

**Cuaderno  
de  
experimentos**  
BACHILLERATO

**15º**  
Semana  
Nacional  
de Ciencia y  
Tecnología



Una  
**Tierra  
para todos  
y todos  
para una Tierra**

AUTOR: ÓSCAR OCAMPO CERVANTES

“ PARA CRECER  
HAY QUE SABER ”



# Índice

● Introducción	02
● ¿Qué tan grande es la tierra?	04
● ¿De dónde viene el CO <sub>2</sub> ?	06
● Atrapando la energía del Sol	08
● Verdades a medias	10
● Frijoles Saltarines	12
● ¡Viene un tornado!	14
● Aerogenerador	16
● La fuerza que llega del cielo	18
● Fluidos en movimiento	20
● Detector de Huracanes y tornados	22

## ● Autor

Óscar Ocampo Cervantes

Profesor de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM

## ● Jurado

Dra. Cristina Solano

Dr. Zacarías Malacra

Dr. Ascensión Guerreo

Todos ellos pertenecen al Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.

## Cuaderno de Experimentos para Bachillerato Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor México, D. F. 03940

● **Edición:** Dirección de Divulgación y Difusión de Ciencia y Tecnología

● **Diseño:** Diseño y Consultoría Gráfica Daniel Esqueda

● **Ilustración:** Christopher Cisneros

● **Impresión:** Impresora y Encuadernadora Progreso S.A. de C.V.  
ISBN 978-607-95194-0-7

©Derechos reservados / Se prohíbe la reproducción total o parcial de los materiales sin autorización escrita.

# Introducción

Existe aún discusión sobre si los cambios que se están dando en nuestro planeta son normales y cíclicos.

Pero hasta ahora, no existe evidencia suficiente para afirmar o refutar la hipótesis anterior; lo que sí es un hecho es el incremento de la concentración de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, lo cual, se puede constatar a través de la medición de su presencia en diferentes regiones de la Tierra. Un caso similar es el de los clorofluorocarbonos (CFCs), responsables del daño a la capa de ozono; esto fue demostrado por el equipo en el que participó el doctor Mario Molina Henríquez, único mexicano, hasta el momento, distinguido con el Premio Nobel en el área de Química.

Una de las consecuencias del crecimiento poblacional es el aumento en los niveles de producción de bienes que satisfacen diversas necesidades, tales como alimento, ropa, medicina, construcción de vivienda y transporte (no sólo de personas, sino también de mercancías). Dichos bienes, cubren necesidades básicas de las personas, no obstante, el sistema de producción y consumo que dicta el modelo económico vigente, genera necesidades que no podemos considerar de primer orden. Esto ha traído como consecuencia la devastación de amplias regiones del planeta, la desaparición de especies animales y vegetales, así como la generación de una gran cantidad de residuos contaminantes que definitivamente dañan al planeta y a cada uno de nosotros.

“Los científicos pueden plantear los problemas que afectarán al medio ambiente con base en la evidencia disponible, pero su solución no es responsabilidad de los científicos, es de toda la sociedad”.

Mario Molina







# EXP01

## ¿Qué tan grande es la Tierra?



Es importante tener una idea aproximada del tamaño de nuestro planeta, esto podría servirte para conocer la magnitud del problema al que nos enfrentamos si no lo cuidamos. Eratóstenes, filósofo griego del 280 a. C., logró realizar una medición muy precisa con su ingenio en el uso de la geometría, una vara y contando pasos.

### Objetivo

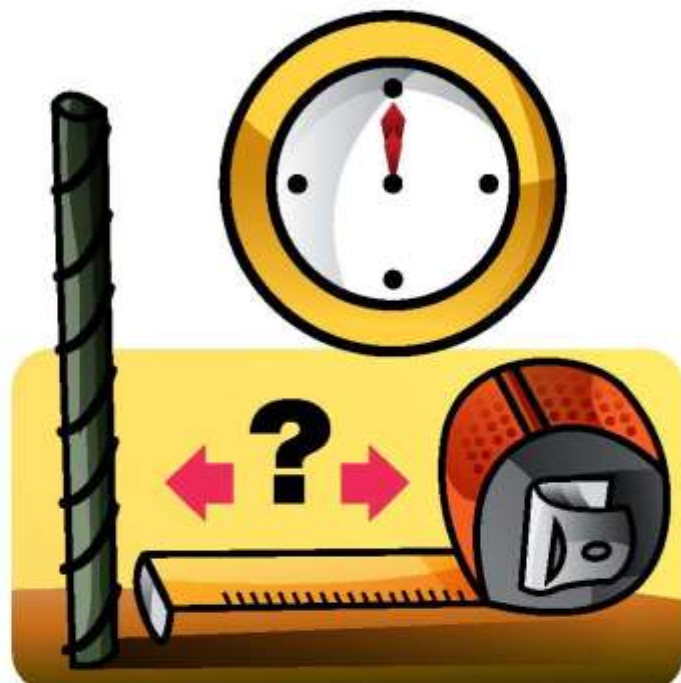
Determinar, mediante el método de Eratóstenes, el tamaño de la Tierra. (Geometría Euclidiana)

### Materiales

- 1 varilla de madera o metálica de 50 cm de alto (vástago)
- cinta de medir

### Procedimiento

**1** Mide la longitud de la sombra del vástago durante cierto tiempo cerca de las 12:00 horas (aproximadamente dos horas, una antes y una después del mediodía). La menor longitud indica exactamente el momento del mediodía solar. Haz mediciones durante siete días y obtén el promedio.



Este mismo ejercicio lo deberá realizar un amigo o familiar tuyo en una ciudad distinta, para que intercambien el valor promedio de la longitud de la sombra.



**2** Indaga cuál es la distancia de separación entre los dos lugares, lo puedes hacer buscando en un mapa de carreteras o mediante Internet (una opción es: <http://www.sct.gob.mx>).



**3** Analiza los triángulos rectángulos formados y determina el valor de sus ángulos internos aplicando funciones trigonométricas. Nota que conoces el valor de dos de sus catetos.

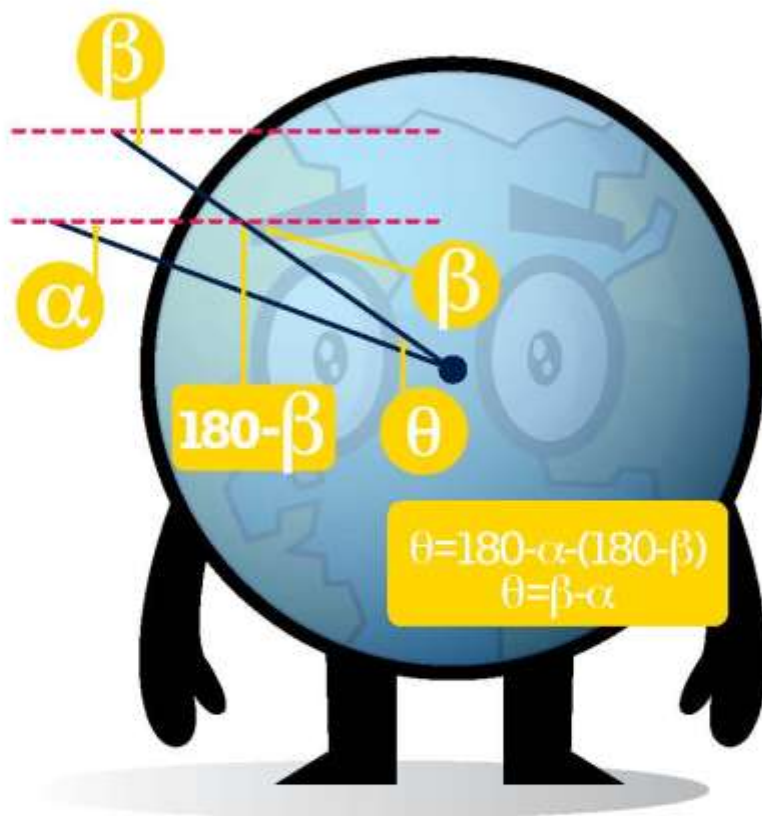


**4** Considera a la Tierra como un cuerpo esférico. Conoces los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ . Determina el valor del ángulo de intersección de las rectas que se prolongan hasta el centro del planeta.

**5** Conocido el valor de  $\theta$  y la distancia de separación entre las dos ciudades, mediante una regla de tres determina el valor de la circunferencia del planeta. La ecuación quedará expresada de esta forma:

$$C = \frac{360^\circ \times d}{\theta}$$

Donde: **C** = circunferencia de la Tierra  
**d** = distancia entre las dos ciudades  
 $\theta$  = ángulo entre las rectas



**6** Determina el volumen aproximado de la Tierra.



### Por pura curiosidad

- » ¿Por qué debes realizar varias mediciones y sacar el promedio de la longitud de la sombra?
- » Si el mediodía solar no coincide con las 12:00 horas, ¿a qué se debe esto?
- » Investiga cuál es el valor medio de la circunferencia de la Tierra y compáralo con el calculado. ¿Existe diferencia? ¿A qué lo atribuyes?

### Conclusión

El planeta Tierra está cambiando, se discute aún si estas variaciones son cíclicas o no, un hecho es que la actividad humana tiene consecuencias. Ahora que conoces las dimensiones de la Tierra, ¿eres consciente de la magnitud del problema al que nos enfrentaremos si no se toman las medidas necesarias?



# EXP02

## ¿De dónde viene el CO<sub>2</sub>?



El bióxido de carbono es uno de los gases responsables del efecto invernadero, es un producto de la combustión y de la respiración en los seres vivos. Se creía que la mayor parte de CO<sub>2</sub> provenía de la quema de combustibles fósiles, pero un estudio reveló que el ganado bovino contribuía significativamente, ya que esta actividad requiere de la devastación de amplias zonas de selva y bosque.

### Objetivo

Identificar mediante una reacción colorida la presencia de CO<sub>2</sub> en los gases de la respiración y de una reacción química. (Reacción química y respiración)

### Materiales

- 2 frascos de vidrio, uno con tapa
- 1 embudo o cono de papel
- 1 hoja de col morada
- bicarbonato de sodio
- manguera de pecera
- plastilina
- 1 popote
- algodón
- vinagre
- agua

### Procedimiento

**1** Licúa la hoja de col morada con un poco de agua y filtra, utilizando el embudo o el cono de papel, al cual le cortarás la punta (acomoda el algodón para hacer pasar la solución a través de él).



**2** En el frasco de vidrio mezcla el extracto de col morada y agua (más o menos 100 ml).



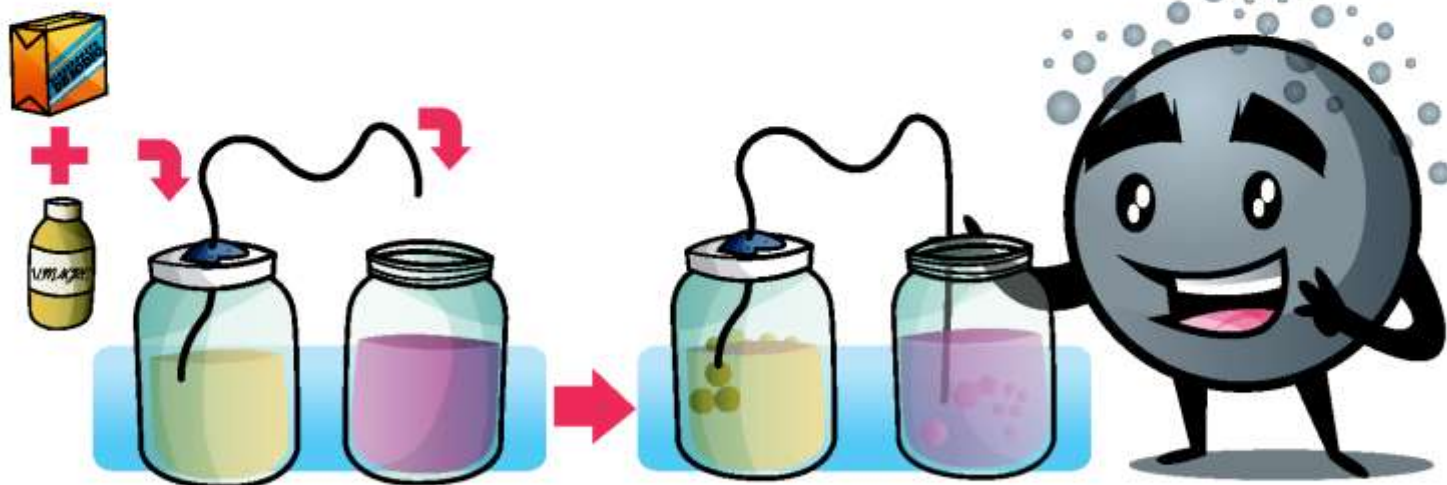
**3** Introduce el popote en la mezcla de indicador (la que obtuviste con la con morada), aspira y retén el aire por unos segundos, exhala lentamente soplando por el popote, burbujando la solución. Repite el procedimiento cinco veces, observa qué ocurre con la coloración.



**4** Prepara nuevamente el frasco como lo hiciste en el punto 2.



**5** Haz un pequeño orificio en la tapa del frasco e introduce 1 cm de la manguera de pecera, sella con plastilina. Coloca aproximadamente 200 ml de vinagre y agrega una cucharada de bicarbonato de sodio, cierra rápidamente el frasco. Previamente, introduce la salida de la manguera en el frasco con la solución de col morada, observa qué es lo que sucede.



### Por pura curiosidad

- » Investiga sobre la reacción de combustión del gas metano ( $\text{CH}_4$ ) y la de la respiración, que tiene a la glucosa como uno de sus reactivos ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). ¿Cuáles son sus productos?
- » Compara los productos obtenidos de la combustión y de la respiración, ¿podría decirse que la respiración es un proceso de combustión?

### Conclusión

Generalmente se tiene la idea de que sólo la quema de combustibles fósiles aporta  $\text{CO}_2$  a la atmósfera, sin embargo, la respiración y la descomposición de materia orgánica producen también este gas. El minimizar el consumo de carne de origen bovino no sólo reduce la producción de  $\text{CO}_2$ , también ayuda a salvar selvas y bosques. Otro aporte importante se da por los ciclos geoquímicos en la naturaleza, los cuales son importantes para la vida.



# EXP03

## Atrapando la energía del Sol



Mucho se habla sobre las energías limpias y renovables, las que minimizan el daño al ambiente y se consideran inagotables, como el Sol. Si se pudiera aprovechar al máximo este recurso, se reduciría el uso de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón, reduciendo con ello las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

### Objetivo

Transformar la energía luminosa del Sol a energía potencial química.

(Hidrólisis y conservación de la energía)

### Materiales

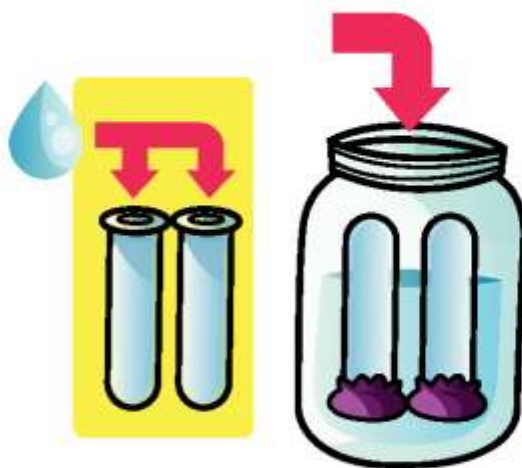
- 60 cm de alambre de cobre
- 1 frasco de boca ancha
- 1 celda fotovoltaica
- 2 tubos de ensayo
- 1 clavo
- agua
- sosa

### Desarrollo

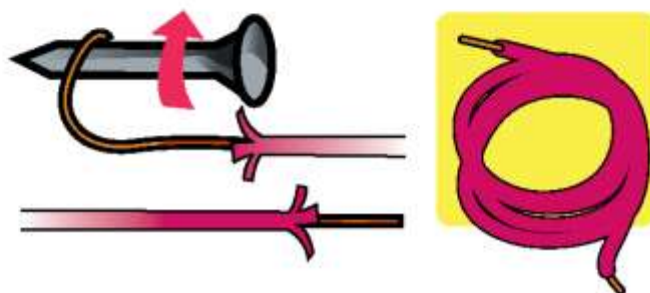
**1** En aproximadamente 500 ml de agua disuelve media cucharada de sosa (hidróxido de sodio). Sé cuidadoso(a), la solución es corrosiva. Si estuvieras en contacto con ella, enjuaga rápidamente con agua.



**2** Deposita en partes iguales la solución en los dos frascos y llena los tubos de ensayo al ras, tápalos con plástico e introdúcelos en el líquido. Retira el plástico, asegúrate de que no quede aire dentro de ellos.

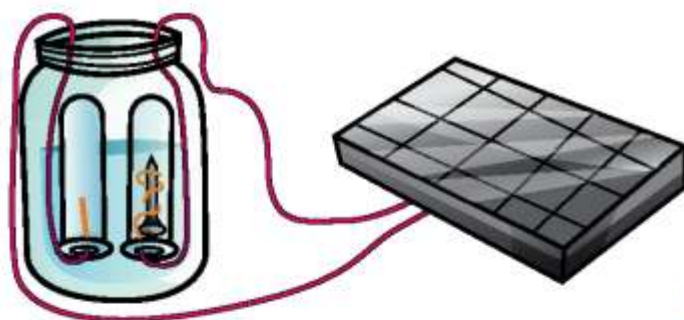


**3** Parte en dos el alambre de cobre y retira el aislante a 3 cm en las puntas. Haz un amarre sujetando el clavo en una de ellas.





**4** Conecta los alambres a las terminales de la fotocelda e introduce en los tubos, con mucho cuidado, la punta de cobre y el clavo, sin que entre aire.



**5** Expón la fotocelda al Sol. Observa qué pasa en las terminales dentro de los tubos. Presta atención a cuál es la proporción de gas obtenido en cada uno de ellos.



**¡Anota tus observaciones!**



**6** Cuando se hayan llenado los tubos de gas, retíralos uno a la vez y coloca inmediatamente en la boca de ellos un cerillo encendido, ¿qué sucede? ¡Con mucho cuidado! En uno de los tubos habrá una pequeña explosión, no es peligrosa, y en el otro verás cómo la llama se aviva y cambia su color.



### Por pura curiosidad

- » ¿Cuál es la relación aproximada de la proporción entre los volúmenes de gas para cada tubo? ¿Qué gases se obtuvieron?
- » ¿Por qué en un caso hay una explosión al acercar el cerillo y en otro la llama se aviva?
- » ¿Cuáles son los productos de la combustión de hidrógeno?
- » ¿Cómo es la capacidad calorífica del carbón y la gasolina comparada con la del hidrógeno?

### Conclusión

El hidrógeno como fuente de energía tiene muchas ventajas en relación con otros combustibles, por ello se debe impulsar la investigación en el aprovechamiento de la energía solar y de tecnología basada en el uso de hidrógeno, esto traería un aumento en la eficiencia de los dispositivos y su costo disminuiría, trayendo muchos beneficios para todos.



# EXP04

## Verdades a medias...



Frecuentemente se comenta en los noticieros sobre las consecuencias del deshielo de los casquetes polares, entre ellas la posible extinción del oso polar, así como el aumento del nivel del mar y la consecuente inundación de las ciudades costeras, algo catastrófico. Esto podría ser sólo una verdad a medias.

### Objetivo

Indagar acerca de las consecuencias del deshielo de los casquetes polares. (Densidad)

### Materiales

- 1 cuadro de madera o unicel
- 2 vasos transparentes
- 2 cubos de hielo
- marcador
- agua

### Desarrollo

**1** Coloca agua en cada uno de los vasos, por arriba de la mitad de su capacidad y al mismo nivel. Marca uno de ellos con una "N", éste representará al Polo Norte y el otro con una "S", que simulará al polo Sur.

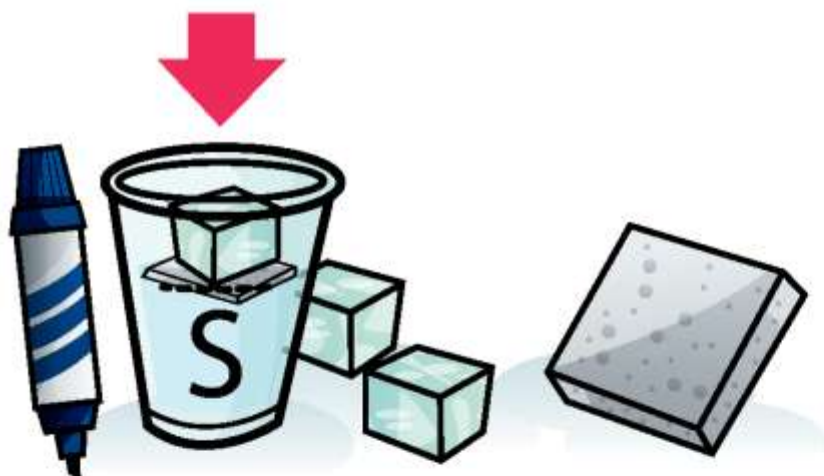


**2** En el vaso que representa al Polo Norte coloca un hielo y marca inmediatamente el nivel de agua. Observa si el hielo se hunde por completo o parcialmente.





**3** En el vaso del Polo Sur colocarás la tablita que debe soportar al hielo; para facilitar su adherencia moja la tabla un poco, coloca algunos granos de sal y entonces pon el hielo sobre ella. Con el hielo sobre la tabla flotando en el agua marca el nivel que alcanza el líquido.



**¡Anota tus observaciones!**

**4** Espera a que los hielos se derritan y entonces observa qué sucede con el nivel de agua en cada uno de los vasos, pon una marca en ambos casos.

**5** Compara el nivel del líquido que se tenía al inicio en relación al alcanzado al derretirse los hielos. Ahora estás en posibilidades de entender cuáles podrían ser las consecuencias del deshielo de cada uno de los casquetes polares.



### Por pura curiosidad

- » Describe qué ocurrió con el nivel del agua en cada uno de los vasos.
- » Investiga y compara el valor de la densidad del hielo y del agua líquida, ¿a qué se debe que el hielo sea menos denso que el agua líquida?
- » ¿Qué sucedería con el nivel del mar si sólo se derritiera el Polo Norte? ¿Y si sólo se derritiera el Polo Sur?
- » En el Polo Norte, ¿qué relación existe entre el volumen de hielo que sobresale del agua y su valor de densidad? ¿Cómo explicarías por qué, si este Polo se derrite, el nivel del mar no aumentaría?

### Conclusión

En ocasiones los medios de comunicación llegan a presentar información que no es del todo cierta. Esto podría tener alguna justificación, sin embargo, a pesar de lo que nos puedan decir, debemos ser capaces de aplicar lo aprendido en la escuela, darle una utilidad práctica a lo que sabemos e incluso investigar por nuestra cuenta para saber sobre la realidad de las cosas.



# EXP05

## ¿Frijoles saltarines?



Todos sabemos que la Tierra nos atrae hacia ella debido a la interacción entre su masa y la de los objetos que se encuentran sobre ella. Pero, ¿esta fuerza de atracción es determinante para la vida? Su presencia ha favorecido el desarrollo y adaptación de muchas especies, si su valor fuera menor no tendríamos atmósfera y si fuese mayor las formas de vida serían completamente diferentes, si es que las hubiera.

### Objetivo

Reconocer el efecto gravitacional de la Tierra sobre los seres vivos. (Fuerza gravitacional)

### Materiales

- 4 bolsas de plástico transparente
- 4 semillas de frijol
- engrapadora
- 1 gotero
- algodón
- agua

### Desarrollo

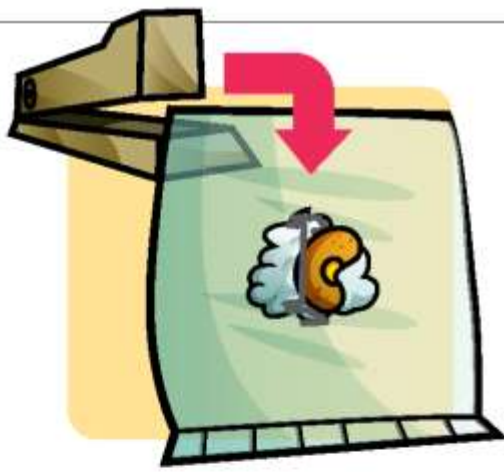
**1** Coloca en las bolsas una pequeña cama de algodón, humedeciéndolo sin que llegue a escurrir agua; si ocurre así, inclina un poco para permitir que el exceso de líquido se desplace.



**2** Toma las semillas y acomódalas en el centro de la cama húmeda. La parte del punto central del frijol, que es por donde aparecerá la radícula, deberá estar orientada en dirección de los puntos cardinales, uno para cada semilla.







**3** Una vez orientadas las semillas, fija con grapas alrededor de ellas para que no se muevan, no tan cerca como para evitar que la radícula se desplace.

**4** Con cinta adhesiva pega las bolsas, con su base hacia abajo, en una pared donde la luz del Sol llegue indirectamente. Espera a que la radícula aparezca y observa todos los días, toma nota de lo que sucede.



**5** Asegúrate de que se mantenga húmedo el algodón, si es necesario agrega más agua con el gotero.



## ¡Anota tus observaciones!

### Por pura curiosidad

- » ¿En qué dirección crecieron las radículas? ¿A qué se debe que la radícula siga una trayectoria particular?
- » Si la bolsa estuviera extendida sobre una superficie plana, ¿qué resultado esperarías obtener?
- » ¿Qué crees que sucedería en el espacio donde no hay una fuerza de atracción gravitacional?

### Conclusión

En la Tierra, las raíces de una planta siempre irán hacia abajo y el tallo hacia arriba, ¡sin importar en qué posición se siembren!

La atracción gravitacional que la Tierra ejerce tiene un efecto importante y sólo reparamos en ella cuando sufrimos una caída o lanzamos una pelota al aire con la certeza de que volverá. Pero su efecto va más allá de estos hechos, es determinante para la vida. Sin ésta, los gases que forman la atmósfera terrestre se dispersarían en el espacio y sin su presencia la vida no sería posible, no sólo por el oxígeno, sino porque parte de ellos nos protegen de los rayos UV y regulan la temperatura del planeta.



# EXP06

## ¡A correr que viene un tornado!



Cuando en las noticias mencionan el estado del clima para las próximas horas, generalmente se habla de sistemas de alta y baja presión, de la presencia de frentes fríos y cálidos; nos presentan mapas con las temperaturas máximas y mínimas, entre otra información. Esto es importante pues ayuda a predecir la posible aparición de fenómenos atmosféricos que podrían llegar a causar daño, como huracanes, tifones, tormentas tropicales, ciclones, tornados, etc.

### Objetivo

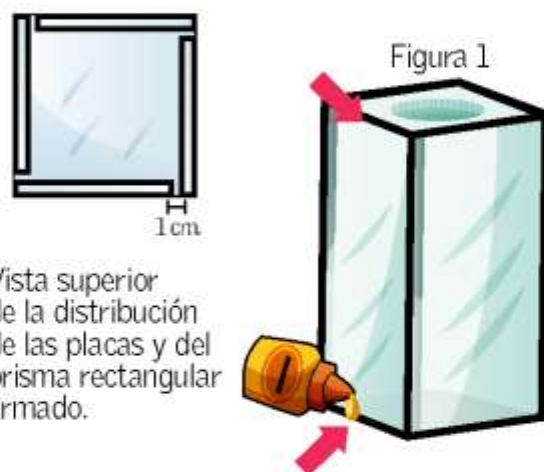
Identificar algunas de las condiciones bajo las cuales se da origen a un tornado. (Principio de Bernoulli)

### Materiales

- 4 placas de acrílico transparente de 30 x 19 cm
- 2 cuadros de acrílico de 20 x 20 cm
- eliminador universal de voltaje variable
- 1 ventilador pequeño (para PC)
- pegamento para acrílico
- varitas de incienso

### Desarrollo

**1** Pega las placas rectangulares de acrílico a la base cuadrada, la tapa deberá tener un orificio central de diámetro igual al del ventilador, como se muestra en la figura 1.



Vista superior de la distribución de las placas y del prisma rectangular armado.

**2** Una vez construida la caja, hay que fijar el ventilador en la parte superior y asegurarse de que extraiga aire, esto puede resolverse invirtiendo la polaridad del suministro eléctrico (Fig. 2). El ventilador se consigue a bajo precio en locales de reparación de PCs.

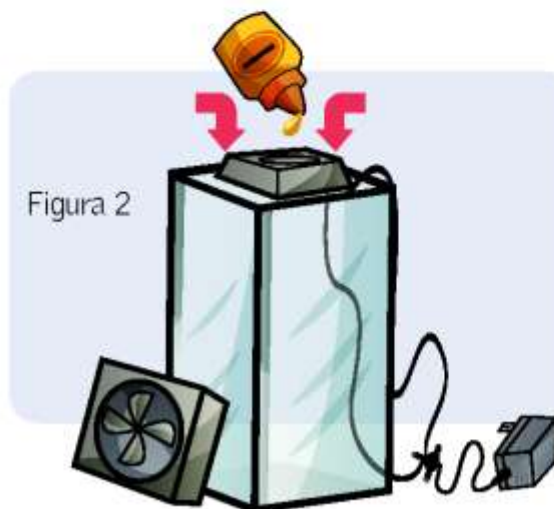


Figura 2



**3** Coloca en la parte baja de las entradas de aire, las varitas de incienso encendidas y espera a que se acumule humo dentro de la caja. Si dispones de un humidificador el efecto es más notorio. Una vez acumulado el humo enciende el motor y observa, si la velocidad es muy alta puedes reducirla disminuyendo el voltaje de la fuente.

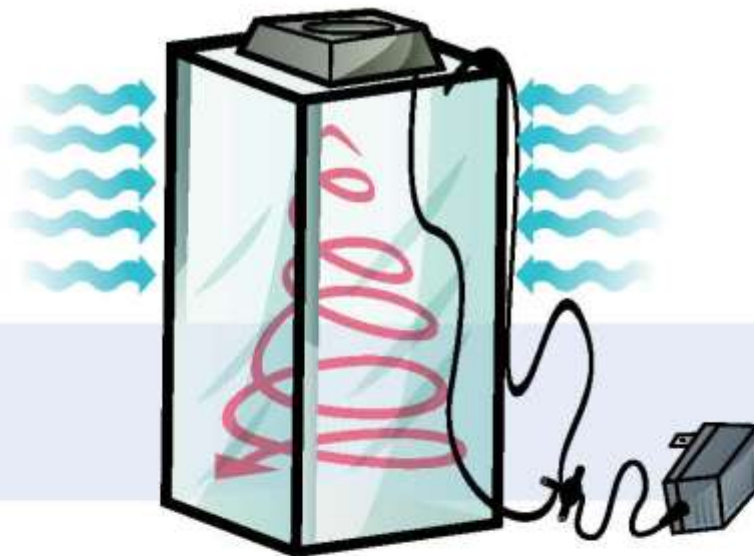


Figura 3

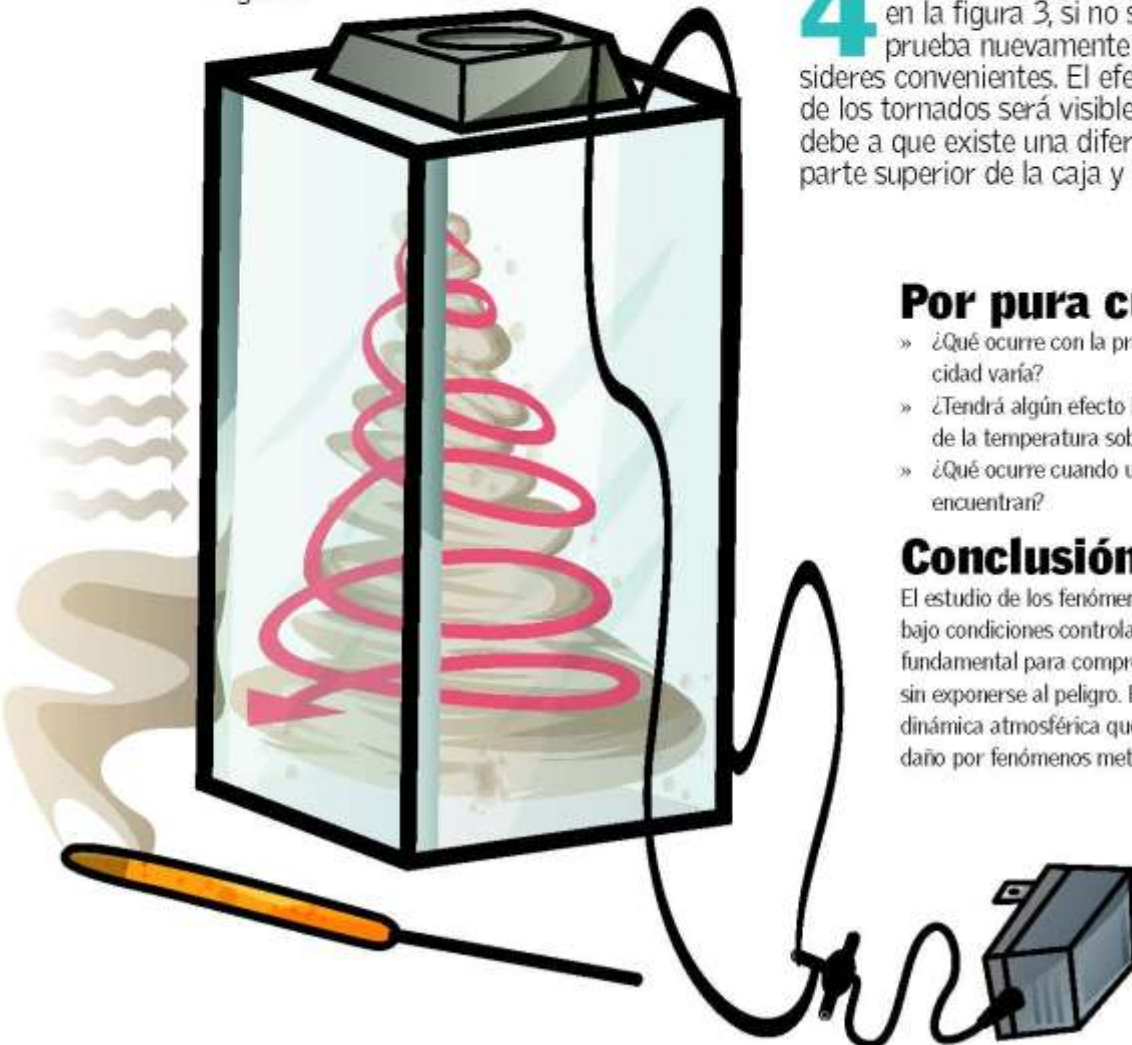
**4** Observarás algo similar a lo que se muestra en la figura 3, si no sale en el primer intento prueba nuevamente y haz los ajustes que consideres convenientes. El efecto de cono característico de los tornados será visible, sólo que invertido, esto se debe a que existe una diferencia de presión entre la parte superior de la caja y el fondo.

### Por pura curiosidad

- » ¿Qué ocurre con la presión de un fluido cuando su velocidad varía?
- » ¿Tendrá algún efecto la variación de la densidad del aire y de la temperatura sobre la presión atmosférica?
- » ¿Qué ocurre cuando un sistema de alta y baja presión se encuentran?

### Conclusión

El estudio de los fenómenos atmosféricos puede realizarse bajo condiciones controladas en los laboratorios, esto es fundamental para comprender lo que sucede en la naturaleza sin exponerse al peligro. El cambio climático ha generado una dinámica atmosférica que debe estudiarse para minimizar el daño por fenómenos meteorológicos y atmosféricos.





# EXP07

## Aerogenerador



Para producir energía eléctrica se requiere un generador y de energía mecánica para ponerlo en movimiento, de esta forma se llevará a cabo el efecto de inducción electromagnética poniendo en movimiento a los electrones.

### Objetivo

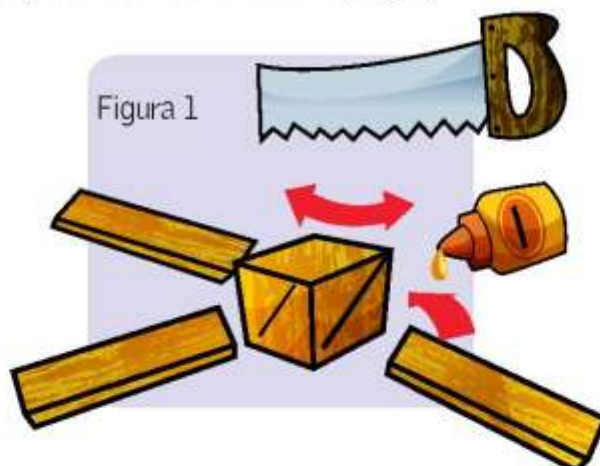
Construir un sistema de generación de electricidad que utilice la energía del viento. (Conversión de la energía)

### Materiales

- dos dínamos o motores eléctricos de corriente directa
- 8 paletas de madera o acrílico de 10 x 90 cm
- dos cubos de madera de 10 cm de lado
- dos pilas recargables de 1.5 volts
- interruptor fotosensible (opcional)
- cable calibre 18
- serrucho
- taladro

### Desarrollo

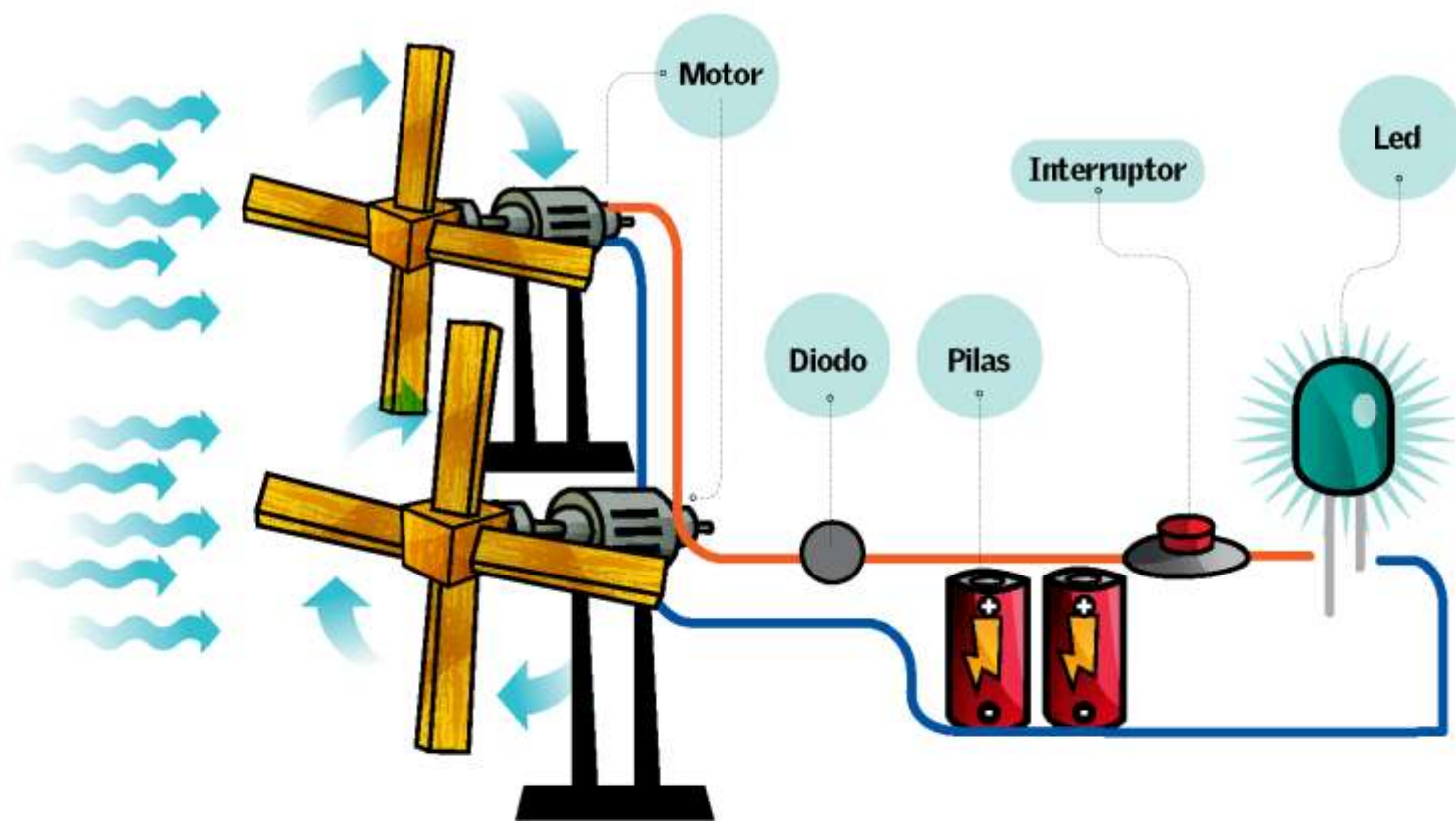
**1** Utiliza el serrucho para hacer un canal sesgado, a 30° aproximadamente, en cuatro caras de cada cubo de madera, de ancho adecuado para que las paletas entren a presión en él. Fija las paletas con pegamento o con un tornillo (Fig. 1).



**2** Taladra cada cubo para fijar el eje del motor o dínamo, asegúrate de que quede firme.

**3** Construye una base para fijar los generadores, posicionados en un lugar donde el aire fluya sin obstáculos. Conecta los dos generadores en paralelo, y las terminales a las pilas en paralelo, sólo asegúrate de que la polaridad sea la adecuada (Fig. 2). Para evitar un flujo de corriente no sople el aire, puedes agregar un diodo entre el generador y las pilas.





**4** El cátodo del led (lado más corto), se conecta al polo negativo de la batería. Para evitar dañar al led puedes agregar una resistencia que se conectará al ánodo y al polo positivo. La forma de calcular la resistencia está dada por la siguiente ecuación:

$$R = \frac{(V_{\text{batería}} - V_{\text{led}})}{I_{\text{led}}}$$

**R**= resistencia

**V**= voltaje

**I** Led = intensidad de corriente a través del led

La resistencia es la oposición al libre flujo de electrones. La diferencia de potencial permitirá el flujo electrónico a través de un conductor (que es lo opuesto a una resistencia). Si no existe una diferencia de potencial, no habrá flujo electrónico. Se mide como el voltaje que existe entre las dos terminales de una fuente de energía eléctrica. La resistencia se expresa en Ohms.



**5** Al girar el dínamo se generará corriente eléctrica que cargará las pilas; la corriente será suministrada directamente a la batería. Si lo deseas puedes agregar un interruptor. El interruptor deberá conectarse en un punto entre la fuente de voltaje y el led, hacia el polo positivo del hilo conductor (Fig. 2).

**6** Es probable que necesites hacer varias pruebas antes de que el dispositivo funcione, quizá debes conectar otro(s) generador(es) hasta que se alcance la potencia necesaria para cargar las baterías.

### Por pura curiosidad

» ¿Podrías afirmar contundentemente que el sistema de generación construido no contamina?

### Conclusión

En realidad toda tecnología causa perturbaciones en el medio ambiente, sin embargo, sí es posible minimizar el impacto si se diseñan dispositivos eficientes. El uso de fuentes de energía alternativa requiere de mucha investigación a fin de diseñar y construir dispositivos amigables con la naturaleza.



# EXP08

## La fuerza que llega del cielo



Algunos envases tienen tapas con dispositivos de seguridad que emiten un sonido característico al ser abiertos. Este sistema sirve como sello de garantía y aprovecha la diferencia de presión que existe entre el interior del recipiente y la del exterior, es decir, la presión atmosférica.

### Objetivo

Verificar el efecto de la presión atmosférica mediante una aplicación en la conservación de alimentos. (Presión y fuerzas)

### Materiales

- un frasco de alimento para bebés con tapa
- agua caliente

### Desarrollo

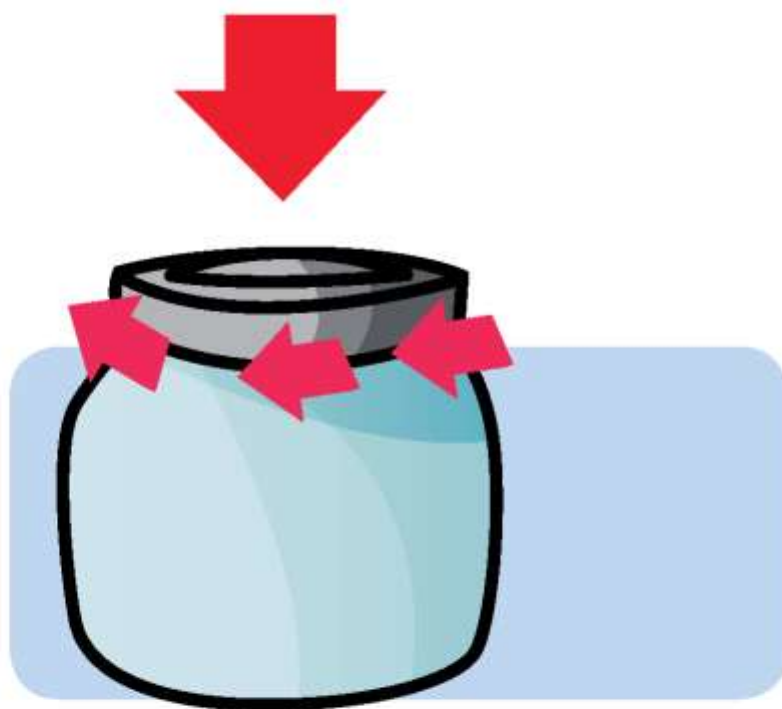
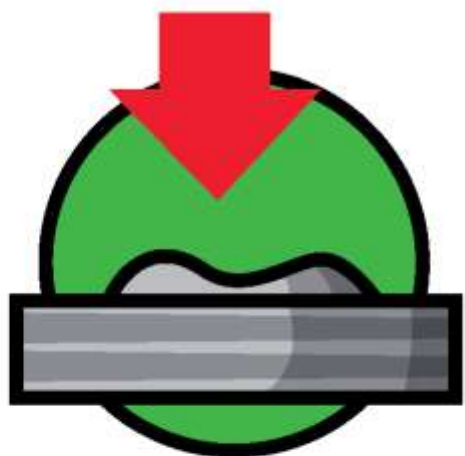
**1** Algunos alimentos son empacados en envases con tapas que tienen botones de seguridad, con la advertencia de que si no hace "click" el producto no debe ser consumido. Toma el frasco y la tapa e intenta cerrarlo pero con la condición de que el botón de seguridad quede sumido.



**2** Agrega el agua caliente en el frasco aproximadamente a tres cuartos de su capacidad. Agita un poco y espera a que el vapor desplace el aire, coloca la tapa cerrando firmemente y espera.



**3** Observa qué sucede con el botón de seguridad cuando el agua se ha enfriado.



**4** Finalmente, abre el frasco y escucharás el característico sonido que nos garantiza que estaba cerrado herméticamente.



### Por pura curiosidad

- » ¿Qué sucede con el botón de seguridad al enfriarse el agua?
- » ¿Por qué debe desplazarse el aire que se encuentra dentro del frasco?
- » ¿De dónde viene la fuerza que mantiene el botón de seguridad sumido?
- » ¿Cómo es la presión dentro del frasco en relación con la del exterior?
- » ¿A qué se debe que al abrir el frasco el botón se dispara?

### Conclusión

La presión que la atmósfera ejerce sobre la superficie de la Tierra puede ser aprovechada para diversos fines, uno de ellos es la seguridad en la conservación de alimentos.

En realidad no es la presión del aire la razón por la cual los alimentos se conservan. Lo que sucede es que el calor utilizado en el proceso de pasteurización destruye a los microorganismos, y al condensarse el vapor de agua y sellar herméticamente el frasco, no permite la entrada de otros.

El aire es un elemento vital para algunos microorganismos, sin su presencia éstos no podrían crecer; sin embargo, si un microorganismo anaeróbico (que no requiere de aire) creciera en el frasco, generaría algunos gases, aumentando la presión en el interior, y el botón se dispararía. Como puedes ver, la Tierra nos provee también de medios que, aplicados con un poco de ingenio, ayudan a protegernos.



# EXP09

## Fluidos en movimiento



La variación de la temperatura tiene un efecto importante sobre los fluidos, ya que hace variar su densidad. El efecto es más notorio en los gases y esto explica, en parte, la dinámica de la atmósfera. De manera análoga, el mar se comporta un poco como el aire: las variaciones de temperatura generan una dinámica de grandes masas de agua, esto permite regular la temperatura del planeta manteniéndola constante.

### Objetivo

Evidenciar el fenómeno de la convección en los fluidos. (Convección y temperatura)

### Materiales

- tres frascos de vidrio
- azul de metileno
- café soluble
- agua

### Desarrollo

**1** Marca cada uno de los frascos como A, B y C. En el primero de ellos coloca agua fría (a punto de congelación), en el segundo agua a temperatura ambiente y en el tercero, a punto de ebullición. En los tres casos, hasta la mitad de su capacidad.



**2** Observa qué sucede en cada frasco. Agrega a cada uno tres gotas de azul de metileno, lo más cerca posible de la superficie.



**3** Observa el patrón de la mancha y compara qué sucede en cada frasco.



**4** Vacía los frascos y en uno de ellos coloca agua caliente, poco a poco agrega agua muy fría, resbalándola por las paredes del frasco, ambas en la misma cantidad. Observa qué sucede. Agrega algunos granos de café soluble y observa.



### Por pura curiosidad

- » Con base en lo observado, ¿por qué en el frasco con mayor temperatura el colorante se dispersa rápidamente? ¿Qué pasa en el agua fría?
- » ¿Qué sucedió en el caso del agua templada?
- » ¿Cuándo es más denso un fluido?
- » ¿A qué se debe el movimiento del agua?
- » Cuando mezclaste el agua caliente con la fría, ¿hacia dónde se desplaza el agua caliente? (Toma como referencia lo que sucedió al agregar el café.)

### Conclusión

Debido al deshielo de los casquetes polares, la dinámica del mar ha cambiado, los flujos de agua templada y agua fría se han modificado. Esto ha generado el desplazamiento de algunas especies marinas, siempre en busca del agua a la temperatura adecuada para tener las mejores condiciones de reproducción y desarrollo de la especie, asegurando con ello la continuidad de la misma.

La dinámica atmosférica obedece a la misma regla, las masas de aire caliente ascienden y el aire frío desciende, pero en la medida que éste baja su temperatura aumenta y viceversa; recuerda que al aumentar la altura respecto el nivel del mar la temperatura disminuye.



# EXP10

## Detector de huracanes y tornados



El calentamiento global ha traído como consecuencia variaciones de la temperatura en distintas regiones del planeta, estos cambios pueden generar fenómenos meteorológicos intensos. Por esta razón, es importante detectarlos a tiempo a fin de prevenir posibles daños.

### Objetivo

Construir un instrumento medidor de las variaciones de presión atmosférica. (Presión atmosférica)

### Materiales

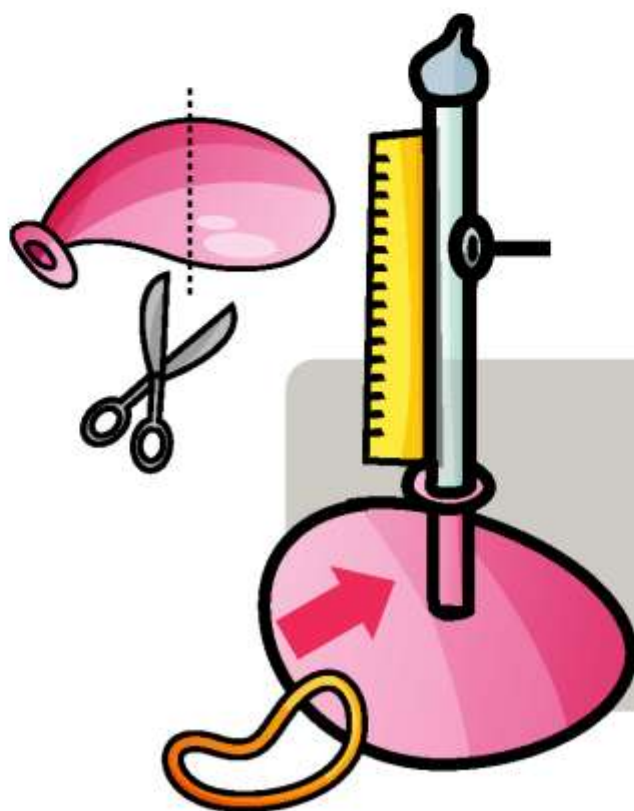
- un recipiente circular de aproximadamente 20 cm de diámetro
- un tubo de vidrio o plástico de 35 cm de longitud
- una regla de 30 cm
- soporte universal
- un globo grande
- dos ligas
- silicón
- agua

### Desarrollo

**1** Sella el tubo en uno de sus extremos, usando silicón, y sujeta la regla al tubo.



**2** Corta el globo transversalmente por la mitad, haz una pequeña perforación en su centro e introduce 3 cm del tubo por su extremo abierto y amarra con la liga firmemente. Para asegurar que esté bien sellado puedes poner un poco de silicón.



**3** Pon agua en el tubo hasta la mitad de su capacidad, tapa con tu dedo la salida e introdúcelo en el recipiente circular, el cual previamente habrás llenado de agua. Extiende el globo hasta cubrir la boca del depósito y sujétalo con la liga o con cinta adhesiva.



**5** Registra la altura del nivel de agua dentro del tubo, e investiga en el servicio meteorológico cuál es el valor de la presión atmosférica para ese día. Realiza registros hasta que obtengas la relación de tu escala y la unidad en que se te proporcione la información.



**4** Fija el tubo con el soporte universal, si no cuentas con uno, ármalo con madera. Coloca tu barómetro en un lugar a la sombra.



## Por pura curiosidad

- » ¿Por qué se recomienda que el barómetro se coloque a la sombra?
- » Si la variación de la presión atmosférica cambiara significativamente en un intervalo de tiempo muy corto, ¿qué cabría esperar?
- » ¿Por qué se debe sellar el sistema con una membrana sensible?

## Conclusión

La presión del aire depende de la densidad y ésta, a su vez, de la temperatura, por ello cabe esperar variaciones para cada región del planeta. Se habla de baja presión cuando el aire se eleva, pues al subir no ejerce fuerza sobre la superficie de la Tierra; cuando desciende ejerce más presión, entonces nos referimos a una alta presión.

La diferencia de presiones genera el movimiento del aire, desplazándose de las zonas de alta presión hacia las de presión baja. Si la diferencia de presiones es muy grande el resultado puede ser catastrófico.



**Para crecer  
hay que saber...**



Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Insurgentes Sur 1582, Colonia Crédito Constructor, 03940, México D. F.  
Puedes encontrar este cuaderno también en:  
[www.conacyt.gob.mx](http://www.conacyt.gob.mx)

