estrategias de consumo en su propia casa.

Verifique el enlace internet antes, pues es importante que pueda trabajar con los estudiantes.

Si dispone de un solo computador podrá cada responsable de un grupo pasar a utilizar el calculador de huella de carbono.

Los estudiantes podrán:

Utilizar la huella de carbono para determinar el efecto que produce en el ambiente.

Identificar usos inadecuados de la energía y oportunidades de mejora ya sea por menor uso o por cambio de fuentes

Materiales:

Disponibilidad de internet o de tabla para calcular la huella de carbono

Tiempo:

2 sesiones de
45 a 60 minutos



Definición del problema



En el tablero anote los datos traídos por los estudiantes de sus casas.
Ayude a que completen los cálculos necesarios.
Produzca una tabla como la siguiente:

ENERGÍA ELÉCTRICA	GAS	HUELLA DE CARBONO
20 kWh	35 kWh	0,01 toneladas
22 kWh	12 kWh	
18 kWh		
16 kWh		

Verifique que la información es por persona para que las cantidades sean comparables, esto es, si el valor es el total, se debe dividir entre el número de estudiantes.

Para el cálculo recuerde utilizar el enlace siguiente, por ejemplo:

<http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx>

Concluya indicando que el uso de energía produce una huella de carbono que entre más grande sea, más impactará el medio ambiente.

De modo que es importante conocer esa huella para tomar buenas decisiones.

<http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx>

¿Qué podemos hacer?



A partir de la información encontrada organice los grupos de modo que haya diversidad de valores de huella de carbono, en lo posible extremas.

Plantee la siguiente pregunta a los estudiantes:

¿Qué puede estar haciendo la diferencia?

¿Se podría reducir esta diferencia bajando la huella de carbono?

Circule por los grupos buscando aclarar dudas y orientando el trabajo a identificar medidas que podrían bajar la huella y de paso el costo que se paga por energía en la casa.

Expliquemos



Una vez terminado el trabajo en los grupos haga una puesta en común de lo encontrado por los estudiantes.

Trate de agrupar las diferentes opciones que plantean los estudiantes.

Oriente la discusión a la importancia que puede tener un manejo adecuado de la energía en términos de reducción del costo pagado y del efecto en el medio ambiente.



Reflexionemos



Plantee la siguiente pregunta:

¿Podemos reducir la huella de carbono que producimos tomando decisiones de consumo apropiadas?

¿Qué podemos hacer?



Haga la siguiente pregunta:

En nuestra vida cotidiana

¿qué podemos hacer para reducir la huella de carbono?

Reducir el consumo de energía ¿reduce la huella de carbono?

Proyecto final



En la segunda sesión se busca promover una reflexión sobre el impacto de algunas medidas que los estudiantes identifiquen, con el fin de reducir la huella de carbono que producen al utilizar el portal indicado u otro similar para realizar un estudio detallado de la huella de carbono que resulta al tomar algunas medidas de manejo responsable de la energía.

Algunos ejemplos son:

Uso de transporte público o bicicleta.

Tapar las ollas al cocinar.

Cambiar ligeramente la temperatura en los equipos de climatización en el hogar.

Evitar que entre la luz solar directamente por las ventanas en lugares cálidos

Evaluación

NOMBRE _____

1. Indique en cada una de las siguientes actividades qué tanta energía piensa que se utiliza

ACTIVIDAD	NADA	MUY POCO	BASTANTE
Desplazarse 10 km caminando			
Desplazarse 10 km corriendo			
Reírse			
Leer en el día			
Recordar que se hizo el día anterior			
Dormir			
Ver televisión			
Cocinar			

2. La mayor parte de la energía que utilizamos en nosotros mismos y en lo que hacemos y usamos viene inicialmente de:

El aire Los alimentos El sol El agua

3. Utilizamos energía para muchas actividades como iluminar, cocinar, escuchar música.
¿Esta energía de dónde viene? ¿Cuál fuente usamos? Indique en frente brevemente

Transportarnos en carro o autobús _____

Cocinar _____

Iluminar en la noche _____

Desplazarnos en bicicleta _____

4. Clasifique, de mayor a menor, el orden en el consumo de energía de las siguientes actividades

Caminar	La que consume más	
Montar en bicicleta	...	
Desplazarse en auto	...	
Desplazarse en autobús	La que menos consume	



5. Clasifique las siguientes cadenas de transformación de energía desde las más amigables con el medio hasta las menos amigables.

A CLASIFICAR	ORDEN	COLOCAR NÚMEROS
1) Petróleo → Electricidad → Enfriamiento de ambiente	La más amigable	
2) Hidráulico → Electricidad → Ventilador		
3) Petróleo → Electricidad → Vehículo		
4) Gas → Electricidad → Estufa eléctrica		
5) Viento → Electricidad → Estufa eléctrica	La menos amigable	

6. Cuando se habla de la huella de carbono esta tiene relación con:

- La cantidad de carbono generada por un individuo
- Los residuos que deja el transporte de carbón
- El efecto sobre el medio ambiente de la utilización del carbón
- La relación entre carbono y la materia viva



Guía para la revisión de las respuestas – para el docente

1. Indique en cada una de las siguientes actividades qué tanta energía piensa que se utiliza

Se busca verificar si los estudiantes son conscientes que aun en actividades como leer y dormir, requerimos energía.

2. La mayor parte de la energía que utilizamos en nosotros mismos y en lo que hacemos y usamos viene inicialmente de

En principio deberían identificar que la fuente inicial de la mayoría de energía que consumimos es el sol.

3. Utilizamos energía para muchas actividades como iluminar, cocinar, escuchar música. ¿Esta energía de dónde viene? ¿Cuál fuente usamos? Indique en frente brevemente.

Transportarnos en carro o autobús:

En principio deberían identificar que la fuente inicial de la mayoría de energía que consumimos es el sol.

3. Utilizamos energía para muchas actividades como iluminar, cocinar, escuchar música. ¿Esta energía de dónde viene? ¿Cuál fuente usamos? Indique en frente brevemente.

Transportarnos en carro o autobús:

Del petróleo, la gasolina y excepcionalmente electricidad

Cocinar: Gas y electricidad fundamentalmente, aunque pueden indicar por ejemplo madera o leña

Iluminar en la noche: Electricidad usualmente

Desplazarnos en bicicleta: De los alimentos que consumimos y muy excepcionalmente electricidad cuando la bicicleta es asistida.

4. Clasifique, de mayor a menor, el orden en el consumo de energía de las siguientes actividades

El orden de mayor a menos es Auto, Bus, A pie, En bicicleta

5. Clasifique las siguientes cadenas de transformación de energía desde las más amigables con el medio hasta las menos amigables.

Viento → Electricidad → Estufa eléctrica / Hidráulico → Electricidad → Ventilador / Gas → Electricidad → Estufa eléctrica / Petróleo → Electricidad → Vehículo / Petróleo → Electricidad → Enfriamiento de ambiente

6. Cuando se habla de la huella de carbono esta tiene relación con:

La cantidad de carbono generada por un individuo



Pequeños Científicos[®]

grandes ideas

PROGRAMA PARA EL APRENDIZAJE DE
LAS CIENCIAS, LA TECNOLOGÍA, LA INGENIERÍA Y LAS MATEMÁTICAS.

