



**EXPERIMENTOS SIMPLES
PARA ENTENDER UNA
TIERRA COMPLICADA**

**CIENCIAS DE LA TIERRA
PARA PRIMARIA I**

Texto: Susana Alicia Alaniz Álvarez
Ángel F. Nieto Samaniego
Mariano Cerca

Ilustración: Claudia Cuadra

Universidad Nacional Autónoma de México

Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Jorge Volpi Escalante
Coordinador de Difusión Cultural

William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Socorro Venegas Pérez
Directora General de Publicaciones y Fomento Editorial

Lucia Capra Pedol
Directora del Centro de Geociencias

Susana A. Alaniz Álvarez
Ángel F. Nieto Samaniego
Mariano Cerca
Autores

Claudia Cuadra
Ilustración

Mariana Larrañaga
Diseño y formato

Primera edición: Septiembre 2019

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, México

Centro de Geociencias
Universidad Nacional Autónoma de México
Boulevard Juriquilla núm. 3001, Juriquilla, Querétaro
C.P. 76230, México

ISBN (Obra general): 978-607-02-3189-6
ISBN En trámite

Impreso y hecho en México

Este libro no puede ser reproducido, total ni parcialmente,
por ningún medio electrónico o de otro tipo, sin autorización escrita de los editores.



Ciencias de la Tierra para Primaria

I

Susana A. Alaniz Álvarez, Ángel F. Nieto Samaniego
Mariano Cerca
Ilustrado por Claudia Cuadra

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAMBIOS EN EL ESTADO FÍSICO DE LA MATERIA	
1. ¿LA BOTELLA ESTÁ VACÍA?	7
2. CUANDO EL CALOR SE VA	12
3. LA VELA QUE HACE SUBIR EL AGUA	16
4. DISOLUCIÓN, EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN	19
DISTINTOS TIPOS DE FUERZAS	
5. ¡¡¡BAJAN!!!	24
6. ATRACCIÓN Y RECHAZO ENTRE IMANES	27
7. CON LA CARGA A CUESTAS	31
SISTEMA SOLAR	
8. INCLINACIÓN DE LOS RAYOS SOLARES	36
9. ...Y SIN EMBARGO SE MUEVE: LA LUNA	39
REPRESENTACIÓN DEL ESTADO GEOGRÁFICO	
10. HAGAMOS UN MAPA	42
11. CIRCULANDO UNA ELIPSE	45
BIODIVERSIDAD	
12. PROBABILIDAD DE HEREDAR OJOS CLAROS	47
AGRADECIMIENTOS	50
ACERCA DE LOS AUTORES	50

INTRODUCCIÓN

El conocimiento va de la mano con la sorpresa y el asombro. La Naturaleza es especialmente particular para esconder sus secretos, pero la ciencia tiene un método para descubrirlos: la experimentación. Los experimentos mostrados aquí te permitirán descubrir que la velocidad de caída de los cuerpos no es uniforme y que no depende de su peso; que, aunque el sol y las estrellas aparentemente giran alrededor de nosotros, en realidad somos nosotros los que giramos a una velocidad increíble: a más de 1600 km/h. También veremos que podemos mover objetos sin tocarlos y, con métodos para aprender a dibujar, aprenderemos cómo hacer mapas. Observaremos los cambios de sólido a líquido, líquido a gas y de gas a sólido.

CAMBIOS EN EL ESTADO FÍSICO DE LA MATERIA

SÓLIDO, LÍQUIDO, GASEOSO

Experimenta con ... la presencia de aire

1. ¿LA BOTELLA ESTÁ VACÍA?

¿Te has fijado? el aire está aunque no lo veamos, y cambia de tamaño, con el calor y la presión

MATERIALES

1 botella de plástico

1 globo

2 recipientes

agua caliente

agua fría (con hielitos)



PROCEDIMIENTO

1. Tapa el cuello de la botella con el globo.
2. Llena uno de los recipientes con agua caliente y el otro con agua fría.
3. Pon la botella dentro del recipiente con agua caliente y después pásalo al que contiene agua fría.



El experimento puede fallar si hay fuga de aire entre el globo y la botella, y también si la diferencia de temperatura no es suficiente para cambiar notablemente el volumen del aire dentro de la botella.

OBSERVA

En uno de los dos casos se infla el globo; en el otro se desinfla.

VARIACIONES

*Mete la botella tapada con el globo al congelador.

*Hazlo con una botella de refresco.

EXPLÍCALO

El aire es un gas y, como todos ellos, se expande con el aumento de la temperatura y ocupa más espacio. Por el contrario, con el frío se comprime y ocupa menos espacio. Nota que es la misma cantidad de aire.

Los estados de agregación de la materia son 4: sólido, líquido, gaseoso y plasma. Los más comunes son los primeros tres.

Ley de Charles y Gay-Lussac: “El volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura, si la presión se mantiene constante”

Ley de dilatación de los gases de Gay-Lussac:

«La dilatación de los gases está en función de la temperatura y es independiente de la naturaleza de los mismos».

APLÍCALO A TU VIDA

Los globos aerostáticos vuelan porque el aire caliente se expande hasta que pesa menos que el aire que lo rodea. Los buzos respiran bajo el agua gracias al aire comprimido que está en un tanque, es decir mucho aire en poco espacio.



¿QUIERES SABER MÁS?

Los gases pueden cambiar su volumen por un cambio de la temperatura o de la presión. A más temperatura y menos presión, ocupan mayor volumen.

ENCUENTRÁLO EN LA NATURALEZA

La atmósfera

La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea nuestro planeta, y está compuesta principalmente por una mezcla de gases que denominamos aire.

La temperatura del aire disminuye con la altura a una razón de $6.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por cada 1000 m ; si consideramos que la temperatura promedio a nivel del mar es de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, alcanzaremos la temperatura de congelación del agua cerca de los 3000 metros sobre el nivel del mar. La atmósfera está compuesta por aproximadamente 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de otros gases. A estos constituyentes hay que añadir el vapor de agua, que puede variar entre el 0% y el 5% del total. A medida que aumenta la temperatura, el contenido de vapor de agua en el aire aumenta.

El vapor de agua del aire se condensa (se vuelve líquido) cuando se enfría. Esto lo puedes observar en las gotas de agua que



aparecen por fuera de un vaso con refresco frío. El aire al entrar en contacto con la superficie fría hace que el vapor de agua se convierta en gotas de agua.

Las ventanas del carro se empañan porque el aire caliente dentro del carro contiene vapor de agua que, cuando se pone en contacto con la ventana fría, se condensa y se convierte en pequeñas gotas de agua.



Experimenta con ... los cambios de estado

2. CUANDO EL CALOR SE VA

Identifica el paso de sólido a líquido y de líquido a gaseoso.
¿Te has fijado que las llamas siempre se dirigen hacia arriba?

MATERIALES

1 vela

1 cerillo

1 adulto que vigile



PROCEDIMIENTO

1. Enciende la vela y deja el cerillo prendido arriba de ella.
2. Apaga la vela sin apagar el cerillo y mantén el cerillo prendido arriba de la vela.

OBSERVA

La vela se vuelve a prender aunque el cerillo no esté en contacto con ella.



El experimento puede fallar si el vapor de la cera no alcanza la llama del cerillo.

EXPLÍCALO

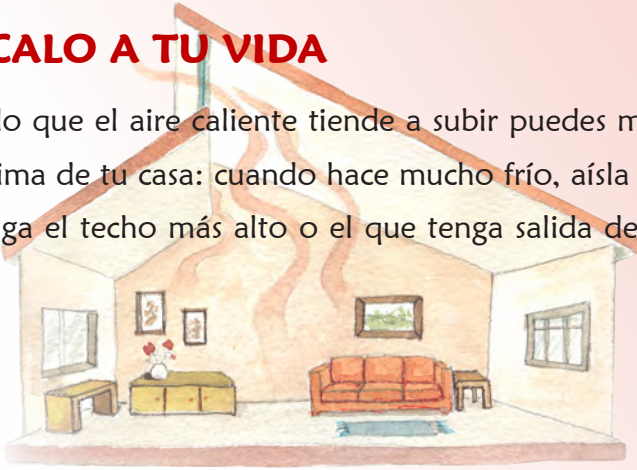
Una vela prendida es muy interesante, puedes observar 3 cambios de estado sin que cambie su composición. La vela está en estado sólido; al prenderla la cera se derrite (se vuelve líquida), y luego se evapora (se vuelve gaseosa).



Para que una vela se encienda es necesario que el calor del cerillo derrita la cera, que la cera derretida suba por el pabilo y se evapore; en ese momento, al entrar la cera caliente en contacto con el oxígeno del aire, se enciende el fuego. Cuando un gas se calienta, como el de la cera de la vela evaporada, sus moléculas se mueven más rápido y necesitan más espacio entre ellas; esto hace que la misma cantidad de materia ocupe más volumen. En el experimento, la columna de cera evaporada llega hasta el cerillo y entonces se enciende nuevamente la vela.

APLÍCALO A TU VIDA

Sabiendo que el aire caliente tiende a subir puedes mejorar el microclima de tu casa: cuando hace mucho frío, aísla el cuarto que tenga el techo más alto o el que tenga salida de aire por arriba.



ENCUÉNTRALO EN LA NATURALEZA

Hay varias fuentes de calor: el sol, una fogata, una vela, la hornilla de una estufa.

El calor puede transmitirse por conducción (como cuando tocas una plancha), por convección (como en el agua que se calienta en una estufa) y por radiación (como en un día soleado).

La convección se hace a través de un fluido en movimiento; puedes visualizar este fenómeno poniendo a hervir agua en una olla (se ve mejor si el fondo es de color claro) con semillas de pimienta negra. La convección es de dos tipos: natural e inducida o forzada. La natural es cuando calientas el agua; la forzada es cuando mueves el café con una cuchara. Para que haya transmisión de calor por convección es necesario que haya una

variación de temperatura (lo que hace que cambie la densidad del fluido) y que supere la resistencia del fluido al movimiento.

Por un lado existe la caída del fluido más frío (que es más denso y por lo tanto es más atraído por la gravedad) y por otro lado, el más caliente se vuelve más ligero y asciende. Cuando asciende, se expande por estar a menos presión, se enfría y continúa el ciclo. La convección, junto con la rotación de la Tierra, rigen en gran parte el movimiento del aire en la atmósfera, generando las corrientes atmosféricas que controlan el clima.



Experimenta con... cambios de presión

3. LA VELA QUE HACE SUBIR EL AGUA

¿Te has fijado? el aire frío que se comprime puede succionar el agua.

MATERIALES

1 vela

cerillos

1 vaso transparente

3 monedas

1 plato hondo con agua



PROCEDIMIENTO

1. Pega la vela con su misma cera en el centro del plato.

2. Al plato ponle agua, más o menos tres centímetros de alto, y acomoda las

monedas sobre las que apoyarás el vaso.



3. Prende la vela y pon el vaso boca abajo, sobre las monedas, cubriéndola, cuidando que pueda pasar el agua adentro del vaso.



¿QUÉ PASÓ?

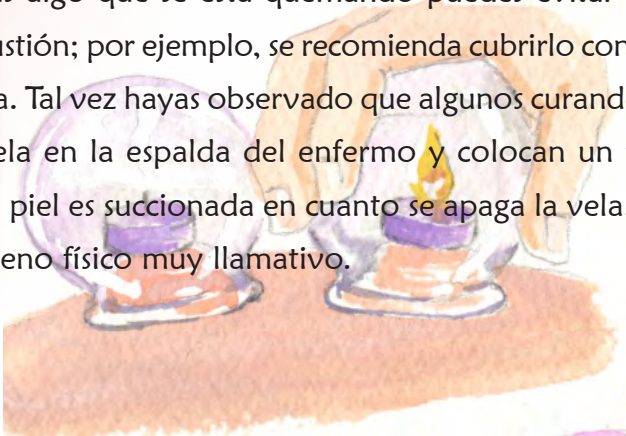
La vela se apaga a los pocos segundos de haberla tapado con el vaso. El nivel del agua sube adentro del vaso. Si el vaso es angosto y el agua sube por encima del pabilo, podrás ver que la cera en forma de gas al entrar en contacto con el agua fría se vuelve sólida.

EXPLÍCALO

La vela se apaga en cuanto se termina el oxígeno. Durante la combustión, se consume el oxígeno y se desprende carbono de la vela formando dióxido de carbono. Una vez que se apaga la vela, el aire con dióxido de carbono estará a una presión menor, por lo que el agua fluye hacia esa zona.

APLÍCALO A TU VIDA

Si aíslas algo que se está quemando puedes evitar que siga la combustión; por ejemplo, se recomienda cubrirlo con una cobija de lana. Tal vez hayas observado que algunos curanderos ponen una vela en la espalda del enfermo y colocan un vaso sobre ella; la piel es succionada en cuanto se apaga la vela. Esto es un fenómeno físico muy llamativo.





Al paso de sólido a líquido se le conoce como fusión,
de líquido a gas: evaporación, de gas a líquido:
condensación, de líquido a sólido: solidificación.

De sólido a gas se le conoce como sublimación y de gas a
sólido sublimación inversa.

Experimenta con... efectos del calor del sol en el cambio de estado

4. DISOLUCIÓN, EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN

MATERIALES

Una piedra pequeña (o cualquier otro objeto pesado)
dos recipientes, uno mediano y otro pequeño
un vaso transparente
un pedazo de plástico
cinta adhesiva
agua y sal

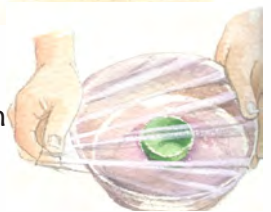


PROCEDIMIENTO

1. Añade cucharaditas de sal a un vaso con agua hasta que ya no se disuelva más; es decir, hasta que veas que la sal se va al fondo del vaso por más que la agites.



2. Vacía el agua con sal en el recipiente grande; dentro de él (en el centro) pon el recipiente pequeño. Cubre ambos con el plástico y fija el plástico al recipiente con cinta adhesiva.



Para que este experimento funcione se requiere que la inclinación del plástico sea grande, entre más inclinado, mejor.

3. Pon la piedra en el centro, de manera que el plástico tome una forma cónica y que la punta del cono esté arriba del recipiente pequeño. Pon todo al sol y déjalo un tiempo.



OBSERVA

En el experimento verás que, pasado un tiempo, el recipiente pequeño contendrá algo de agua. Puedes probar esa agua y verás que no es salada!

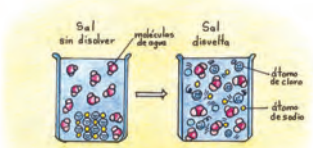
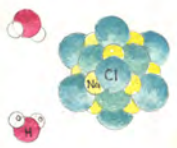
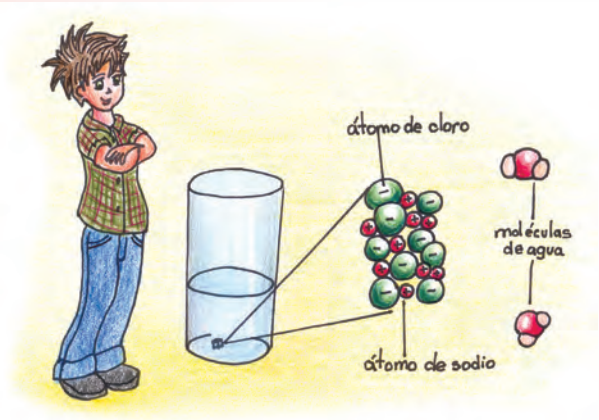
Seguro conoces una variante de este experimento: cuando en una olla se está hirviendo agua con sal y tú mamá la tapa, como la tapa está fría condensará el vapor de agua que no estará salada.

EXPLÍCALO

Lo que hiciste al inicio del experimento se llama disolución, consiste en mezclar dos sustancias, pero se mezclan en partículas muy, muy pequeñas, incluso a nivel molecular o atómico. En el caso de la sal, ésta está compuesta por un átomo de cloro y otro de sodio, todos apretados formando los cristales que ves.

Cuando agregamos la sal al agua, el agua arranca los átomos de cloro de los cristales de sal, dispersando los átomos que forman la sal entre las moléculas de agua, hasta que no queda nada del cristal de sal. Por eso es que, por más que filtres, o centrifugues la solución, no podrás separar la sal nuevamente. La única manera de hacerlo es evaporando el agua o cristalizando la sal.

Lo que hicimos en este experimento es convertir el agua líquida en vapor (evaporarla) y luego volverla a convertir en líquido (condensarla); el agua que se evapora del recipiente grande no contiene sal, se condensa al contacto con el plástico y escurre al recipiente pequeño.



APLÍCALO A TU VIDA DIARIA

Disolver es una de las cosas que más comúnmente hacemos en casa; por ejemplo, endulzamos el agua de frutas, ponemos sal en los alimentos y hacemos aderezos para poner en las ensaladas.

Otro ejemplo es cuando mezclamos jabón o cloro en agua para limpiar. Todo eso es algún tipo de disolución. Muchos alimentos y medicinas también son disoluciones.

Aunque te parezca extraño, también hay disoluciones sólidas, por ejemplo los vidrios de colores y muchas cosas de metal como el acero, las joyas de oro y las monedas. Como puedes ver, muchísimas cosas se hacen disolviendo.

ENCUÉNTRALO EN LA NATURALEZA

En la naturaleza también hay innumerables ejemplos de disoluciones. Basta considerar el agua del mar, el aire, la sangre, el sudor y la savia de las plantas. Te invitamos a pensar qué cosas son disoluciones y verás que las encontrarás por todas partes.

DISTINTOS TIPOS DE FUERZAS

Experimenta como Galileo

5. ¡¡¡BAJAN!!!

Prueba aquí en la Tierra que dos objetos de distinto peso pueden caer a la misma velocidad.

MATERIALES

2 botellas de plástico

Arena, frijoles o cualquier otro material que aumente el peso de una de las botellas.



PROCEDIMIENTO

1. Llena una de las botellas con arena u otro material y la otra déjala vacía.

2. Deja caer los dos frascos al mismo tiempo desde un segundo piso.

Procura que la superficie de caída sea blanda (por ejemplo una caja) para que no se rompan las botellas y puedas utilizarlas varias veces con distintos pesos.



Puede fallar si una de las botellas es demasiado ligera o su superficie es plana; la resistencia del aire puede disminuir o modificar la velocidad de su caída.

OBSERVA

Las dos botellas aterrizan al mismo tiempo aunque tengan distinto peso.

EXPLÍCALO

Hay dos factores que afectan la caída de los cuerpos. Uno de ellos, el más importante, es la gravedad. El otro es la resistencia del aire, la cual depende de:

*La velocidad (cuánto más rápido se mueve un objeto en el aire, mayor será la resistencia).

*La forma del objeto (mientras mayor sea la superficie, más impedirá el paso del aire que desplaza, aumentando así la resistencia).

*El contraste de densidades entre el aire y el objeto (si éste es muy ligero, se suspenderá en el aire).

APLÍCALO A TU VIDA

La gravedad es una fuerza muy importante en la vida cotidiana, estamos pegados al suelo gracias a ella. Una línea vertical es

perpendicular a la superficie de la Tierra en ese pequeño lugar en el que estés parado. Pero gracias a la gravedad, no importa que estés en el hemisferio norte o sur, en los polos o en el Ecuador, el cielo siempre estará arriba de ti.

ESTE EXPERIMENTO EN LA HISTORIA

Hasta el siglo XVI se creía que los objetos más pesados caían más rápido que los ligeros tal como lo había dicho Aristóteles 19 siglos antes. Galileo Galilei, como profesor de Matemáticas en la Universidad de Pisa, cuestionó las creencias de entonces. Arrojó dos objetos de diferente peso desde la torre inclinada de Pisa y mostró que caían al mismo tiempo. Este experimento fue elegido como el segundo más bello de la Física, ya que un ejercicio muy simple demostró que la Naturaleza tiene la última palabra en cuestiones de ciencia.



Experimenta con... polos iguales y opuestos

6. ATRACCIÓN Y RECHAZO ENTRE IMANES

Seguramente has visto cómo los imanes atraen algunos objetos, ¿te has fijado que entre ellos se atraen y rechazan?

MATERIALES

Dos imanes, cinta adhesiva,
un clip, un plumón o pluma,
aguja, corcho, cartón, vidrio,
unicel, cuchara de metal.



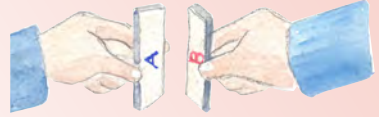
PROCEDIMIENTO

1. Acerca un imán a objetos que contengan fierro.
2. Acerca el imán a objetos que no contengan fierro.
3. Coloca el imán bajo una tapa de plástico, de un papel, de una cuchara y de otros materiales. Encima coloca el clip, mueve el imán y observa que en unos casos el clip se mueve también. Prueba en cuales materiales el magnetismo puede pasar, en casi todos, ¿verdad?
4. Sujeta los dos imanes, uno en cada mano. Acércalos lentamente. Observa que en un caso los imanes se atraen y en el otro se rechazan.

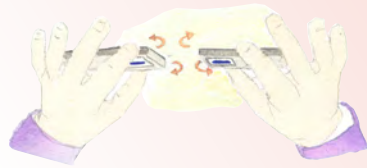
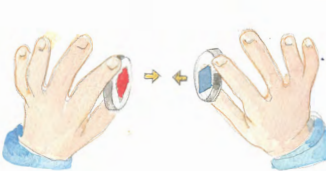
5. Pega cinta adhesiva en las 4 caras de los dos imanes.



6. Etiqueta con una "A" las dos caras que se rechazan. Si se atraen, etiqueta una "A" en la cara de un imán y "B" en la cara del otro imán.



7. Termina de etiquetar la cara que falta.



OBSERVA

La fuerza de atracción y repulsión (o rechazo) varía con la distancia. Menor distancia mayor fuerza de atracción.

La mayor fuerza de atracción (o repulsión) está en los polos del imán. Estos polos pueden estar en los extremos o en los lados. **Polos iguales se repelen, polos distintos se atraen.** Los polos de los imanes se conocen como norte y sur.

Para separar dos imanes deslízalo uno sobre el otro. Los machucones con imanes son muy comunes. Ten cuidado.

EXPLÍCALO

Un imán puede mover objetos sin tocarlos, pero solo lo hace con materiales que contengan fierro, cobalto o níquel. Hay imanes naturales y artificiales. La Tierra y el mineral magnetita son imanes naturales.

Es fácil hacer un imán artificial frotando con un imán (en la misma dirección varias veces) un clavo, o una aguja. Prueba tu imán artificial tratando de atraer pequeños objetos de fierro. Puedes desmagnetizar estos imanes artificiales dándoles un golpe muy duro o calentándolos.



APLICACIÓN A LA VIDA COTIDIANA

La aplicación más importante y global de los imanes son las brújulas. Debido a que la Tierra es un imán gigantesco, cuyo norte geográfico (donde se ubica el eje de rotación) casi corresponde al “norte” magnético, entonces una aguja imantada puede detectarlo.

No debes de acercar un imán a los teléfonos celulares, equipos de cómputo, tarjetas bancarias o monitores, ya que funcionan con materiales magnéticos que pueden desconfigurarse.

CONSTRUYE UNA BRÚJULA

Coloca una aguja imantada sobre un pedazo de papel, o de un corcho, o de otro material que flote en el agua.



Coloca tu aguja imantada sobre un envase con agua de tal manera que tenga libertad de movimiento. Eso es una brújula.

Compara la dirección a donde apunta tu aguja con la de las brújulas de tus compañeros. Podrás observar que, si se hizo bien el experimento, todas apuntan a la misma dirección. Si acercas tu imán puedes saber cuál de los dos lados “A” o “B” es el norte y cuál el sur.



VARIANTE

Puedes hacer una brújula colgando de un hilo la parte media de la aguja imantada. Compara la dirección de la aguja-imantada-colgada con la de tus compañeros y con la brújula sobre el agua.



LO QUE PUEDE FALLAR

1. La aguja no se imantó suficiente.
2. Hay objetos de fierro u otros imanes cerca de tu brújula. Recuerda que el magnetismo es tan sensible que la aguja se ve afectada por el campo magnético de la Tierra; con más razón podrá estar afectada por imanes o por objetos de fierro cercanos. Haz la prueba.

7. CON LA CARGA A CUESTAS

¿Puedo mover algo sin tocarlo?

Para mover o detener un cuerpo es necesario aplicar una fuerza, aquí te mostramos cómo mover un objeto sin tocarlo.

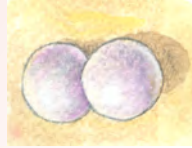
MATERIALES

Dos globos

un plumón

pelotitas de unicel

confeti



PROCEDIMIENTO

1. Infla y anuda dos globos.
2. Con el plumón pinta en los globos tu mano y, del otro lado, un círculo.
3. Agarra el globo donde está tu mano marcada. Frota el globo con tu pelo o con un pedazo de algodón en la zona del círculo.
4. Acerca la zona marcada con el círculo a las pelotitas de unicel y al confeti.



OBSERVA

Notarás que al acercar el globo las pelotitas se mueven. Mientras más lo acercas la fuerza de atracción es mayor. Si acercas entre sí dos globos cargados, se rechazarán mutuamente.



LO QUE PUEDE FALLAR

El experimento puede fallar si la zona del globo cargada eléctricamente estuvo en contacto con otro objeto (como tu mano o tu ropa), ya que perderá la carga. Si el clima es muy húmedo, es más difícil cargar eléctricamente el globo u otros objetos aislantes.

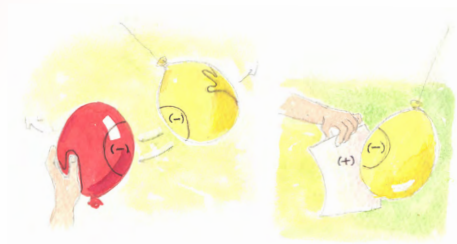
EXPLÍCALO

Lo que observaste se debe a la fuerza que surge entre cargas eléctricas. Tal fuerza es de atracción si las cargas son de signos opuestos y es de repulsión si las cargas son del mismo signo.

En la naturaleza existen dos tipos de cargas eléctricas, llamadas positiva (+) y negativa (-). Generalmente se encuentran en equilibrio, sólo cuando se altera este equilibrio se pueden notar los efectos eléctricos.

Cuando se hace el frotamiento, la fricción desprende muchos electrones (con carga negativa) superficiales del pelo o de algún material como el algodón, que pasan a la superficie del globo y permanecen ahí porque el globo no permite que los electrones se muevan libremente en él; es decir, no es conductor de cargas eléctricas; también se dice que es un buen aislante eléctrico. Así, tanto un globo como el otro, después de ser

frotados contra la tela, quedaron con un exceso de electrones, es decir, cargados negativamente en sus zonas de frotamiento y por lo tanto se repelen entre sí.



APLÍCALO A TU VIDA

Ya podrás explicar por qué a veces sentimos toques cuando intentamos agarrar algún objeto metálico, como la perilla de una puerta. La ropa hecha con fibras sintéticas es buen aislante eléctrico, como el globo, por lo que al traerla puesta es muy probable que acumulemos cargas eléctricas por el roce con otras

personas u objetos, e inclusive con el viento, ya que sus moléculas friccionan nuestra ropa provocando acumulación paulatina de carga aislada en la misma. Si usas ropa de poliéster o de nylon, trata de tocar frecuentemente objetos metálicos para que no acumules demasiada carga. Es mejor usar ropa de algodón ya que puede ceder fácilmente electrones por fricción y no se electriza.

ENCUÉNTRALO EN LA NATURALEZA

Los rayos se forman por la fricción que hay entre los cristales de hielo y el granizo que están en las nubes. Al estar en continuo choque, los electrones del hielo se desprenden y los captura el granizo, cargándose negativamente. Generalmente cuando hay mucha carga del mismo signo acumulada en la parte baja de la nube, la descarga eléctrica viaja hacia el suelo, aunque también hay rayos entre nubes y entre las partes alta y baja de la nube. Los rayos también se forman durante las erupciones volcánicas en las nubes de ceniza arrojadas por los volcanes.



SISTEMA SOLAR



Experimenta con... efectos del calor del sol

8. INCLINACIÓN DE LOS RAYOS SOLARES

“Persiguiendo tu propia sombra”

MATERIALES

Un día soleado

un chocolate

un plumón o lápiz

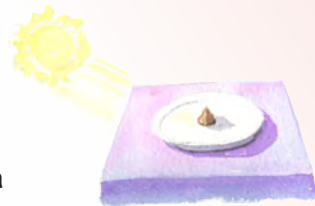


PROCEDIMIENTO

1. Temprano en la mañana observa la sombra del plumón. Coloca el chocolate bajo el sol y mide el tiempo que tarda en empezar a derretirse. Anótalo.



2. A mediodía coloca el mismo plumón bajo el sol, notarás que el tamaño de la sombra ha disminuido considerablemente. Coloca otro chocolate de la misma forma y tamaño y toma el tiempo que tarda en empezar a derretirse.



OBSERVA

La sombra del plumón será mayor mientras más horizontales estén los rayos del sol. A mediodía los rayos caerán casi perpendiculares a la superficie. Cuando los rayos llegan inclinados calentarán menos que cuando llegan perpendiculares.



EXPLÍCALO

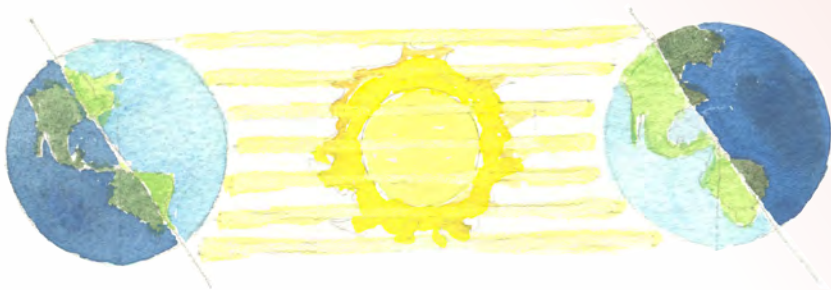
La radiación que llega del sol viene en forma de luz y de calor. Cuando ésta llega perpendicular, cubre menos espacio y concentra su calor. Cuando la misma cantidad de luz se dispersa, es decir cuando llegan los rayos inclinados, la zona iluminada se calentará menos.

Para entenderlo mejor, esto lo puedes representar con una lámpara de mano. La sombra de los rayos sirvió durante mucho tiempo para saber la hora.



ENCUÉNTRALO EN LA NATURALEZA

La Tierra gira alrededor de un eje que está inclinado 23.5° con respecto al plano por donde gira alrededor del sol. Cuando los rayos del sol dan directamente sobre nuestra cabeza, la sombra es casi nula, mientras más inclinados estén los rayos más sombra habrá. Durante el día nuestra sombra cambia, y también durante las estaciones. A mediodía es cuando los rayos caen directamente sobre nosotros. Podrás notar que tu sombra a mediodía será más larga en invierno que en verano. Mientras más lejos estés del ecuador, más inclinados llegarán los rayos del sol durante el invierno. Mientras más inclinados lleguen los rayos, menos calentarán y más largas serán las sombras. La inclinación del eje de rotación es la causa de que existan las estaciones.



Experimenta con... el movimiento de la Tierra, el sol y la luna

9. “...Y SIN EMBARGO SE MUEVE: LA LUNA”

¿Quién se mueve más rápido, la luna o la Tierra?

MATERIALES

Cinta adhesiva (masking tape)

Una ventana

Una noche estrellada y con luna visible



PROCEDIMIENTO

1. Localiza la luna desde una ventana de tu casa.

2. Marca el sitio en el piso desde donde puedas verla en la ventana.

3. Pon una cruz con un masking tape sobre el vidrio y anota la hora.

4. Media hora después vuelve a pararte en el mismo sitio donde dejaste tu marca en el piso.

5. Pon otra marca en el vidrio donde ahora esté la luna.

6. Deja pasar otra media hora, vuelve a pararte en el mismo sitio y marca el sitio donde ahora está la luna. Repite este paso dos veces más.



OBSERVA

Las marcas de la ventana aparentemente muestran que la luna se está moviendo, pero en realidad los que nos movemos más rápido somos nosotros sobre la Tierra.

EXPLÍCALO

Cómo bien sabes, la Tierra gira sobre su eje de rotación que pasa por el polo norte y el polo sur. La Tierra da una vuelta completa sobre ese eje cada 24 horas. Verás que la luna sale del lado oriente (también conocido como Este) y se pone del lado poniente (también conocido como Occidente).

Cuando es luna llena, la luna aparecerá casi al mismo tiempo que cuando se pone el sol. A partir de ese día, la luna se retrasará en su salida en promedio 50 minutos, aunque variará.

Si la noche siguiente, a la misma hora y en el mismo lugar, vuelves a revisar las marcas que dejaste, observarás que la luna no está en el mismo sitio que el día anterior. Esto se debe a que la luna tarda casi 28 días en darle la vuelta a la Tierra (más preciso 27 días, 7 horas, 43 minutos) y el día dura 24 horas. Si tardara 24 días en darle la vuelta a la Tierra se retrasaría en salir una hora cada día.



REPRESENTACIÓN DEL ESTADO GEOGRÁFICO



Experimenta con... las coordenadas geográficas

10. HAGAMOS UN MAPA

MATERIALES

1 lápiz

1 dibujo

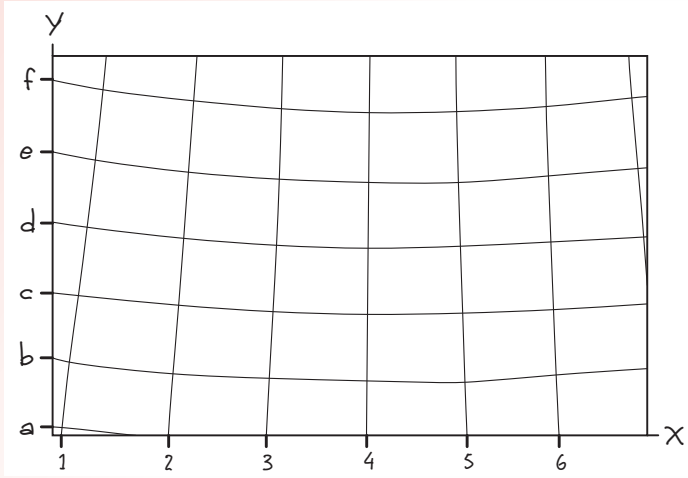
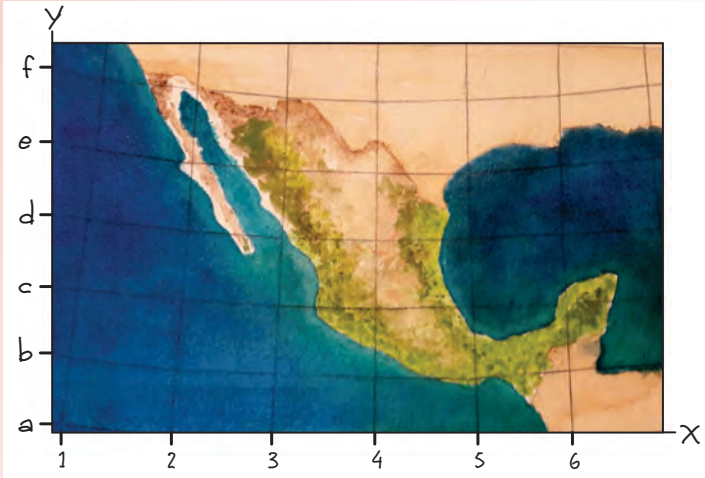
PROCEDIMIENTO

1. Sobre un dibujo traza una cuadrícula.
2. Haz otra cuadrícula con el mismo número de divisiones a la del dibujo pero más pequeña.
3. Sobre la segunda cuadrícula reproduce el dibujo siguiendo cuadro por cuadro las líneas que cortan los cuadros que correspondan a los números en los ejes horizontal (x) y vertical (y).

CONVIERTE TU DIBUJO EN UN MAPA

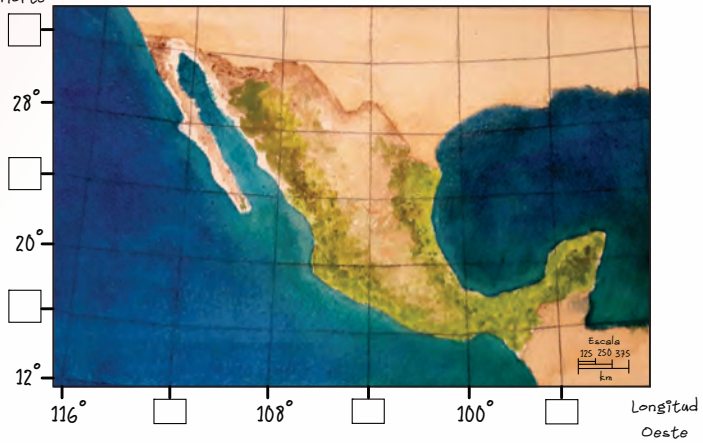
Si tu dibujo representa un pedazo de terreno, o un país como el ejemplo de la página siguiente lo puedes convertir en mapa.

1. Ubica los puntos cardinales: Norte, Sur, Este, Oeste.
2. Pon una escala que represente la longitud de uno o varios kilómetros.
3. En vez de números pon las coordenadas geográficas.



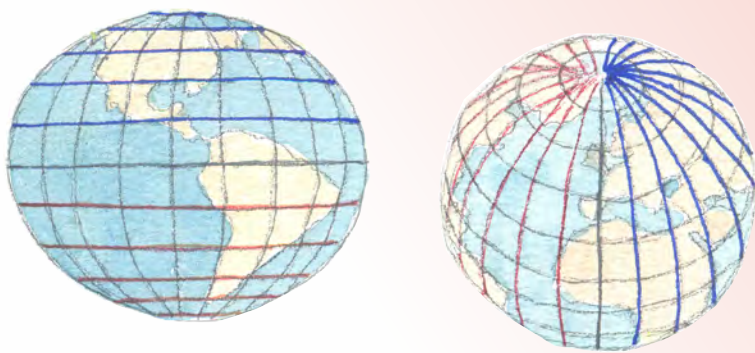
Latitud

Norte



¿QUIERES SABER MÁS?

Para ubicar un país, una ciudad o un tesoro en cualquier parte del mundo se utiliza una cuadrícula medida en grados, sobre las líneas Norte-Sur se mide la “latitud”, y sobre otras líneas que se ven horizontales en un mapa, y que cortan la Tierra paralelas al Ecuador, se mide la “longitud”.



El nombre Norte significa “izquierdo”, esto se debe a que en los inicios de la cartografía (el arte de hacer mapas) el punto más importante de la Tierra era por donde salía el sol, es decir hacia el Oriente, y el Norte está a su izquierda.

Experimenta con ... figuras geométricas

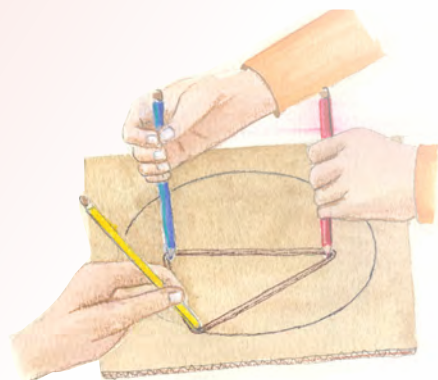
11. CIRCULANDO UNA ELIPSE

¿Sabes cuál es la diferencia entre un círculo y una elipse?

MATERIALES

Cuaderno, hilo,

2 lápices y una pluma



PROCEDIMIENTO

1. Clava en el cuaderno dos lápices, separados uno de otro.
2. Amarra entre sí los dos extremos del hilo.
3. Coloca la pluma adentro del hilo y forma un triángulo entre la pluma, y los dos lápices. Procurando que la cuerda esté tensa, gira y dibuja la elipse con la pluma.

OBSERVA

Si la distancia entre los lápices (técnicamente conocidos como focos) es muy grande, la elipse estará muy alargada, llegando en el caso extremo a ser una línea recta; en cambio, si la distancia entre los lápices es muy pequeña el trazo será casi de un círculo. Una forma de caracterizar a la elipse es mediante la relación entre su largo y su ancho. Si estas dos distancias son parecidas la elipse se parecerá más a un círculo, si son muy distintas, será más parecida a una recta.

BIODIVERSIDAD

12. PROBABILIDAD DE HEREDAR OJOS CLAROS

MATERIALES

1 cuaderno

1 lápiz

8 canicas cafés (o de algún otro color oscuro)

8 canicas azules

2 recipientes pequeños



PROCEDIMIENTO

1. En un cuaderno haz una tabla con 20 casillas. Consideraremos las canicas cafés como el alelo dominante (**ojos cafés**) y las canicas azules como el alelo recesivo o no dominante (**ojos azules**).
2. En cada recipiente pon 4 canicas cafés y 4 azules.
3. Ahora, sin ver, saca una canica de uno de los recipientes, si sale café pon una **O** y si sale azul pon una **x** en la primera casilla de la tabla; enseguida regresa la canica a su recipiente.
4. Saca otra canica del segundo recipiente y según la canica que salga, anota una **x** o una **O** en la misma casilla.
5. Repite el mismo procedimiento para cada una de las 20 casillas.



6. Ahora cuenta cuántas casillas contienen OO , cuántas xx y cuántas Ox .

OBSERVA

La proporción de casillas con al menos una O representa la probabilidad de hijos con ojos cafés. Por ejemplo, si obtuviste 16 casillas que contienen una O , quiere decir que de cada veinte hijos, lo más probable es que habrá 16 con *ojos cafés*. Como es difícil que alguien tenga 20 hijos, pues mejor decimos que de cada 10 hijos, probablemente 8 serán de *ojos cafés*, o de cada 5 hijos, probablemente 4 serán de *ojos cafés*; ¿te das cuenta?, es lo mismo.

EXPLÍCALO

Las características de una población reflejan la manera en que los individuos se han mezclado, o sea, la manera en que sus genes se mezclan. Es importante hacer notar que, a diferencia del ejemplo

que vimos, donde la característica analizada es determinada por un gen, hay otras características que son determinadas por un conjunto de genes. Un ejemplo es la estatura de los individuos.

APLÍCALO A TU VIDA DIARIA

Los seres vivos son muy diversos y sabemos que heredan de sus padres gran parte de su apariencia, su comportamiento y la manera en que funcionan sus cuerpos. Todos sabemos que hay distintas razas de perros, gatos y todo tipo de animales y plantas.

Por ejemplo, en el mercado verás que hay una gran variedad de frijoles, papas, naranjas, etc. Igualmente puedes ver que distintos son los perros. Sabemos que si se cruzan dos perros de una misma raza, es muy probable que los cachorros salgan iguales a sus padres, pero no siempre ocurre así. A veces sale un perro de otro color o con algunas características distintas. Aunque eso pueda parecer extraño, ahora que hiciste el experimento, sabes por qué ocurre.



AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer el apoyo de las siguientes personas en la realización de este libro. Los Dres. Manuel Lozano Leyva, Dora Carreón Freyre, Isidro Loza Aguirre, Angel Figueroa Soto, Bernardino Barrientos y Juan Martín Gómez revisaron la parte técnica. Queremos agradecer también a los siguientes estudiantes de posgrado que probaron y mejoraron los experimentos poniéndolos a prueba con alumnos de educación básica: Alexis del Pilar, Juan Carlos Mesino, Juan Carlos Castillo, Aurea Y. González, Miriam, Lluvia Huerta Landaverde, Pablo Gómez Lauria, Daniel Yela, Ana Milena Suárez, Edgar Ángeles, Bárbara Reachy, Ma. de Jesús Paulina Olmos, Paola del Río Varela, Walter V. Reategui, Carlos A. Quiroz y Carlos Mares. Se agradece el apoyo del proyecto PE106919.

ACERCA DE LOS AUTORES

Susana A. Alaniz Álvarez

Estudió la carrera de Ingeniería Geológica y obtuvo su doctorado en Ciencias de la Tierra en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es Investigadora Titular “C” en el Centro de Geociencias, y es profesora del Posgrado y de la licenciatura de Ciencias de la Tierra en el campus Juriquilla de la UNAM. Es autora de 77 publicaciones científicas. Pertenecer a la Academia Mexicana de Ciencias, es nivel III del Sistema Nacional de Investigadores y es Académica de número de la Academia de Ingeniería.

Ángel Francisco Nieto Samaniego

Obtuvo su doctorado en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con especialidad en Tectónica. Investigador Titular “C” y profesor de Posgrado en el Centro de Geociencias de la UNAM. Fue presidente de la Sociedad Geológica Mexicana y editor del Volumen Conmemorativo del Centenario de dicha sociedad. Es nivel III del Sistema Nacional de Investigadores, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y pertenece a comités editoriales de revistas científicas nacionales y extranjeras. Ha publicado 80 trabajos científicos y 12 de divulgación.

Luis Mariano Cerca Martínez

Es oceanólogo con especialidad en Geología, tiene una maestría en Geofísica Aplicada, y obtuvo el doctorado en Ciencias de la Tierra (Geología Estructural y Tectónica) en 2004. Actualmente investigador titular “B” de Tiempo Completo Definitivo en el Laboratorio de Mecánica de Geosistemas del Centro de Geociencias, y es Investigador Nacional nivel II y PRIDE C. La línea de investigación que desarrolla es el estudio de la evolución mecánica de materiales geológicos y su influencia en otros fenómenos geológicos. Es profesor en el Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM y ha sido profesor invitado en distintas universidades como la Universidad de Florencia, Universidad Cergy-Pontoise (Francia), Universidad de Nanjing, Shanghai Institute of the Geological Survey, Beijing Hydrogeology and Engineering-Geology Institute (China), entre otras.

Claudia Cuadra

Es profesora de pintura en la Universidad Iberoamericana y también imparte clases particulares. Participa en talleres de producción artística. Es egresada de la carrera de Diseño Industrial, con estudios de posgrado de Artes en la Academia de San Carlos. Ha cursado diplomados de acuarela, dibujo al natural, historia del arte y óleo.

BIBLIOGRAFÍA

Alaniz-Álvarez, S.A., Nieto-Samaniego, A.F., Cerca, M., Carreón-Freyre, D., 2016, “Selección de experimentos simples para entender una Tierra complicada”, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Geociencias, 165 pp. ISBN 978-607-02-8318-5



La impresión de este libro fue financiada por la Secretaría de Educación de Guanajuato



“Ciencias de la Tierra para primaria” consta de 3 volúmenes, está formada por experimentos y explicaciones clasificados por dificultad. Fueron tomados de entre ocho fascículos de la serie “Experimentos simples para entender una Tierra complicada”, con el fin de ajustarlos a los programas de primaria alta de educación básica. Con materiales muy sencillos te mostramos cómo puedes lograr que el mismo material pase de sólido a líquido, de líquido a gaseoso y de gaseoso otra vez a sólido. También te mostraremos cómo del agua salada se puede obtener agua dulce en un experimento que muestra la disolución, evaporación y condensación. También te mostraremos cómo podemos mover objetos sin tocarlos, con distintos tipos de fuerza, la de gravedad, la electrostática y con el magnetismo. Cómo demostrar la rotación de la Tierra viendo la luna y, por último, con canicas, te mostraremos algunas particularidades de la genética. Seguro te asombrarás.

