

Quinta Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología

4 al 10 de octubre de 1999
¡Explora la Ciencia con Energía!

Para conocer e inscribirse en las actividades de la Semana Nacional de la CyT, comuníquese con los
Coordinadores Regionales de EXPLORA.

Auspiciadores Nacionales:



LIBRO DE ACTIVIDADES

Edición General: Programa EXPLORA-CONICYT

Agradecemos la valiosa colaboración de:

Carlos Espinosa, U. Católica del Norte

Erik Díaz, Inst. Nutrición y Tecnología de los Alimentos

Roberto Hojman, Comisión Chilena de Energía Nuclear

José Tohá, U. de Chile

Cristóbal Santalices, Comisión Nacional de Energía

Alex Pinto, Museo de Ciencia y Tecnología

Gabriela Salazar, Inst. Nutrición y Tecnología de los Alimentos

Producción: Programa EXPLORA-CONICYT

Diseño y Diagramación: NUEVORDEN Publicidad Ltda.

Bibliografía

«Misión: Uso Eficiente de la Energía», Manual para alumnos y profesores.
Comisión Nacional de Energía

«Balance Nacional de Energía, 1977-1996, Chile». Comisión Nacional de
Energía

«Exploring Energy». Revista del Museo Exploratorium, EE.UU. Vol. 18 n° 4, 1994

«Introducción al Uso de la Electricidad Solar en Comunidades
Rurales», Christof Horn F. INDAP, FAO. Santiago, 1991

Minilibro «La Ciencia». Editorial Molino. Barcelona, 1995

«Copain des Sciences». Robert Pince, Editions Milan, 1998

«The Energy Story», <http://www.energy.ca.gov/education/story/story.html/>

«¿Qué es la Electricidad?», <http://www.edc-ven.com/edc/ques/>

Arica
Sr. Freddy Castro,
U. de Tarapacá,
Teléfono: 58-205440

Iquique
Sr. Roberto Jiménez,
U. Arturo Prat
Teléfono: 57-447070

Antofagasta
Sr. Wilfredo Jiménez,
U. Católica del Norte
Teléfono: 55-240024

Copiapó
Sr. Ricardo Leiva,
U. de Atacama,
Teléfono: 52-206687

La Serena
Sr. Manuel Rodríguez,
U. de la Serena,
Teléfono: 51-204128

Villarrica
Sra. Mabel Keller,
U. Católica de Valparaíso
Teléfono: 32-273531

Talca
Sr. Carlos Becerra,
U. de Talca,
Teléfono: 71-200200

Concepción
Sra. Anita Valdés,
U. de Concepción,
Teléfono: 41-236817

Temuco
Sra. M^a Cristina Díez,
U. de la Frontera,
Teléfono: 45-325476

Valdivia, Pro. Mantt y
Göthayque
Sra. Lilian Villanueva,
U. Austral de Chile,
Teléfono: 63-221124

Punta Arenas
Sra. Margarita Garrido,
U. de Magallanes,
Teléfono: 61-207053

Región Metropolitana
Programa EXPLORA
Teléfonos: 2-3654571 /
3654576
Centro de Extensión PUC,
Alameda 390

PROGRAMA EXPLORA

5^a

Semana Nacional
de la Ciencia y la Tecnología

Explora la Ciencia con
ENERGÍA



LIBRO DE ACTIVIDADES

COMISION NACIONAL DE INVESTIGACION
CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA CONICYT

del 4 al 10 de
octubre de 1999

Escrito

LA TERCERA

¡LA ENERGÍA MUEVE AL MUNDO!

Si observas a tu alrededor, verás que la ENERGÍA hace que las cosas sucedan. Si es de día, el Sol nos entrega energía en forma de luz y de calor. Si es de noche, los focos usan energía eléctrica para iluminar. Si ves pasar un auto, piensa que se mueve gracias a la gasolina, un tipo de energía almacenada. Nuestros cuerpos comen alimentos, que tienen energía almacenada. Usamos esa energía para jugar, estudiar... para vivir.

Desde una perspectiva científica, podemos entender la vida como una compleja serie de transacciones energéticas, en las cuales la energía es transformada de una forma a otra o transferida de un objeto hacia otro.

Toma, como ejemplo, un manzano. El árbol absorbe luz (energía) de la radiación solar, convirtiendo la energía luminosa en energía potencial química almacenada en enlaces químicos. Luego utiliza esta energía para producir hojas, ramas y frutos. Cuando una manzana, «lleva» de energía potencial química, se cae del árbol al suelo, su energía de posición (almacenada como energía potencial gravitacional) se transforma en energía cinética, la energía del movimiento, a medida que cae. Cuando la manzana golpea el suelo, la energía cinética se transforma en calor (energía calórica) y sonido (energía acústica). Cuando te comes la manzana, tu cuerpo transforma su energía química almacenada en el movimiento de las músculos (entre otras cosas).

Con las máquinas y las fuentes energéticas sucede lo mismo. El motor de un auto, por ejemplo, transforma la gasolina (que contiene energía química almacenada hace mucho tiempo por seres vivos) en calor. Luego transforma ese calor en, por ejemplo, energía cinética.

¿Qué tienen en común todos los ejemplos que hemos dado? Dos cosas: la transformación (de una energía en otra) y la transferencia (la energía pasa de un objeto hacia otro).



El principio crucial y subyacente en estas series de transformaciones de energía (y en todas las transacciones energéticas) es que la energía puede cambiar su forma, pero no puede surgir de la nada o desaparecer. Si sumamos toda la energía que existe después de una transformación energética, siempre terminaremos con la misma cantidad de energía con la que comenzamos, pese a que la forma puede haber cambiado.

Este principio es una de las piedras angulares de la física, y nos permite relacionar muchos y muy diversos fenómenos. ¿En qué se parecen una pelota de fútbol impulsada por una patada, a la llama de una vela? ¿Cómo podemos comparar cualquiera de ellos con un balón de gas, o con el sándwich que te comiste al almuerzo? La energía cinética de la pelota, la energía calórica de la llama, la energía potencial química del gas y el sándwich pueden medirse y ser todas transformadas y expresadas en trabajo, en «hacer que algo suceda». Este es un paso hacia el entendimiento y la comprensión de la unidad esencial de la Naturaleza.

La energía está presente en toda nuestra vida. En este Libro, te contaremos sobre las fuentes energéticas, y cómo las utilizamos para hacer andar nuestro mundo, ¡incluidos nosotros!



La Energía y el Ser Humano

Como muchos otros mamíferos, los seres humanos somos seres homeotermos; es decir, para que nuestro cuerpo funcione correctamente necesitamos mantener una temperatura interna constante, cercana a los 37 grados Celsius. Con esta temperatura, podemos mantener el corazón latiendo, los músculos en alerta, el sistema nervioso funcionando, los intestinos moviéndose... Para mantener toda esta actividad, obtenemos nuestra energía sólo de los alimentos. De acuerdo a la cadena alimentaria, la especie humana obtiene los nutrientes y la energía a partir de plantas y animales.

La energía va desde el alimento a nuestro cuerpo, para desarrollar diversas funciones mediante transformaciones de la energía. Tomemos, por ejemplo, un pan. El pan está hecho de trigo, el cual posee fundamentalmente carbohidratos, o energía química almacenada. Cuando te comes el pan, tu cuerpo adquiere esa energía. Luego, puede almacenarla, o utilizarla de inmediato para moverse, para mantener la temperatura, para hacer funcionar el sistema nervioso. Así, el organismo transforma la energía química de los alimentos en energía cinética (movimiento), energía térmica (calor) y energía eléctrica (transmisión de impulsos nerviosos).



ENERGÍA SOLAR



En nuestro sistema planetario, el mayor productor de energía que existe es el Sol. La cantidad de energía solar que llega en forma de radiación a nuestro planeta, es equivalente a aproximadamente ¡35 millones de veces! la energía que producen todas las centrales de generación eléctrica de Chile.

La radiación solar, por supuesto, nos provee de energía luminosa y calórica. También puede transformarse en energía eléctrica. Además, la radiación es fundamental para que las plantas (a través de la fotosíntesis) obtengan energía y vivan. Las plantas son la base de la cadena alimentaria en la Tierra (también en los océanos, por supuesto), proveyendo de energía a todo el reino animal. El petróleo, el gas y el carbón mineral son producto de la descomposición de restos de vegetales y animales que vivieron hace millones de años. Algunos recursos vegetales también son aprovechados como biomasa para generar energía (leña, carbón vegetal).

¡Y todavía hay más! La energía solar genera la evaporación del agua de los mares, la cual precipita en lagos y ríos, que serán aprovechados en la generación de hidroelectricidad. Al calentar más unas zonas que otras, el Sol produce diferencias en el «peso» de las masas de aire, generando los sistemas de viento del planeta: la energía eólica.

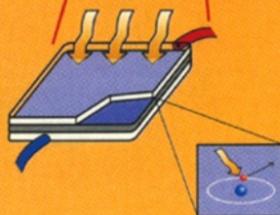
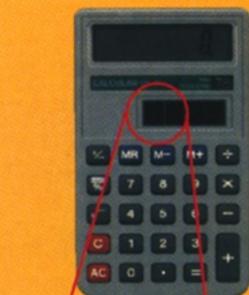
En la sociedad actual, utilizamos la energía que nos entrega el Sol de diversas maneras. La radiación directa nos sirve para secar (ropa, frutas), calentar y cocinar. (¿Has oído hablar de las cocinas solares? ¡Ve las ACTIVIDADES al final del Libro!)

La radiación solar se usa también para generar electricidad. Algunas plantas de generación eléctrica solar utilizan la radiación solar para calentar agua y transformarla en vapor; el vapor moviliza a una turbina conectada a un generador que transforma el movimiento en electricidad.

La luz solar puede también transformarse directamente en electricidad, utilizando celdas y paneles fotovoltaicos. Estas celdas se desarrollaron en la década de 1950, para ser utilizadas por satélites espaciales. Están fabricadas con silicio.

Varias celdas fotovoltaicas conectadas en serie forman un panel fotovoltaico. La energía generada por estos paneles puede utilizarse para alimentar hogares, automóviles eléctricos o negocios. Las celdas también se utilizan individualmente para pequeñas máquinas, como calculadoras.

La luz que incide sobre una celda fotovoltaica es capaz de producir una corriente eléctrica. La luz arranca los electrones de sus órbitas alrededor de los átomos. Es el «efecto fotoeléctrico». Los electrones se mueven a través de la celda como una corriente eléctrica.



COMBUSTIBLES FÓSILES



La mayor parte de la energía empleada actualmente en el mundo proviene de los combustibles fósiles. Los utilizamos en transporte, para generar electricidad, para calentar ambientes, para cocinar, etc.

Los combustibles fósiles son tres: petróleo, carbón y gas natural, y se formaron hace millones de años, a partir de restos orgánicos de plantas y

animales muertos. Durante miles de años de evolución del planeta, los restos de seres que lo poblaron en sus distintas etapas se fueron depositando en el fondo de mares, lagos y otros cuerpos de agua. Allí fueron cubiertos por capa tras capa de sedimento. Fueron necesarios millones de años para que las reacciones químicas de descomposición y la presión ejercida

por el peso de esas capas transformasen a esos restos orgánicos en gas, petróleo o carbón.

Los combustibles fósiles son recursos no renovables: no podemos reponer lo que gastamos. En algún momento, se acabarán, y tal vez sea necesario disponer de millones de años de evolución similar para contar nuevamente con ellos.

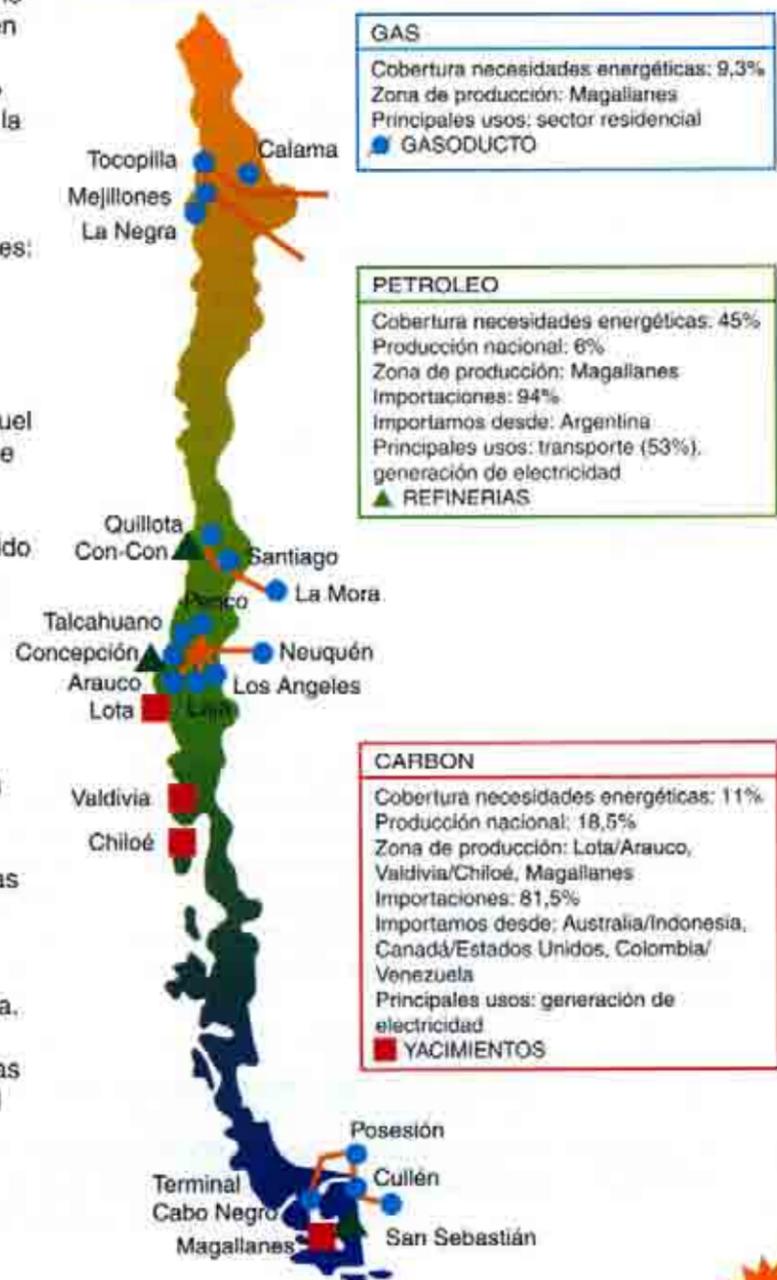
El petróleo es un líquido oleoso compuesto de carbono e hidrógeno en distintas proporciones. Se encuentra en profundidades que varían entre los 500 y los 4.000 metros. Este recurso ha sido usado por el ser humano desde la Antigüedad: los egipcios usaban petróleo en la conservación de las momias, y los romanos, de combustible para el alumbrado. Actualmente, las refinерías y las industrias petroquímicas extraen del petróleo diferentes productos para distintas aplicaciones: gas licuado, gasolina, diesel, aceites lubricantes, además de numerosos subproductos que sirven para fabricar pinturas, detergentes, plásticos, cosméticos, fertilizantes y otros muchísimos artículos.

El carbón que corresponde al combustible fósil es aquel que conocemos como carbón mineral. Se extrae desde minas bajo tierra, y no necesita ser refinado para utilizarse. En nuestro país, se estima que en los próximos años el consumo de carbón descienda, debido a la introducción del gas natural.

El gas natural está compuesto principalmente por metano, un compuesto químico hecho de átomos de carbono e hidrógeno. Se encuentra bajo tierra, habitualmente en compañía de petróleo. Se extrae mediante tuberías, y se almacena directamente en grandes tanques. Luego se distribuye a los usuarios a través de gasoductos. Como es inodoro e incoloro, al extraerlo se mezcla con una sustancia que le da un fuerte y desagradable olor. De este modo, las personas pueden darse cuenta de que existe una filtración o escape de gas.

En Chile, sólo existen yacimientos de gas en Magallanes. Su producción se utiliza en la misma zona. En el futuro, los proyectos de interconexión con Argentina nos permitirán importar gran cantidad de gas natural desde el vecino país. En los próximos años, el gas natural podría llegar a cubrir hasta el 28% de las necesidades energéticas del país. Se estima que la mayor demanda provendrá de las plantas termoeléctricas.

Combustibles Fósiles en Chile





ENERGÍA NUCLEAR:

¿la energía del futuro?

La energía nuclear es aquella que está atrapada al interior de cada átomo de la materia. Hasta el siglo 19, los físicos que estudiaron la materia pensaban que la energía de una partícula estaba determinada por la velocidad que ella tenía. Sin embargo, Albert Einstein planteó que las partículas tenían energía independientemente de la velocidad que llevaran. Esta observación fue el origen de la era nuclear.

Einstein explicó matemáticamente su postulado con la siguiente fórmula:

...es equivalente a...

La energía de un cuerpo en reposo... $E=mc^2$...multiplicado por la velocidad de la luz al cuadrado.

...la masa en reposo de ese cuerpo...

Existen dos formas de generar energía nuclear: por **fisión** y por **fusión**.

Cuando las partículas que forman el núcleo del átomo son separadas por una fuerza externa, se libera gran cantidad de energía, en forma de luz y de calor. Esto se denomina **fisión nuclear** (fisión viene de fisus: separar, romper).

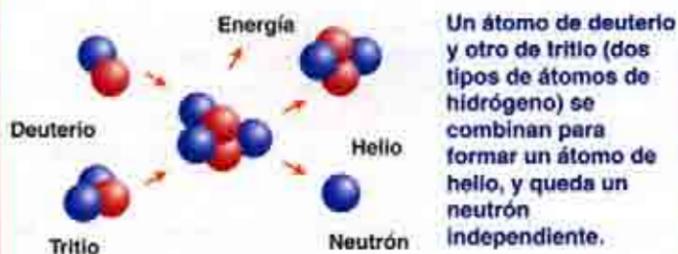


Cuando la liberación de la energía se produce de una sola vez, genera una enorme explosión. Esto es lo que sucede con las bombas atómicas. Pero en una planta de fisión nuclear, los núcleos de los átomos de uranio se separan mediante una reacción en cadena controlada. Ello permite que la liberación de energía se realice lentamente. El principal problema con la fisión nuclear es que libera gran cantidad de radiación, peligrosa para el ser humano. Por ello, los reactores de las plantas nucleares están cubiertos por una espesa capa de concreto.

El material más utilizado para generar energía nuclear es el uranio 235.

La energía nuclear tiene diversos usos. En nuestro país, se usa en aplicaciones tales como medicina y agricultura. En otros países, la energía liberada calienta el agua y la transforma en vapor que mueve turbinas y genera electricidad.

La **fusión nuclear** consiste en unir núcleos pequeños para «construir» un núcleo más grande. El Sol utiliza la fusión nuclear de átomos de hidrógeno para formar átomos de helio, lo cual produce calor, luz y otras radiaciones.

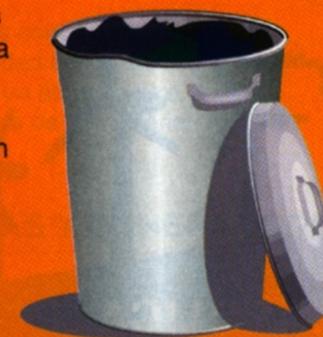


Los científicos han realizado diversos experimentos para intentar controlar la fusión nuclear, de modo que la energía liberada pueda aprovecharse. El interés se debe principalmente a que el proceso emite mucha menos radiación dañina para el ser humano. Sin embargo, hasta ahora los científicos no han logrado producir una fusión controlada, que permita aprovechar la energía.

BIODIGESTIÓN

Cuando los desechos orgánicos inician el proceso químico de fermentación (pudrimiento), liberan una cantidad de gases llamados biogas. Con tecnologías apropiadas, el biogas se puede transformar en otros tipos de energía, como calor, electricidad o energía mecánica. El biogas también se puede producir en plantas especiales: los residuos orgánicos se mezclan con agua y se depositan en grandes recipientes cerrados llamados digestores, en los que se produce la fermentación por medio de bacterias anaeróbicas.

En Chile, se han realizado experiencias piloto de biodigestión a partir de los depósitos de basura y rellenos sanitarios en la Región Metropolitana.



BIOMASA

La biomasa es uno de los primeros recursos energéticos utilizados por el ser humano, y todavía en la actualidad es uno de los más necesarios para una importante cantidad de población mundial. La energía de la biomasa es aquella que se produce a partir de productos vegetales y sus derivados. El concepto abarca principalmente leña, desechos forestales (aserrín, virutas) y agrícolas (residuos de cosechas); también se consideran biomasa los papeles, cartones y similares.

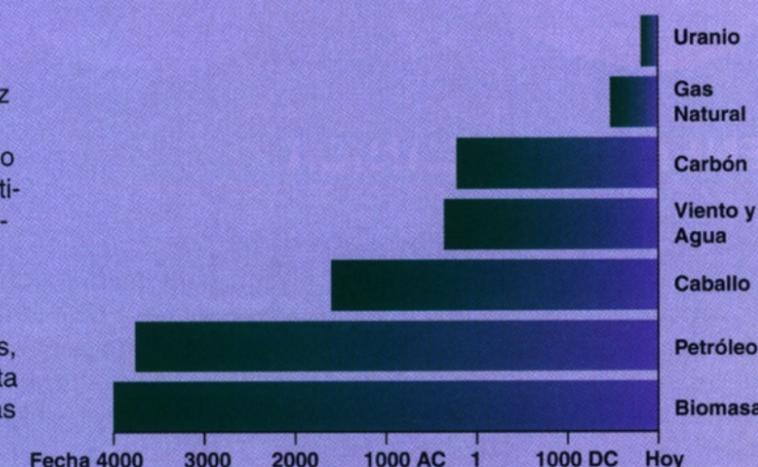
En Chile, la biomasa cubre nada menos que el 15 por ciento de todas las necesidades energéticas del país. Utilizamos esta energía no sólo para calentar y cocinar, sino también para otras cosas como alimentar centrales de generación termoeléctrica.



La Energía a través del tiempo

Durante la mayor parte de su historia, la Humanidad obtuvo energía de la biomasa, el viento y la fuerza muscular de animales y otros seres humanos. El petróleo también se utiliza desde hace mucho tiempo, pero sólo a partir del siglo XVIII comenzó su explotación masiva como fuente energética, cuando se descubrieron pozos en Estados Unidos. Este gráfico nos muestra cuándo se usaron por primera vez las diferentes fuentes energéticas.

En la actualidad, los hidrocarburos son una de las grandes bases energéticas de nuestra sociedad. Pero son energías no renovables; es decir, una vez que se terminen, no podrán ser repuestas. Por lo tanto, científicos de todo el mundo se han dedicado a investigar la utilización de otros recursos energéticos para seguir «moviendo al mundo». Ya te hablamos de la energía solar y la nuclear, que son dos grandes áreas de investigación. Pero también hay otras energías, menos conocidas y, por lo tanto, menos utilizadas. Son conocidas como inagotables, porque existirán siempre que exista nuestro planeta con sus actuales características. Ellas son, además de la energía solar, la geotérmica, la eólica y la oceánica.



ENERGÍA GEOTÉRMICA

Bajo la corteza terrestre, la capa superior del manto está compuesta por magma, roca líquida a muy altas temperaturas. En algunas zonas, los depósitos o corrientes de agua subterránea son calentados por el magma, hasta temperaturas a veces superiores a los 140 grados Celsius. Cuando el agua, o el vapor, emergen a la superficie a través de fisuras en la corteza, aparecen los géiseres, fumarolas y fuentes termales. En algunos lugares del mundo, como Reykjavik, capital de Islandia, la energía geotérmica se utiliza directamente para temperar edificios, piscinas y otras construcciones. En otros, se utiliza el vapor de agua para mover turbinas y generar electricidad.



En Chile, este tipo de energía existe principalmente en el Norte (géiseres de El Tatio). Sin embargo, no es utilizada.

ENERGÍA EÓLICA

«Eólica» viene de Eolo, dios griego del viento. El viento es energía en movimiento. El ser humano ha utilizado esta energía de diversas maneras a lo largo de su historia: barcos a vela, molinos, extracción de agua de pozos subterráneos. En la actualidad, el viento se usa también para producir electricidad. Al soplar, el viento mueve las aspas de un molino. Esta energía cinética se transforma, mediante un generador, en energía eléctrica.

En algunos países, como Dinamarca y Alemania, existen granjas eólicas, en las que cientos de molinos son impulsados por el viento, produciéndose electricidad suficiente para alimentar ciudades completas.

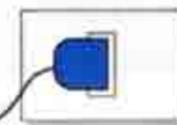
ENERGÍA OCEÁNICA

Es una de las energías menos exploradas, pese a que es una fuente inagotable de energía cinética. Los océanos pueden proveernos de energía mediante tres maneras: el movimiento de las olas, las mareas y la diferencia de temperatura entre las capas del océano. La energía cinética de las olas y de las mareas puede ser utilizada para mover una turbina y generar electricidad.



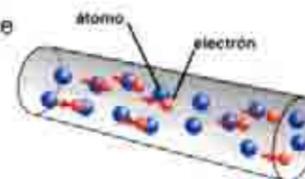
Japón, Francia, Israel y Gran Bretaña son quienes más han avanzado en el estudio de la energía oceánica, diseñando estaciones experimentales.

LA ELECTRICIDAD



La energía que encierra la electricidad proviene de una de las partículas más pequeñas conocidas por la ciencia: los electrones, que poseen una carga eléctrica negativa.

Algunos átomos tienen electrones que están menos «apegados» al núcleo; por lo tanto, pueden ser fácilmente movilizados de un átomo a otro. Cuando los electrones se mueven de un átomo a otro, se produce una corriente de electricidad. Esto es lo que sucede cuando los electrones circulan en un pedazo de alambre.



Algunos elementos son mejores conductores que otros. Esto se relaciona con la capacidad de los electrones de esa materia, de movilizarse de un átomo a otro. A esta capacidad se le llama resistencia de un material. A menor

resistencia, mejor conductor de electricidad es el elemento. El cobre es un excelente metal conductor de electricidad, ya que su resistencia es baja (ver las ACTIVIDADES, pág. 14).

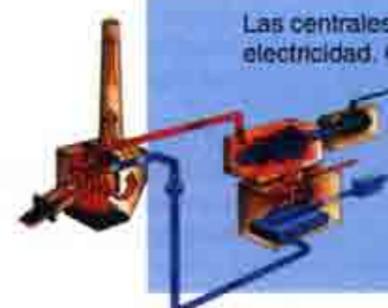
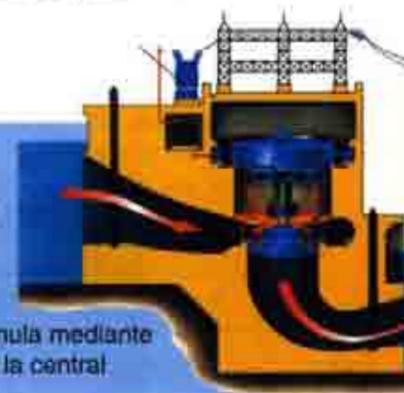
¿Alguna vez te ha dado «la corriente» al tocar algo de metal, o a otra persona? Eso también es electricidad, pero su principio es diferente. Sucede cuando los electrones de los átomos de un material se transfieren a los átomos de otro material, sin que exista movimiento constante. Esta es la **electricidad estática**. Los rayos y relámpagos de una tormenta también son electricidad estática. La nube se carga eléctricamente a medida que los cristales de hielo en su interior se frotan unos con otros. Las nubes llegan a estar tan cargadas que los electrones saltan entre la nube y la tierra (rayos), o entre una nube y otra (relámpagos).

CENTRALES, TURBINAS Y GENERADORES

La electricidad que nosotros consumimos, y que se transporta a través de una red de cables, se produce básicamente al transformar la energía cinética en energía eléctrica. Para ello, se utilizan turbinas y generadores. Las turbinas son enormes engranajes que rotan sobre sí mismos una y otra vez, impulsados por una energía externa. Los generadores son aparatos que transforman la energía cinética -de movimiento- de una turbina, en energía eléctrica.

En Chile, existen dos tipos principales de centrales generadoras de electricidad: hidroeléctricas y termoeléctricas.

Las centrales **hidroeléctricas** utilizan la fuerza y velocidad del agua corriente para hacer girar las turbinas. Las hay de dos tipos: de pasada (que aprovechan la energía cinética natural del agua corriente de los ríos) y de embalse (el agua se acumula mediante represas, y luego se libera con mayor presión hacia la central hidroeléctrica).



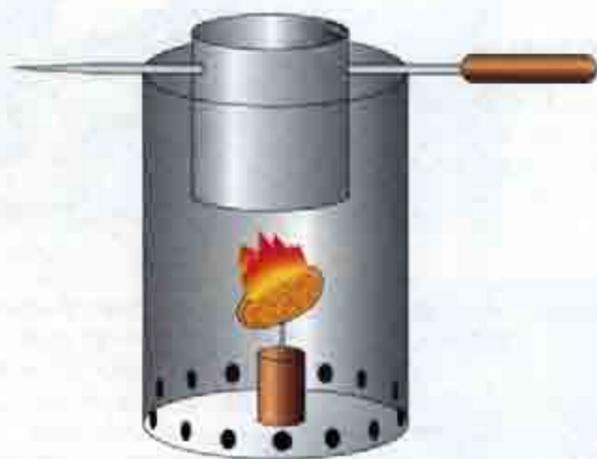
Las centrales **termoeléctricas** usan el calor para producir electricidad. Calientan una sustancia, que puede ser agua o gas, la cual al calentarse sale a presión y mueve las turbinas. El movimiento se transforma en electricidad. Como ya hemos visto, para alimentar una central termoeléctrica se pueden usar muchas fuentes energéticas: carbón, petróleo, gas natural, energía solar, geotérmica o nuclear, biomasa...

LA RUTA DE LA ELECTRICIDAD



¿Qué necesito?

- ▶ un puñado de maníes con cáscara
- ▶ un corcho
- ▶ una aguja para coser lana
- ▶ un tarro metálico grande, sin las partes superior e inferior
- ▶ un tarro metálico pequeño, sin etiqueta y sin la parte superior
- ▶ un martillo
- ▶ un clavo largo
- ▶ un fierro para anticuchos, o similar
- ▶ una taza de agua a temperatura ambiente
- ▶ un termómetro
- ▶ fósforos
- ▶ un adulto
- ▶ papel y lápiz



¿Qué hago con esto?

1. Pincha la aguja (por el lado del ojo) al centro del corcho. Luego, con cuidado, clava un maní en la punta de la aguja (si se rompe, intenta con otro). Comprueba que la estructura se mantenga estable sobre el corcho.
2. Pídele a tu adulto que, con el clavo y el martillo, haga algunos agujeros en línea, en la parte inferior del tarro grande. Estos agujeros servirán como sistema de ventilación. Luego dile que haga dos agujeros en la parte superior del tarro pequeño, uno a cada lado. Fíjate que los agujeros queden exactamente opuestos (si no, tu adulto tendrá que conseguir otro tarro y hacer nuevamente los agujeros).
3. Desliza el fierro de anticucho por los agujeros del tarro pequeño. Llena el tarro con el agua. Pon el termómetro en el agua y registra la temperatura.
4. Pon el corcho con el maní sobre una superficie no inflamable (por ejemplo, concreto). Luego, llama nuevamente a tu adulto. Pídele que, con mucho cuidado, encienda el maní pinchado en la aguja. A veces, el maní demora un tiempo en encenderse; tal vez tu adulto necesite varios fósforos, o un encendedor.
5. Apenas el maní se haya encendido, pon el tarro grande a su alrededor. Luego equilibra el fierro de anticucho sobre el borde del tarro, de modo que el recipiente pequeño quede exactamente sobre la llama del maní.
6. Una vez que el maní se haya consumido (o cuando lleve bastante tiempo encendido), introduce el termómetro en el agua y registra nuevamente la temperatura. ¿Qué sucedió?

Por qué pasa esto

Prácticamente todas las cosas en la Naturaleza tienen energía potencial. Recuerda: la energía potencial es aquella almacenada (que no está en movimiento). Cuando nos comemos un maní, nuestro cuerpo transforma su energía química almacenada en, por ejemplo, energía cinética para caminar. En este experimento, lo que hiciste fue liberar la energía potencial del maní y transformarla en energía calórica, la cual elevó la temperatura del agua al interior del tarro. Intenta otras versiones del experimento:

- Trabaja con tres o cuatro maníes (necesitarás más corchos y agujas). ¿Cuánto más sube la temperatura? ¿Tres o cuatro veces más?
- Utiliza otros tipos de maní (confitado, salado) y otros frutos secos (almendras, avellanas) como combustible. ¿Cuál entrega más energía?

¿Qué necesito?

- ▶ un tubo de metal liviano, cerrado en un extremo (como aquellos en que vienen los puros o cigarrillos)
- ▶ dos trozos de alambre grueso (como el de los ganchos para ropa), de unos 45 cm de largo
- ▶ un corcho que se ajuste al extremo abierto del tubo
- ▶ dos velas pequeñas
- ▶ un trozo de madera de balsa (10 por 20 cm aprox., de 1,5 cm de espesor)
- ▶ cinta adhesiva o pegamento en barra
- ▶ un martillo y clavos
- ▶ agua muy caliente
- ▶ fósforos
- ▶ un ayudante adulto



¿Qué hago con esto?

1. Con un clavo delgado, haz un agujero en el corcho que lo atraviese por completo. Luego tapa con el corcho el extremo abierto del tubo. El corcho debe quedar muy ajustado, y un poco sobresaliente.
2. Amarra los trozos de alambre alrededor de cada extremo del tubo. Enrolla el alambre, de modo que el tubo no se deslice.
3. Corta el trozo de madera en forma de bote, formando un triángulo en uno de sus extremos. Con cuidado, clava un clavo en cada extremo de la tabla, hasta que las cabezas toquen la superficie. Esto dará estabilidad al bote.
4. Pon una vela en cada extremo del bote, a unos 4 cm del borde. Utiliza la cinta adhesiva o el pegamento para fijarlas en la superficie de la madera.
5. Monta el tubo sobre la balsa, de modo que los alambres lo mantengan exactamente sobre las velas. Amarra los extremos de cada alambre alrededor de la madera, y enróllalos bajo ella. Fíjate en el dibujo.
6. Dile a tu adulto ayudante que, con mucho cuidado, saque el corcho y llene el tubo hasta 3/4 de su capacidad con el agua caliente. Pongan nuevamente el corcho, y asegúrense de que el agua salga por el agujero (¡pero no boten toda el agua!).
7. Llena una tina, o un recipiente grande, con agua (si tienes piscina y es verano, puedes usarla). Pídele a tu ayudante que encienda las velas. ¿Qué sucede?



MOVIMIENTO A VAPOR

Este experimento nos muestra dos cosas.

La primera es el principio que hace volar a los cohetes hacia el espacio: una ley de la física que plantea que para cada fuerza de acción existe una fuerza equivalente y opuesta de reacción. El vapor escapando en una dirección fuera del tubo es una fuerza de acción en un sentido. La reacción es que el vapor, al salir hacia atrás, empujará el bote hacia adelante. Un cohete funciona de la misma manera. Fuego y gases muy calientes salen del motor al final del cohete, y empujan a la nave en la dirección opuesta.

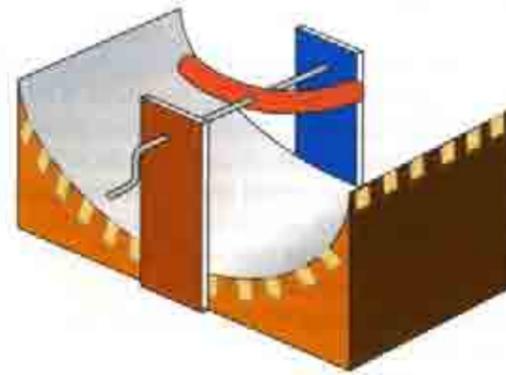
La segunda es que la energía calórica de las velas encendidas se transmite al agua, transformándola en gas. Este es el mismo vapor que se utiliza en muchos tipos de centrales de generación eléctrica, para mover turbinas.

El calor de la vela hace que el agua al interior del tubo hierva y se transforme en vapor. Cuando el vapor escapa por el agujero del corcho, empuja el bote hacia adelante por el agua. Aquí tienes algunas preguntas para pensar:

- ¿Por qué debe usarse agua caliente en el tubo metálico? ¿Qué hubiera pasado si el agua fuese fría?
- ¿Qué pasaría si el agujero en el corcho fuese más grande, o más pequeño?

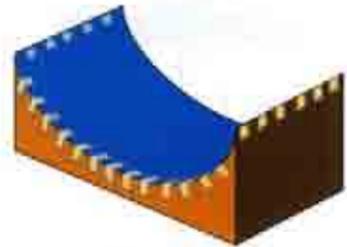
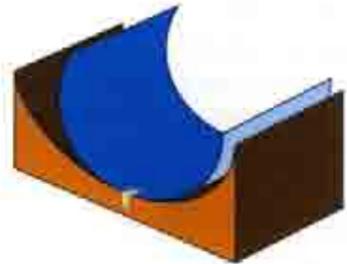
¿Qué necesito?

- ▶ una caja de cartón abierta, larga y angosta (mientras más larga, mejor)
- ▶ cartulina
- ▶ cinta adhesiva
- ▶ pegamento
- ▶ papel aluminio (del tipo alusa foil)
- ▶ un trozo de alambre grueso, muy limpio
- ▶ una tijera o cuchillo cartonero
- ▶ trozos de vienasas
- ▶ luz solar



¿Qué hago primero?

1. Determina el centro de los lados más largos de la caja. Luego dibuja a cada lado una curva, de modo que su punto más bajo pase por el centro de la caja, a unos 10 ó 15 cm del borde. Asegúrate de que ambas curvas sean idénticas (fíjate en la figura).
2. Corta la caja por las curvas con la tijera o el cuchillo, con mucha exactitud. Corta un trozo de cartulina y tapa con él la parte superior de la caja. Pégalo con la cinta adhesiva, partiendo por el centro (es más fácil). Has construido una parabólica.
3. Cubre la cartulina con pegamento y pega sobre ella el papel aluminio, dejando el lado más brillante hacia afuera. Una vez más, comienza por el medio y estíralo cuidadosamente hacia los extremos. El papel no debe arrugarse o romperse.
4. Corta dos trozos de cartulina y pégalos en el centro de cada lado de la parabólica. Si tu cartulina es muy delgada, puedes pegarlos dobles o triples; deben soportar el peso del alambre más la vienesa.
5. Pon tu parabólica a la luz solar. Debería formarse un punto brillante allí donde la luz se concentra: ése es el punto focal de la parabólica. Marca ese punto y haz un agujero a esa altura en cada uno de los trozos de cartón.
6. Pasa el alambre por uno de los agujeros; clava luego un trozo de vienesa en él y pásalo por el segundo agujero. ¡Ya tienes tu asador! Ubícalo al Sol y ¡disfruta de tu hot-dog!



SOL PARA COCINAR

Como ya te contamos en el Libro, la energía que recibe la Tierra desde el Sol es enorme. En algunas zonas, como el norte de Chile, la radiación es tan fuerte y constante a lo largo del año que se utiliza para cocinar ¡para familias enteras!

Mediante superficies parabólicas cubiertas con espejos, se concentra la luz solar en un punto, sobre el cual se ubica el recipiente para cocinar. Los rayos de luz se reflejan en los espejos (en nuestro experimento, el papel aluminio), y son redirigidos a un punto. La concentración del calor es tal, que permite hervir agua y cocinar alimentos sin necesidad de otra fuente energética.

¿Qué necesito?

- ▶ agua de la llave
- ▶ alcohol de 96° (no te lo tomes)
- ▶ una botella plástica de boca estrecha
- ▶ colorantes vegetales (para comida)
- ▶ una bombilla plástica transparente
- ▶ plasticina

¿Qué hago primero?

1. Mide cantidades iguales de agua y alcohol, y ponlas en la botella hasta llenar un cuarto de su capacidad. Agrega unas gotas de colorante (el color que más te guste) y mézclalo con el líquido.
2. Pon la bombilla dentro de la botella, sin que ella toque el fondo. Con la plasticina, sella la boca de la botella y deja fija la bombilla. **NO BEBAS EL LÍQUIDO; ES TÓXICO.**
3. Ahora sujeta la botella con tus manos y caliéntala con su calor. ¿Qué sucede?



¿CUÁNTO CALOR HACE?

¡Felicidades! Acabas de construir un termómetro. Tal como en cualquier otro termómetro, la mezcla se expandió al calentarse, cubriendo un área mayor. Si la hubieses calentado aún más, la mezcla habría salido por la bombilla hacia afuera.

Puedes experimentar con tu termómetro: ¿cómo se comporta a lo largo del día? ¿Qué pasa cuando lo pones al sol, o a la sombra?

Mundialmente, se utilizan dos escalas para medir temperatura: Celsius, y Fahrenheit (en Estados Unidos). El agua se congela a 0 grados Celsius (C), o a 32 grados Fahrenheit (F), y hierve a 100 grados C o a 212 grados F. Las dos escalas miden las mismas temperaturas, pero tienen diferentes maneras de expresarlas.

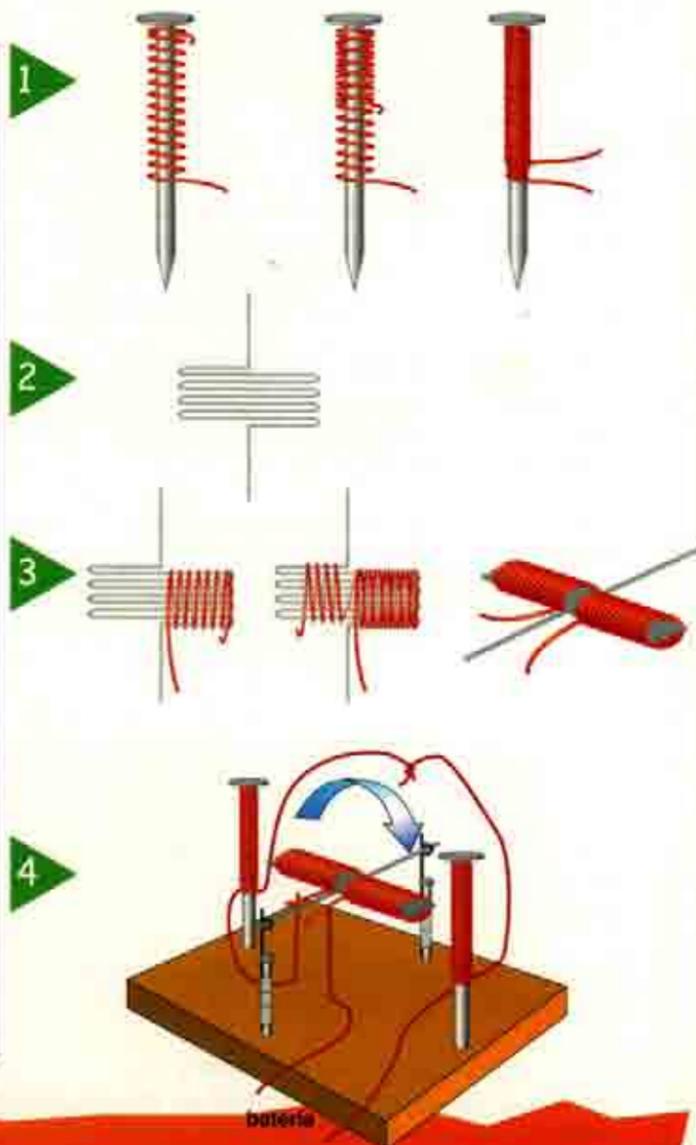
Algunos científicos usan termómetros graduados según la escala de Kelvin. Ella se define a partir del cero absoluto, temperatura a la cual no existe movimiento de partículas de ningún tipo y las sustancias, por lo tanto, no tienen energía térmica. Cero grados en escala de Kelvin corresponden a -273,15 grados C. Ningún científico ha logrado medir ningún tipo de sustancia a cero absoluto.

¿Qué necesitas?

- ▶ un pedazo de lija para metal
- ▶ un trozo de madera de 8 x 10 x 1,5 cm
- ▶ 1,50 metros de alambre de amarra galvanizado
- ▶ 6 mt. de alambre de cobre barnizado, o alambre de timbre
- ▶ dos clavos de una pulgada
- ▶ dos clavos de tres pulgadas
- ▶ una batería alcalina de 9 volt
- ▶ huincha de aislamiento eléctrico

¿Qué hago?

- 1 Enrolla el alambre de cobre (o de timbre) sobre cada uno de los clavos grandes, como lo muestra el esquema (fig. 1). Preocúpate de dejar, tanto al empezar a enrollar como al finalizar, unos 10 cm de alambre sin enrollar.
- 2 Construye ahora la bobina, que es el elemento que va a girar. Dobra el alambre galvanizado en forma de cruz (fig. 2). La cruz deberá tener un ancho y largo de 4 cm.
- 3 Enrolla alambre de cobre en los extremos más gruesos de la cruz (fig. 3). Deja el centro de la cruz libre. La cantidad de vueltas debe ser igual en ambos extremos, y deben quedar dos extremos del alambre de cobre sin enrollar, paralelos al eje de la cruz. Para que hagan un buen contacto, ráspalos con la lija para sacarles el barniz.
- 4 Construye un par de soportes con alambre galvanizado de más o menos 5cm. de alto y pégalos a los clavos pequeños con la cinta.
- 5 La conexión final debes hacerla en serie: un elemento tras otro. Fíjate en el dibujo (fig. 4). Recuerda que debes raspar todas las conexiones para eliminar el barniz aislante. Una vez que cierres la conexión, el motor comenzará a girar.



ATRACCION Y MOVIMIENTO

El átomo es un sistema formado por partículas, entre las cuales se destacan los electrones, los protones y los neutrones. Estos últimos están unidos por una fuerza llamada fuerza nuclear fuerte, los electrones, en cambio, giran en torno al núcleo gobernados por la fuerza electromagnética, mucho menos intensa que la nuclear. Debido a ello, los electrones pueden «escapar» de unos átomos hacia otros.

Cuando las cargas eléctricas están en movimiento, generan una fuerza llamada magnetismo. Magnetismo y electricidad son complementarios, por eso se habla de fuerza electromagnética. Existiendo cargas en movimiento (corriente eléctrica), se producirá magnetismo. Y, si tenemos una fuerza magnética variable, se producirá corriente eléctrica.

Como ya sabes, los seres humanos somos seres homeotermos. Es decir, necesitamos mantener una temperatura interna constante, cercana a los 37 grados Celsius, para que nuestro cuerpo funcione correctamente en sus actividades básicas que le permiten la vida: latir del corazón, músculos en alerta, sistema nervioso enviando y recibiendo impulsos, etc. Esto es lo que se llama **Metabolismo Basal**.

Para calcular la energía que necesitamos para mantener nuestro Metabolismo Basal, podemos utilizar una fórmula simple:

	3-10 años	10-18 años
Mujeres	$(22.5 \times \text{peso}) + 499$	$(12.2 \times \text{peso}) + 746$
Hombres	$(22.7 \times \text{peso}) + 495$	$(17.5 \times \text{peso}) + 661$

El peso se ingresa en kilos. Los valores se expresan en kilocalorías por día (kcal/día). Por ejemplo: Claudia es una niña de 10 años que pesa 32,5 kg. Podemos calcular que tiene un metabolismo basal de $(22,5 \times 32,5) + 499 = 1.230$ kcal/día.

Necesidades Totales Diarias.

Considerando que el metabolismo basal representa las necesidades mínimas, debemos considerar además la actividad física e intelectual y el crecimiento. Para calcular cuántas kcal/día necesitas consumir de acuerdo a tu actividad diaria, se pueden emplear múltiplos del metabolismo basal.

Primero, califica tu nivel de actividad en sedentaria (mayor parte del tiempo sentado/a), liviana (algún tipo de juego o deporte diario) o más activa (mayor actividad). Los factores por los que deberás multiplicar tu metabolismo basal son los siguientes:

Sexo	Edad	Act. Sedentaria	Act. Liviana	Act. Fuerte
Niña	6-13	1.28	1.48	1.68
Niño	6-13	1.33	1.54	1.75
Mujer	14-18	1.26	1.46	1.66
Hombre	14-18	1.38	1.60	1.82

Ahora que ya conoces tus necesidades energéticas, y sabes que esta energía proviene de todo lo que comes, busca una Tabla de Composición de los alimentos, y descubre si tu alimentación cumple con los requisitos necesarios para hacerte crecer y mantenerte sano. Suma las calorías que consumes diariamente, y busca el equilibrio adecuado entre los distintos tipos de alimentos. Recuerda que las calorías son medidas cada 100 gramos de alimento.