

**cuaderno
de experimentos**

secundaria



8^a

**Semana Nacional de
Ciencia y Tecnología**

del 22 al 28 de octubre de 2001

Irma Delfín Alcalá

María Isabel Raygoza Maceda

**Primer lugar
en la categoría de secundaria
2° Concurso de Cuadernos
de Experimentos**



COORDINACIÓN GENERAL DE LA SNCT

Dr. Reyes S. Tamez Guerra

Secretario de Educación Pública

Dr. Julio Rubio Oca

Subsecretario de Educación Superior
e Investigación Científica

Ing. Jaime Parada Ávila

Director General del Consejo Nacional
de Ciencia y Tecnología

C. P. Ciro Adolfo Suárez Martínez

Coordinador General de Representaciones
de la SEP en las Entidades Federativas

Dr. Armando Reyes Velarde

Coordinador General de la Semana
Nacional de Ciencia y Tecnología

8A. SEMANA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Para nosotros es de gran importancia su opinión.

Por favor llene el siguiente formato para ayudarnos a planear y desarrollar materiales para la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

Llene un formato por cada cuaderno con el que haya trabajado

¿Quién realiza la evaluación?

- ☐ Profesor ☐ Promotor cultural o divulgador ☐ Padre de familia
☐ Estudiante ☐ Otro

Material con el que trabajó:

- ☐ Cuaderno de preescolar ☐ Cuaderno de secundaria
☐ Cuaderno de primaria

¿Por qué medio recibió este material?

- ☐ Correo ☐ Por solicitud oral o escrita ☐ De otro maestro
☐ Dirección de la Escuela ☐ CONACYT ☐ Otra (especifique)

¿Cuáles fueron las tres actividades sugeridas que más gustaron?

1. _____
2. _____
3. _____

Observaciones adicionales

Sus datos personales

Nombre _____
Escuela _____
Materia(s) que imparte (si es el profesor) _____
Nivel escolar que atiende (si es profesor) _____
Nivel escolar (si es estudiante) _____
Dirección _____
Teléfono _____

Si tiene acceso a INTERNET escríbanos a la siguiente dirección:
Y visite nuestra página electrónica:

areyesv@conacyt.mx
<http://www.conacyt.mx/snct.html>

Por favor fotocopie este formato para otras personas



Dirección de Comunicación Científica y Tecnológica

Av. Constituyentes 1046
Col. Lomas Altas 11950,
México, D.F.
areyesv@conacyt.mx



CONTENIDO



PRESENTACIÓN	4
ENERGÍA Y MOVIMIENTO Los trabajos del calórico	5
ÁTOMOS Y MOLÉCULAS La danza o el sube y baja de las pasitas	8
ÁTOMOS Y MOLÉCULAS El infinito de cachitos	10
EL VACÍO COMO FUERZA IMPULSORA ¿Cataratas al revés? El agua tiende a caer, entonces ¿por qué sube?	12
LOS METALES Y LA CORROSIÓN El oxígeno ¿un “buen” amigo del hierro?	14
EL FUEGO Y CÓMO APAGARLO Agua invisible que apaga el fuego	16
ROMPIENDO LA CAPA DE AGUA Ballet acuático	19
CAMBIO DE ESTADO Los vasos sudorosos	21
SUSTANCIAS ORGÁNICAS Tintas invisibles	23
ESTRUCTURA DE LA MATERIA Llenando huecos	26
LAS ENZIMAS DE LA SALIVA Galletitas saladas que se vuelven dulces	28
ESTEQUIOMETRÍA Parejas, tríos y otros conjuntos	30



El estudio de conceptos científicos ha sido considerado tradicionalmente como muy difícil e irrelevante. Esta concepción errónea no justifica que los estudiantes de los niveles medio y medio superior no hagan un esfuerzo por aprenderlos. Se hace necesario mostrar a la sociedad, empezando por los niños y los jóvenes, la importancia que ha tenido para el avance de la civilización, el conocimiento de las leyes y principios que rigen a la naturaleza, los cuales se aprenden en cursos de materias científicas como física, química y biología.

La adquisición de este conocimiento científico ha permitido que los humanos podamos modificar, y en algunos casos controlar, fenómenos naturales que afectan nuestra vida. Por otro lado, este conocimiento ha promovido que se “inventen” y fabriquen nuevos materiales, que además de mejorar la calidad de vida del hombre, le han añadido confort y bienestar.

Los niños y adolescentes se enfrentan al aprendizaje de sus primeras materias científicas desde una perspectiva teórica y abstracta, que para su edad es difícil de comprender, y en consecuencia de aprender.

Este cuaderno de experimentos intenta acercar a los estudiantes al acervo científico desde una perspectiva experimental, utilizando, en lo posible, materiales de uso cotidiano y fácil adquisición, para mostrar principios básicos de la ciencia.

Algunos de los experimentos podrán parecer sencillos, o bien, que las técnicas han sido publicadas con anterioridad. Estas semejanzas no son de extrañar puesto que los fenómenos y procesos científicos que se trata de explicar son los mismos. En este cuaderno las explicaciones, comentarios y preguntas introducen conceptos científicos fundamentales. Nuestra intención es “sembrar” en la mente de los alumnos algunos conceptos de tipo abstracto a través de manifestaciones y materiales concretos, y si bien el cuaderno se dirige a los estudiantes de nivel medio, los experimentos propuestos también pueden ser realizados por niños de primaria o jóvenes de preparatoria.

Las preguntas incluidas como “Observaciones y comentarios”, pueden ser contestadas por cada alumno o, mejor aún, discutidas en grupos pequeños de estudiantes, con la participación o asesoría del profesor si se considera necesario. Asimismo, se proponen actividades adicionales que el alumno puede realizar, incluso en su casa.



EXPERIMENTO 1

Energía y movimiento Los trabajos de calórico

Tu mamá siempre te dice que tienes mucha energía, ¿Tú has visto la energía?, dime ¿de qué color es?

Pregúntale a tu mamá cómo sabe que la tienes.

A lo mejor te contesta que desbordan energía por lo travieso que eres, porque nunca te estás quieto, porque siempre estás buscando correr, jugar, gritar o hacer alguna otra cosa. Y es cierto, tu mamá tiene razón, ese continuo movimiento es la manera en que estás “gastando” tu energía. La energía la obtienes de los alimentos que consumes; ellos tienen calorías, algunos más y otros menos.

No podemos ver las calorías, no sabemos cuántas puede haber en un huevo o en un pan. Esa información la encuentras en los libros o escrita en las etiquetas de las cajas de cereal, los envases de mermelada, los paquetes de galletas, etcétera. Las “calorías”, te dan energía y te mantienen en movimiento.

Están relacionadas con el calor, el cual es una forma de energía. El calor del Sol o de un foco también corresponde a una determinada cantidad de calorías. Vamos a hacer un experimento donde la energía de una vela encendida provoque movimiento.

Si dejas una tarjeta encima de una mesa no se va a mover, a menos que la empujes o le soples. Lo mismo pasa si haces un dibujo en ella y la recortas, de todas maneras se va a quedar inmóvil, en el mismo lugar que la dejes.

En este experimento vamos a decorar y recortar una

tarjeta, en forma de espiral. Decórala a tu gusto, a lo mejor puedes hacer que parezca una serpiente, una manguera o un listón de muchos colores; puedes pintarle ojos o manchas como de leopardo, queda abierto a tu imaginación.

Primero vamos a trazar la espiral, de unas 3 ó 4 vueltas, para que no pese mucho ni sea demasiado larga. La decoramos y vamos a recortarla con unas tijeras. Te debe quedar una cinta que tenga más o menos un centímetro de ancho. Prueba a ver si la puedes equilibrar en un palito o un lápiz con punta. Ya está lista para verla girar por acción del calor de la vela. Ten cuidado de que no se queme el papel.

Hace muchos años, los primeros químicos a los que se llamaba alquimistas, creían que el calor era una sustancia a la que llamaron “calórico”, era algo que podía entrar y

salir de los cuerpos, como el agua entra y sale de una esponja; ahora sabemos que el calor no es materia ya que no tiene masa ni ocupa un lugar en el espacio. El calor es una forma de energía.

Metodología de trabajo

Materiales

- Una hoja de papel blanco grueso o de cartulina delgada, de 20 cms. de lado
- Lápices de color
- Tijeras
- Un palito largo (30 cms.) terminado en punta o un lápiz con punta
- Un poco de plastilina
- Una vela pequeña
- Cerillos



Procedimiento

1. Dibuja una espiral (3 ó 4 vueltas) de más o menos un centímetro de ancho, como la de la figura 1. En el centro debe quedar un círculo.
2. Decora la espiral a tu gusto, procura que no se tapen las líneas de su trazo.
3. Recorta la espiral con cuidado. Si la tomas del círculo central debe abrirse como un arbolito, como se ve en la figura 2.
4. Fija la plastilina a la mesa (de preferencia protégela con un plástico) y encaja el palito de madera con la punta hacia arriba.
5. Equilibra la espiral en la punta, como se ve en la figura 3. En el punto del círculo en que debes apoyarla, puedes hacer un agujerito que casi no se vea, para que no se caiga.
6. Enciende la vela y colócala lo más cerca posible de la punta del papel, pero sin que llegue a quemarlo. La espiral de papel girará.

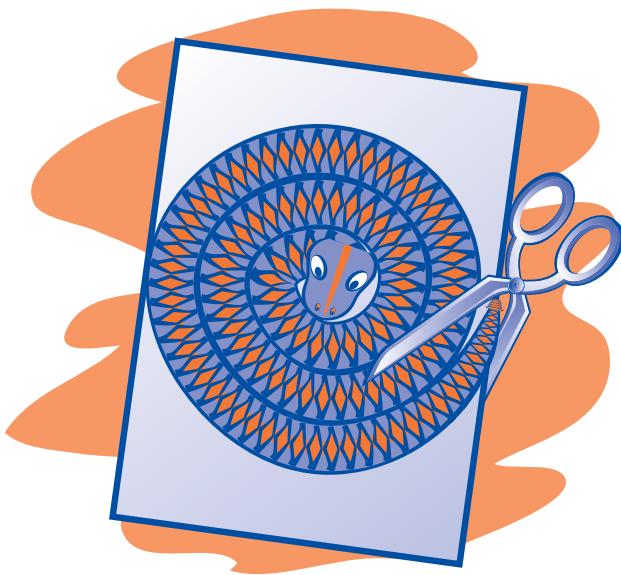


Figura 1

Dibujo de una espiral, con forma de serpiente, dejando un círculo en el centro (la cabeza).



Figura 2

Espiral recortada.

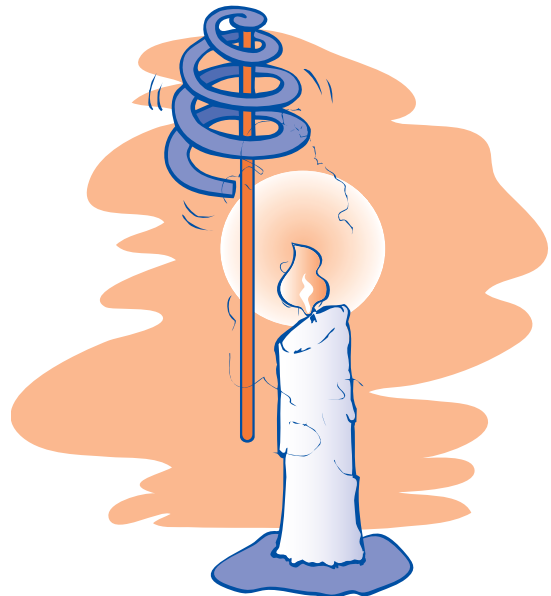


Figura 3

Espiral equilibrada en la punta.



Observaciones y comentarios

- En este experimento, el “rehilete” gira por la energía que le proporciona el calor de la vela, pero hay otros tipos más conocidos, por ejemplo, el que gira cuando corres con él para que le “pegue el viento”. El viento empuja las aspas del rehilete.
- ¿Qué crees que podríamos cambiar en el experimento? Si quieres haz la prueba con diferentes clases de papel y con espirales más o menos anchas que la que hiciste.
- ¿Conoces algunos alimentos que tengan pocas calorías? ¿Y algunos que tengan muchas? Asómate a la cocina y revisa las etiquetas a ver si encuentras cuántas calorías contienen las cosas que hay en la despensa.
- Para hacer que un globo aerostático se eleve, se infla con una bomba y luego le cuelgan una canastilla en la que hay un combustible que se está quemando. El globo empieza a hacerse más y más grande ya que el aire caliente ocupa más espacio que el aire frío. Cuando el aire de adentro se calienta es “más ligero” (debe decirse: menos denso) que el aire de afuera, por lo que sube junto con el globo.

Explicación

La flama de la vela hace que se caliente el aire, y el cual es “más ligero” que el aire frío y se desliza hacia arriba por la superficie inferior de la espiral de papel. El movimiento del aire empuja la espiral haciendo que empiece a girar.

La energía de la vela se convierte en calor y éste, a su vez, se transforma en movimiento. Conforme va subiendo, el aire se va enfriando pero la vela hace que siempre haya más “aire caliente” que se deslice a lo largo de la espiral.



EXPERIMENTO 2

Átomos y Moléculas

La “danza” o el sube y baja de las pasitas

Los cuerpos más pesados (más densos) que el agua, cuando se añaden a un recipiente que la contiene, se sumergen dentro del líquido y caen al fondo. Por otro lado, los cuerpos o sustancias menos pesados que el agua pueden flotar sobre ella.

Otra forma de flotar sobre el agua es cuando se equilibra el peso del cuerpo que se desea mantener a flote, con el empuje que el agua ejerce sobre el cuerpo en cuestión. Esto sucede con las lanchas, botes, barcos y submarinos que pueden recorrer largas distancias, y cuando las personas nadan.

Este experimento permite observar cómo las pasitas, que son más densas que el agua, pueden “vencer” su peso y equilibrarlo con el empuje de ella para “subir” a la superficie, aunque sólo sea por un pequeño lapso de tiempo.

Cuando este fenómeno se encuentra en su punto más adecuado, da la impresión de ver a las pasitas en un sube y baja, o en una danza.

Para realizar este experimento se necesita lo siguiente:

Metodología de trabajo

Materiales

- Vinagre
- Bicarbonato de sodio
- Agua
- Pasitas
- Frasco de vidrio de boca ancha
- Espátula
- Cuchara de plástico

Procedimiento

1. Llenar 2/3 partes del frasco con agua (figura 1).
2. Agregar suficiente bicarbonato para que una parte se disuelva y quede una capa delgada del sólido en el fondo del frasco (figura 2).
3. Justo antes de mostrar el experimento, agregar un poco de vinagre.
4. Cuando se observe un burbujeo moderado, agregar unas 10 pasitas (figura 3).

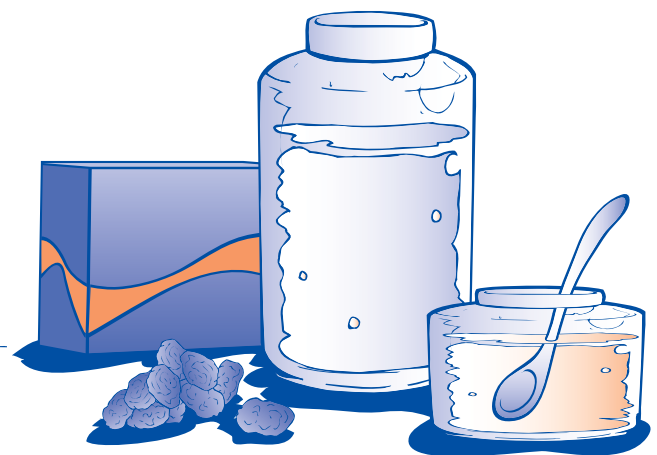
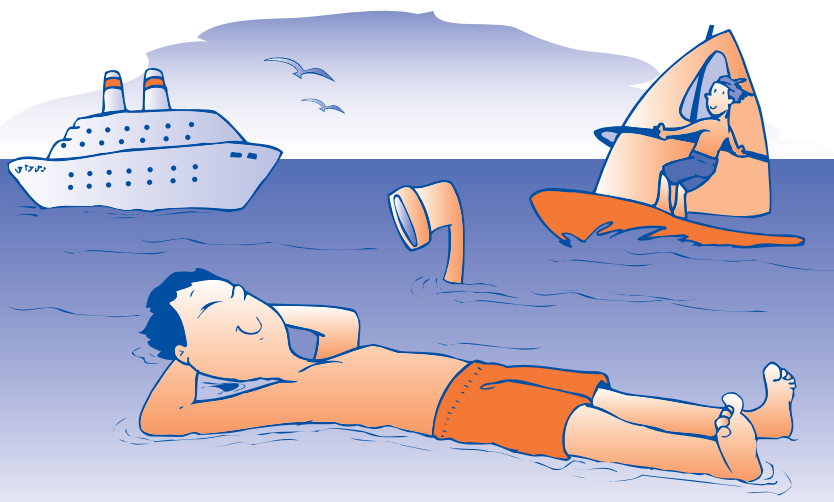


Figura 1

Llenar un frasco con agua hasta dos tercios de su volumen. Preparar vinagre, bicarbonato de sodio y pasitas.

Observaciones y comentarios

- ¿Por qué se producen las burbujas en el frasco?
- ¿Por qué las burbujas hacen subir a las pasitas a la superficie del agua?
- ¿Qué pasa con las burbujas cuando las pasitas llegan a la superficie del agua?
- ¿Por qué las pasitas vuelven a caer hasta el fondo del frasco?
- ¿Por qué se repite el proceso muchas veces?
- ¿Se podrá repetir el sube y baja indefinidamente?

Explicación

Al adicionar las pasitas dentro de la solución que contiene el bicarbonato y el vinagre disueltos en agua, éstas se van al fondo del frasco debido a que su densidad es mayor con respecto al agua. Cuando una gran cantidad de burbujas se adhieren a las pasitas, entonces empiezan a subir a la superficie. Una vez arriba, las pasitas pierden la mayoría de las burbujas antes adheridas por lo que vuelven a caer al fondo del frasco. Posteriormente, ya en el fondo, se vuelven a cubrir de nuevas burbujas que las hacen subir otra vez. Este proceso se repite muchas veces en cada una de las pasitas contenidas en el frasco, como si jugaran al sube y baja o estuvieran participando en una “danza”.



Figura 2

Agregar bicarbonato de sodio suficiente para dejar una capa delgada en el fondo del frasco sin disolver.



Figura 3

Agregar un poco de vinagre y las pasitas, y observar cómo suben y bajan participando en una danza.

EXPERIMENTO 3

Átomos y Moléculas

El infinito de cachitos

¿Sabías que jugando se pueden llegar a descubrir infinidad de cosas por medio de la imaginación?

Me pregunté de pequeña cuántas veces se podía partir un ladrillo..., mil, dos mil, diez mil veces... No estaba segura puesto que sólo contaba con un pequeño martillo, el ladrillo y un platito en donde colocaba los “cachitos” o el polvo. Supuse que si contaba con las herramientas necesarias y adecuadas llegaría a la respuesta que buscaba. ¿Tú qué piensas?

Vamos a repetir aquel juego tratando de imaginar qué sucedería si pudiéramos dividir y observar cachitos de ladrillo extremadamente pequeños.



Metodología de trabajo

Materiales

- Un pedazo de ladrillo (de preferencia blanco) o un cascarón de huevo
- Un martillo pequeño o el pistilo de un mortero
- Una lupa
- Un microscopio

Procedimiento

1. Tomar un pedazo de ladrillo, el cascarón de un huevo, un adorno inservible de cerámica o barro (con el permiso de un adulto), o algunos granitos de sal o azúcar.
2. Con el martillo o con el pistilo de un mortero, golpear el pedazo del ladrillo (o del objeto seleccionado) y observar que se obtienen pedazos más chicos (figura 1)
3. Continuar rompiendo los pedazos cada vez más pequeños y contar cuántos golpes fueron necesarios para llegar a obtener un polvo fino, pero que los ojos todavía puedan ver.
4. Reducir un poco más el polvo fino y con la ayuda de una lupa comparar el tamaño de los granos en el nuevo polvo (figura 2).



Figura 1

Con ayuda de un martillo, golpear un ladrillo.

5. Si tienes un microscopio, trata de reducir más el tamaño del polvo y medir sus dimensiones con la ayuda del micrómetro del propio instrumento.



Figura 2

Observar los pedazos pequeños de ladrillo que se obtienen después de golpearlo.

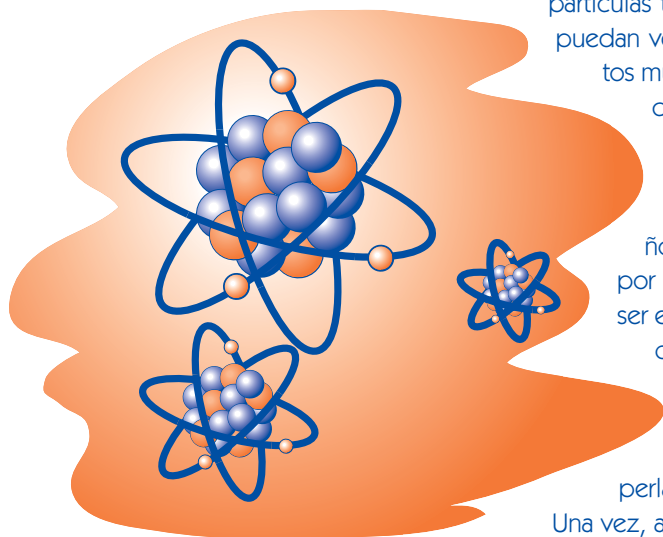
Observaciones y comentarios

Así se puede seguir moliendo el polvo para obtener partículas tan pequeñas que sólo se puedan ver con la ayuda de aparatos muy complejos llamados microscopios electrónicos.

Ahora cabe la pregunta: ¿habrá una forma de obtener algo tan pequeño que no se puede separar por ningún método, objeto, o ser en el universo? Piensa en lo que esa partícula sería, el tamaño que podría tener, su posible forma y en lo que inventarías para romperla aún más.

Una vez, alguien pensó que debería llegarse a un último tamaño al que ya no sería posible dividir por ningún método disponible o posible y a esa partícula le llamó átomo (una palabra griega que significa "sin división"). En la actualidad se conocen un poco más de 100 partículas indivisibles que son los átomos de los elementos con los que está formada toda la materia conocida en nuestro planeta.

Empero, ahora se sabe que esas partículas indivisibles realmente se encuentran formadas por otros cachitos aún más pequeños. Esto nos hace preguntarnos si podría haber un límite para seguir dividiendo aquellas partículas. ¿Hay un infinito o puede haber un límite hacia lo más pequeño? ¿Qué podrías sugerir al respecto?



EXPERIMENTO 4

El vacío como fuerza impulsora

¿Cataratas al revés? El agua tiende a caer, entonces ¿por qué sube?

Todos los cuerpos o sustancias más pesados que el aire tienden a caer atraídos por la fuerza de gravedad. Los líquidos son sustancias que carecen de forma propia y, por ser más pesados que el aire, tienden a ocupar los espacios libres en el nivel más bajo. El agua es un buen ejemplo de sustancia líquida y su comportamiento en la naturaleza es un acontecimiento cotidiano en el que no se pone suficiente atención.

Cuando abrimos la llave del agua en nuestras casas o escuelas no reparamos en la facilidad con la que nos llega. El agua siempre “sale”, estemos en la planta baja o en un edificio alto. Solamente cuando la queremos “subir” nos percatamos que es necesario utilizar una “bomba” para lograrlo.



Cuando tenemos la fortuna de paramos a la orilla de un río, se puede observar que el agua “corre” siempre y solamente en un sentido, pero no nos preguntamos por qué.

Algunas personas han podido ver las caídas de agua de muchos lugares, especialmente las llamadas cataratas, como las que dividen a Canadá y Estados Unidos, unas de las más espectaculares por sus dimensiones y belleza.

Pero ¿te imaginas unas cataratas al revés?

Vamos a realizar un experimento que lo puede lograr. Para esto se necesita:

Metodología de trabajo

Materiales

- Una velita para pastel
- Una tapita con orificio (de salero)
- Un vaso de vidrio
- Un plato plano o caja de Petri
- Agua
- Colorante de la col morada o del rábano

Procedimiento

1. Prepara tu propio colorante poniendo un poco de col morada o de la parte roja del rábano en agua y haciendo que hierva para que el color quede disuelto en el agua.
2. Colocar la velita en el orificio de la tapita.
3. Cubrir con un poco de agua el fondo del plato o de la caja de Petri.
4. Añadir al agua un chorrito del extracto de col morada o de rábano, de manera de que se coloree el agua.



Figura 1

Colocalación de la velita en el orificio de la tapa del salero y en el plato con agua.



Figura 2
Montaje del experimento al encender la velita.

5. Colocar la tapita con la vela en el centro del plato con agua (figura 1).

6. Encender la velita e inmediatamente cubrir todo el sistema con el vaso (figura 2).

7. Esperar a que la flama se apague y observar el comportamiento del agua (figura 3).

Observaciones y comentarios

- ¿Qué colorante usaste?
- ¿Cuál es el color del agua fuera del vaso y cuál es su color dentro del vaso?
- ¿Por qué se apagó la vela antes de consumirse completamente?
- ¿Qué sucedería si repites el experimento, pero sin poner agua en el plato?
- Si pones un poco de agua en el fondo del vaso y colocas dentro, con cuidado, la vela encendida (sin invertir el vaso) ¿qué sucederá con el agua y con la vela? ¿Se apagará la vela antes de consumirse completamente?



Figura 3
Dibujo de la parte final del experimento.

Explicación

La vela está formada por una combinación de sustancias combustibles que al combinarse con el oxígeno del aire pueden mantener una flama, que puede utilizarse para iluminar o para transportar el fuego a otro sitio.

Al consumirse el oxígeno del aire por el material combustible de la vela encendida y separada del ambiente exterior por las paredes del vaso de vidrio, se forma un "vacío" dentro del propio vaso porque los productos de la reacción ocupan menos volumen del que ocupaba el oxígeno del aire antes de reaccionar.

El "vacío" dejado por el oxígeno provoca que el agua que se encuentra al pie del vaso empiece a subir al interior del mismo.

EXPERIMENTO 5

Los metales y la corrosión

El oxígeno ¿un “buen” amigo del hierro?

Entre los materiales que conoces bien está el hierro, un metal tan útil que su descubrimiento por los hombres primitivos marcó el inicio de una etapa de la civilización humana: “la edad del hierro”. En la actualidad, este metal (impropiamente llamado hierro) se usa en muchas cosas, por ejemplo, para hacer clavos y tornillos, ollas y sartenes, bicicletas, coches y ferrocarriles, varilla para construir edificios y mil cosas más.

Es un material muy resistente y fuerte. A una persona muy fuerte se le dice que tiene “músculos de acero”. Pero parece que me estoy saliendo del tema, estábamos hablando del hierro y ahora te estoy hablando del acero. Lo que sucede en realidad es que el “hierro” y el acero están hechos del mismo elemento químico, que se llama hierro. El acero es más fuerte que el hierro porque tiene además otros elementos como el carbón, el vanadio o el titanio que lo hacen más resistente.

Se habla también del acero “inoxidable”. Ahí sí son diferentes el hierro y el acero. ¿Has visto un clavo oxidado? Es como si se empezara a deshacer, porque el polvito café de óxido que se forma en la superficie se desprende y el clavo se hace cada vez más delgado, hasta que finalmente se rompe.

¿Por qué crees que el clavo se oxida? Ya te dí la respuesta. Claro, porque se combina con el oxígeno gas que está en el aire. Sin él no podríamos respirar y mori-

ráamos. El oxígeno tiene afinidad, es decir, tiene la capacidad de combinarse con el hierro, lo que se conoce como “corrosión”. Este es un fenómeno muy común y en muchos casos representa un problema grave, por ejemplo, ¿te imaginas lo que podría pasar si las varillas de un edificio se corroyeran? Se harían débiles y el edificio se derrumbaría. Por eso hacen las varillas de acero inoxidable material más caro que el hierro.

Se podría decir que el oxígeno y el hierro son “amigos”. Al combinarse, el hierro se corroe y el oxígeno se fija, desapareciendo del aire. ¡Cuidado con esa clase de “amigos” que, más bien, debilitan! ¡el oxígeno es enemigo del hierro!

Nuestra vista no nos permite ver los gases, parece como si el aire fuera un espacio vacío. El aire es una mezcla de 4/5 partes de nitrógeno y 1/5 parte de oxígeno, los demás gases, como el ozono y el bióxido de carbono, se encuentran en cantidades muy pequeñas. Como no podemos ver al oxígeno, tampoco sabemos cuándo se combina con el hierro y desaparece, así que tenemos que recurrir a algún truco para mostrar que una parte del aire (el oxígeno) desaparece en presencia de hierro.

Metodología de trabajo

Materiales

- Fibra para trastes (hierro)
- Dos vasos de vidrio de boca angosta
- Dos platitos de vidrio de poca profundidad (flaneras)

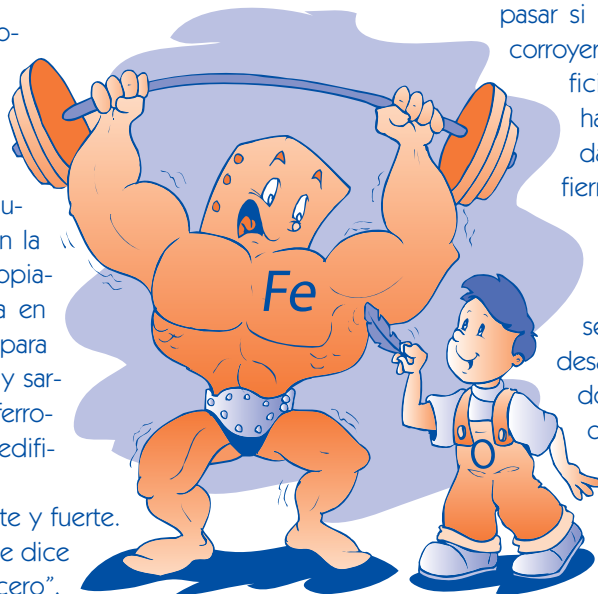




Figura 1
Forma de colocar la fibra de
acero dentro del vaso.

Procedimiento

1. Con la cantidad necesaria de fibra de acero, hacer un “disco” del diámetro del vaso.
2. Humedecerla y colocarla en el fondo de uno de los vasos (figura 1).
3. Llenar con agua los platitos de vidrio.
4. Colocar dentro de cada platito uno de los vasos: el que tiene fibra de acero y el que no la tiene (figura 2).
5. Dejarlos durante toda la noche y observarlos al día siguiente.
6. El nivel del agua se habrá elevado en el vaso que contiene la fibra de acero. Dibuja como se ve que el agua subió sólo en uno de los vasos.
7. Dibuja la fibra de acero antes y después del experimento.

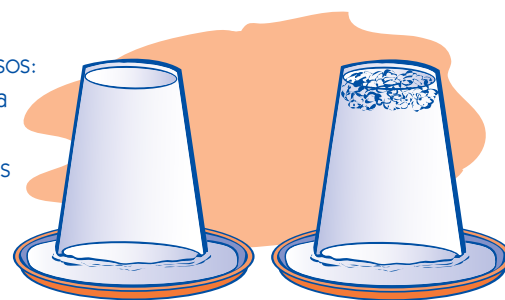


Figura 2
Montaje comparativo de los
vasos.

Observaciones y comentarios

- En el experimento te indican que mojes la fibra de acero antes de meterla en el vaso. Ya sabes que un clavo se oxida más rápido si lo dejas dentro del agua que si lo dejas sólo en el aire.
- ¿Por qué “entró” el agua en el vaso que tenía la fibra de acero?
- ¿Qué le pasó a la fibra de acero? ¿Cómo se veía antes y cómo se ve ahora?
- ¿Cuánto “aire” fué consumido por la fibra de acero?

Explicación

La fibra de acero reaccionó con el oxígeno del aire, oxidándose, lo que se reconoce por la formación de óxido de color café en la superficie del hierro.

Si reaccionó todo el oxígeno, el nivel del agua debe haberse elevado aproximadamente 1/5 parte, ya que 20% del aire es oxígeno. El agua entra al vaso a ocupar el espacio que desocupó el oxígeno.

EXPERIMENTO 6

El fuego y cómo apagarlo

Agua invisible que apaga el fuego

El uso del fuego en los pueblos primitivos representó un gran avance para la humanidad. No sólo les ayudó a mantenerse calientes, sino que les permitió cocinar los alimentos, hacer vasijas de barro resistente y trabajar los metales para fabricar puntas de flecha para la cacería. Los fuegos, aún los pequeños como un cerillo o una vela encendida, también pueden originar un incendio mayor si no se les maneja con cuidado.

¿Te has fijado que para que haya fuego debe haber 3 elementos?: 1) un combustible -lo que va a quemarse-; 2) oxígeno -recuerda que está presente en el aire-, y 3) energía -por ejemplo, frotar el cerillo para que encienda o acercar a la vela el cerillo encendido-. Es fácil saber entonces cómo apagar un fuego, lo único que hay que hacer es eliminar alguno de esos tres componentes indispensables.

Los bomberos utilizan el agua para apagar los incendios. El agua es fría por lo que le quita calor (energía) al incendio, además de que cubre la flama y no permite que entre en contacto el oxígeno con el combustible.

Otra forma de apagar un incendio es usando un extintor. Los hay de diferentes clases, por ejemplo, los de “polvo químico” arrojan una capa de polvo que



cubre lo que se está quemando y lo aísla impidiendo que el oxígeno pueda llegar al combustible. El resultado es que el fuego se apaga.

Para apagar las velitas de tu pastel “les soplas”. Al soplar, enfrías la cera que es el combustible y eso hace que se apague la flama. Podrías echarle agua, pero seguramente a nadie le gustaría comer pastel mojado.

Hay extintores que apagan el fuego arrojándole bióxido de carbono, gas que no es combustible. Para tu próximo cumpleaños podrías apagar las velitas con bióxido de carbono, como lo vamos a hacer en el experimento.

El bióxido de carbono es el gas que sale por nuestra nariz al exhalar, cuando respiramos, el mismo que hace burbujitas cuando ponemos un Alka Seltzer en agua y el que se desprende cuando agitamos un refresco para que se le salga el “gas”. Cuando el bióxido de carbono está en estado sólido lo conocemos como “hielo seco”; en ese estado podemos verlo y manipularlo. Puedes conseguir un pedacito con un vendedor de paletas heladas. El hielo seco desprende nubes blancas y poco a poco va desapareciendo al transformarse en gas.

El bióxido de carbono es un gas más pesado (denso) que el aire, y si llenamos un vaso con él, este gas se quedará dentro aunque el vaso esté destapado. Podemos vaciar el bióxido de carbono de un vaso a otro, igual que vaciamos agua de un recipiente a otro; sólo que el agua la vemos y el gas, que en este experimento llamamos “agua invisible”, no lo vemos.

Metodología de trabajo

Materiales

- Un trocito de hielo seco (del tamaño de una nuez)
- Dos vasos de vidrio
- Dos moldes de gelatina de vidrio
- Dos tarjetas de cartulina (10 x 10 cms.)
- Dos velas pequeñas
- Cerillos



Procedimiento

1. Colocar el hielo seco en uno de los vasos y esperar hasta que haya desaparecido y el vaso parezca estar "vacío".
2. Tapar cada vaso, con una de las tarjetas de cartulina (figura 1).
3. Colocar las velas en el fondo de los moldes de gelatina y encenderlas.
4. Vaciar sobre una de las velas, el "agua invisible" que quedó en el vaso que contenía el hielo seco. Vaciar sobre la otra vela, el "aire normal" que hay en el otro vaso (figura 2).
5. Una de las velas se apagará como si le hubiéramos echado agua.

Observaciones y comentarios

- ¿Por qué se apagó una de las velas y la otra no?
- ¿Qué es el "agua invisible"?
- ¿Qué había en el otro vaso, al que no le pusimos nada?
- ¿Todos los gases son invisibles?
- ¿Cómo sabemos que están ahí?

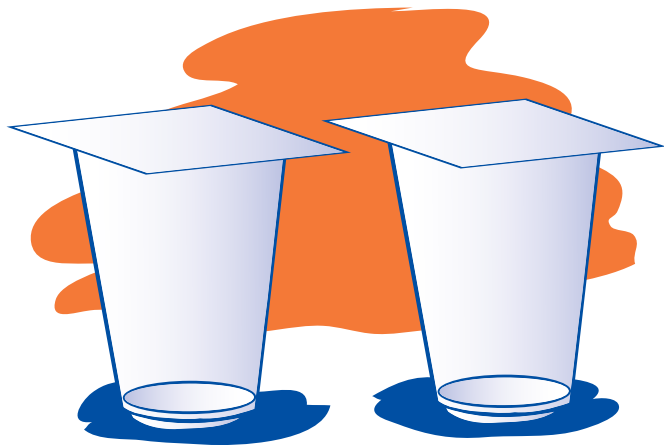


Figura 1

Montaje comparativo de los dos vasos cubiertos con cartulina.



Figura 2

Forma de colocar las velas dentro de los moldes de gelatina y vaciar el CO_2 sobre una vela encendida.

Explicación

El “hielo seco” es bióxido de carbono sólido. Podemos ver cómo se convierte en vapor, hasta que aparentemente “desaparece”. El vaso queda lleno de bióxido de carbono, que es con el que se llenan algunos de los extintores de incendios. Cuando la vela está ardiendo, está consumiendo oxígeno del aire; si el aire es reemplazado por bióxido de carbono, ya no hay oxígeno y la flama se apaga. En el otro vaso, al vaciarle aire, sigue habiendo oxígeno y la vela no se apaga.

El bióxido de carbono es “más pesado” que el aire, por eso cuando lo vaciamos en el molde, cae hasta donde está prendida la flama.

EXPERIMENTO 7

Rompiendo la capa de agua

Ballet acuático

¿Alguna vez has visto algunos pequeños insectos que caminan sobre el agua?

Parece como si encima del líquido hubiera una capita firme sobre la que pueden apoyar sus patas y caminar sin hundirse. Aunque no la vemos, sí hay una capa que envuelve la superficie del agua. Esa capa la forman las moléculas del propio líquido y tienen mucha afinidad unas con otras, es decir, se acercan entre ellas lo más posible y no dejan espacio para que ningún objeto, ni siquiera la pata de un insecto, las separe.

Para romper esa cubierta podemos agregarle un poco de agua jabonosa o de jabón líquido.

La película de agua superficial se adhiere con fuerza a otros materiales, por ejemplo, el papel. Si ponemos a flotar en una bandeja con agua un recorte de cartulina, la figura no se mueve, se mantiene en el mismo lugar porque las moléculas de agua que se encuentran alrededor la jalen de todos lados.

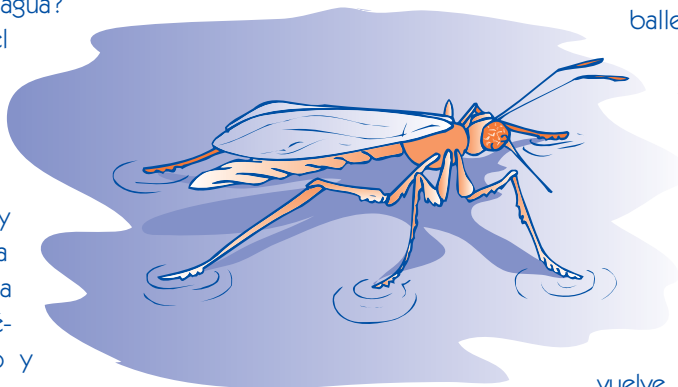
Es como si organizáramos un juego en el que hacemos que muchos niños se coloquen alrededor de un aro de plástico grande y lo jalen como si cada uno quisiera llevárselo. El aro no se mueve, se queda en el mismo lugar porque hay fuerzas iguales que lo atraen desde todos lados, pero ¿qué pasa cuando 2 ó 3 de los niños de un lado sueltan el aro y se van? Ahora sí se mueve, porque de un lado ya no hay quien lo jale.

Regresemos a nuestro recorte de cartulina, que está inmóvil en el centro de la bandeja con agua. Vamos a

ponerle una pequeña gota de “jabón rompe película de agua”, en un lado. Por supuesto, el pequeño trozo de papel se mueve hacia el otro lado. Podemos hacer que se mueva más o menos rápido si aplicamos la gotita de jabón más cerca o más lejos del borde y, si lo hacemos con dos gotitas a la vez podemos hacer que gire, como lo haría una bailarina de ballet acuático.

¿Qué crees que pasará si le ponemos muchas gotitas de jabón por todos lados? Pasaría lo mismo que en el juego si todos los niños se van a su casa: ¡el aro deja de moverse, se queda quieto en un mismo lugar!

La película que envuelve al agua se llama tensión superficial y las sustancias, que la rompen, como el jabón se llaman sustancias tensoactivas.



Metodología de trabajo

Materiales

- Hojas de papel blanco grueso (o cartulina delgada)
- Tijeras
- Detergente o jabón líquido
- Una bandeja de vidrio, de poca profundidad

Procedimiento

1. Dibujar el contorno de 2 ó 3 figuras de bailarinas, y decorarlas al gusto.
2. Recortarlas con cuidado (figura 1).
3. Colocarlas cuidadosamente flotando sobre la superficie del agua (figura 2).
4. Poner una gota de detergente líquido en algún punto de la figura en contacto con el agua.

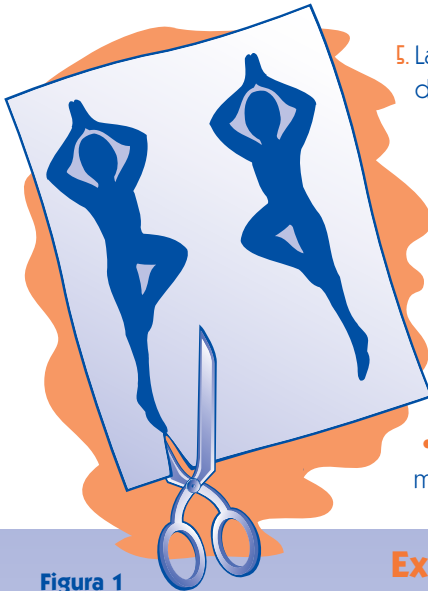


Figura 1
Ejemplo de figuras de bailarina para recortar.

5. Las bailarinas se desplazarán y “bailarán” en el agua, dibújalo.

Observaciones y comentarios

- ¿Por qué las bailarinas se mueven hasta que el detergente toca el agua?
- ¿Por qué se mueven hacia el lado opuesto al sitio en que se agregó el detergente?
- ¿Cuál es el efecto del detergente sobre las fuerzas de cohesión del agua?
- ¿Por qué después de haberlas hecho bailar muchas veces, ya no responden al detergente?

Explicación

Cuando la gota de detergente toca la superficie del agua rompe la tensión superficial. Ésta es el resultado de la atracción de las moléculas de agua de la superficie entre sí. Al poner una gota de detergente, se debilitan las fuerzas de cohesión en ese sitio y la bailarina es atraída hacia el lado opuesto, de ese modo podemos hacerla girar o avanzar. Después de que repetimos el experimento muchas veces, toda la superficie del agua tiene detergente y ya no hay movimiento.

El experimento puede hacerse con diversas figuras hechas en materiales ligeros que floten en el agua. ¡Usa tu creatividad!



Figura 2
Forma de colocar las bailarinas recortadas sobre la superficie del agua.

EXPERIMENTO 8

Cambios de estado Los vasos sudorosos

Cuando tienes mucho calor porque estás en la playa o porque hiciste mucho ejercicio aparecen en tu cara gotas de sudor. Los deportistas que participan en carreras como el maratón sudan tanto que, cuando terminan, su camiseta está mojada como si se hubieran metido a bañar con todo y ropa. A lo largo del recorrido se encuentran puestos con botellas de agua para que los corredores se refresquen y repongan la que han perdido por el sudor.

Los vasos y las jarras también “sudan”. ¿Has visto cómo una jarra llena con agua bien fría, a la que tu mamá le puso hielo para que se enfriara más se moja por fuera y le empiezan a escurrir gotitas de agua? Lo curioso es que los vasos o las jarras “no tienen calor”, al contrario, se podría pensar que “tienen frío”. No hace falta darles agua para que dejen de sudar, no están perdiendo agua porque ésta no se puede salir a través de las paredes de un recipiente de vidrio.

Si el agua que escurre no viene de adentro del vaso ¿de donde viene? Seguramente del aire, lo que podemos comprender, si lo pensamos un poco. Podemos imaginar que en el aire hay agua, porque si no fuera así, ¿cómo podrían formarse las nubes y llover? Las nubes se forman con el agua que hay en el ambiente, sólo que mientras el agua está en forma de vapor no podemos verla porque es un gas.

El aire siempre tiene agua, en la playa la sentimos sobre la piel y decimos que el aire está “húmedo”. Ahí es

más fácil ver cómo los vasos con hielo “sudan”. Lo que está sucediendo es que el vapor de agua (gas) se condensa al hacer contacto con la superficie fría del vaso, convirtiéndose en gotitas de agua; se dice que ha habido un “cambio de estado”: el agua pasó del estado gaseoso al líquido. En el mismo vaso hay otro cambio de estado al mismo tiempo: el hielo se derrite (funde), pasa de sólido (hielo) a líquido (agua).

Los cambios de estado son “fenómenos físicos”, no cambian la naturaleza de la sustancia. El agua líquida se hace sólida otra vez al volverse hielo cuando la dejas en el congelador. El agua líquida se evapora, es decir, se convierte en vapor, si la dejas expuesta al aire, y con mayor velocidad si la calientas en la estufa.

Metodología de trabajo

Materiales

- Vasos de vidrio
- Agua simple o de frutas
- Hielo

Procedimiento

1. Agrega agua hasta las 2/3 partes en uno de los vasos (figura 1).
2. Agrégale dos cubitos de hielo.
3. Déjalo sobre la mesa durante 15 minutos.
4. Usa tu mano o una servilleta seca para ver si se ha formado agua en el exterior (figura 2).
5. Repite el experimento en un lugar húmedo, por ejemplo un jardín que acaban de regar o el cuarto de baño cuando alguien acaba de bañarse.
6. Repite los dos experimentos anteriores llenando el vaso con agua solamente hasta la mitad y agregándole los cubitos de hielo que le quepan (figura 3).
7. Anota cuánto tiempo tardó en fundirse el hielo en cada experimento.





Figura 1
Montaje del vaso.



Figura 3
Experimento, agregando más hielo.

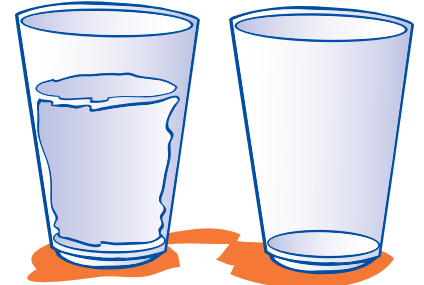


Figura 2
Revisión del estado del vaso
después de 15 minutos.

Observaciones y comentarios

- ¿En cuál de los experimentos “sudó” más el vaso?
- ¿En cuál de los experimentos se deshizo más pronto el hielo?
- Piensa en otros cambios de estado que hayas visto. Escríbelos. Por ejemplo, cuando se escurre la parafina de una velita de pastel.
- Las plantas también sudan. Asómate temprano en la mañana a un jardín y verás que en la parte de debajo de las hojas hay gotitas de agua, conocidas como “rocío”. Esas gotitas de agua también se forman del vapor de agua del aire que se condensa en la madrugada, cuando hace frío. Dibújalo.

EXPERIMENTO 9

Sustancias orgánicas Tintas invisibles

Algunas sustancias cambian de color cuando se calientan o se enfrían, o cuando entran en contacto con otras sustancias como el cloro. Las sustancias que cambian de color (se oscurecen) porque “se queman”, se conocen como sustancias orgánicas porque se pensaba que sólo podían encontrarse en los organismos. Algunas sustancias orgánicas, como el azúcar, se queman con mucha rapidez y se pueden usar para fabricar tintas invisibles.

Cuando mencionamos azúcar, no sólo nos referimos al azúcar que conoces; en química hay otros azúcares, son sustancias que dan sabor dulce a alimentos como la leche o las frutas. También se quema con facilidad la vitamina C, que es la que utilizas como “tinta invisible” cuando escribes con el jugo de limón.

Los indicadores son sustancias que cambian de color al entrar en contacto con otras que se llaman ácidos o bases. Muchas flores y verduras deben su color a que

contienen indicadores, por ejemplo, la col morada y el rábano. Con éstas puedes hacer tintas invisibles o tintas que cambien el color de lo que escribiste en un papel.

Metodología de trabajo

Materiales

- Hojas de papel (blanco o de color)
- Jugo de limón
- Leche
- “Té” de rábano o de col morada
- Un palito de madera o la pluma de un ave, con la punta afilada
- Una vela pequeña
- Cerillos

Procedimiento

1. Mojar la punta del palito o de la pluma en la “tinta” -jugo de limón, leche o té- (figura 1).
2. Dibujar una figura, un mapa del tesoro o un mensaje secreto (figura 2).

3. Dejar secar la “tinta” en el mensaje.

4. Para hacer que aparezca el mensaje, pasar la vela encendida por debajo



Figura 1

Forma de mojar la punta del palito.



Figura 2
Ejemplo de un mapa del tesoro.

de la hoja de papel, a una distancia tal que el papel no se queme. Si se prende, no te asustes, déjalo caer al suelo y písallo (figura 3).

5. El mensaje aparecerá en un color distinto según la tinta que hayas utilizado. Puedes combinar varias tintas y tendrás un mensaje más bonito.

Observaciones y comentarios

- ¿Qué le sucede al jugo de limón al acercarle una flama?
- ¿Crees que se podría usar como tinta invisible otra clase de jugo, por ejemplo de manzana o de naranja? Si tienes oportunidad, haz la prueba.
- ¿Crees que se podría usar como tinta invisible otro tipo de té, por ejemplo, té negro, de canela o de bugambilia? Si tienes oportunidad, haz la prueba.
- ¿Conoces otras formas de escribir mensajes secretos? Escribe un mensaje en clave, que nadie pueda entender.



Figura 3
Forma de descubrir el mapa del tesoro.

Explicación

El jugo de limón contiene vitamina C, sustancia que se quema fácilmente al reaccionar con el oxígeno, convirtiéndose en carbón. Al pasar el cerillo, el carbón queda sobre el trazo y se puede ver lo escrito.

La leche contiene un azúcar llamada lactosa, que al igual que la vitamina C, se convierte en carbón. En lugar de leche pueden usarse otros jugos de frutas que contienen el azúcar llamado fructosa, aunque el dibujo que se obtenga quizá sea más pálido.

En cuanto a los “tés” vegetales, en algunos verás un cambio de color, en otros verás solamente un trazo oscuro al acercarle la flama de la vela.

En ocasiones, lo escrito puede aparecer si humedecemos el papel con un poco de agua de “jabón corriente” o con vinagre “fuerte”.

En los laboratorios de las escuelas hay indicadores químicos, como la fenolftaleína, que son invisibles en tanto no los trates con una base (jabón corriente), y en cuanto lo haces, se vuelven de color rosa.



EXPERIMENTO 10

Estructura de la materia

Llenando huecos

Conocemos materiales que son porosos y otros que no lo son. Por ejemplo, una esponja o la piedra pómez si lo son y podemos ver que tienen muchos huecos; en cambio, una goma de borrar o un vidrio no son porosos, no vemos espacios vacíos en ellos.

Esas diferencias en la estructura de un material se deben a la forma en que se pueden acomodar las partículas que los forman. Si las partículas son grandes y de forma irregular, no se pueden acomodar ordenadamente y quedan muchos espacios entre ellas, en cambio si son pequeñas y de forma regular, se acomodan dejando sólo pequeños espacios. También hay que tomar en cuenta los casos en que hay moléculas de distinto tamaño y forma.

En este experimento vamos a acomodar partículas en espacios bien definidos para ver los vacíos que quedan en cada caso. Usaremos partículas grandes e irregulares (semillas de frijol), otras de tamaño mediano y de forma más regular (granos de arroz) y, otras mucho más pequeñas y de forma regular (granos de sal).

Metodología de trabajo

Materiales

- 6 Frascos del mismo tamaño, tipo Gerber, sin etiqueta y con tapa
- Semillas de frijol
- Granos de arroz
- Sal de mesa

Procedimiento

1. Coloca cada frasco sobre una hoja de papel, para no ensuciar la mesa (figura 1).
2. Llena dos frascos con semillas de frijol, otros dos con granos de arroz y los dos últimos con sal. Tápalos y golpealos con cuidado contra la mesa, para que el contenido se acomode y los puedas llenar bien (figura 2).
3. Vamos a usar un frasco de cada uno para el experimento y los otros tres los vamos a dejar tapados todo el tiempo.
4. Abre uno de los frascos “lleno” de semillas de frijol y agrégale con una cucharita, poco a poco, el arroz de un frasco, hasta que se llene. Golpéalo suavemente y sigue agregando arroz hasta que ya no le quepa más (figura 3).
5. Finalmente, en ese mismo frasco, vacía con cuidado, poco a poco, sal.
6. Compara cómo se ve el frasco que sólo tiene frijol, con el que tiene las 3

cosas. Como ves, aunque el frasco estaba aparentemente “lleno” con las semillas de frijol, todavía le cupo una buena cantidad de granos de arroz y de sal. Eso quiere decir que no estaba tan lleno, había espacios vacíos.

7. Si tienes una lupa observa el tamaño de los espacios vacíos en cada frasco.

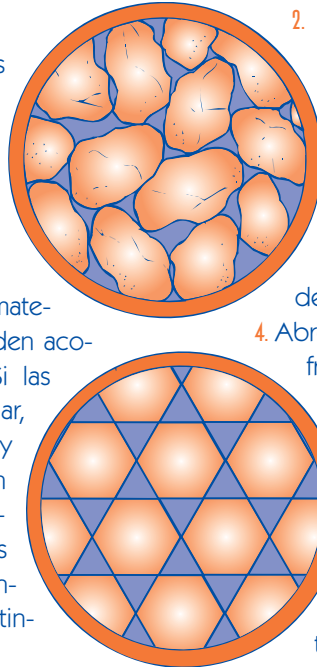


Figura 1

Área de trabajo protegida para evitar que se ensucie.

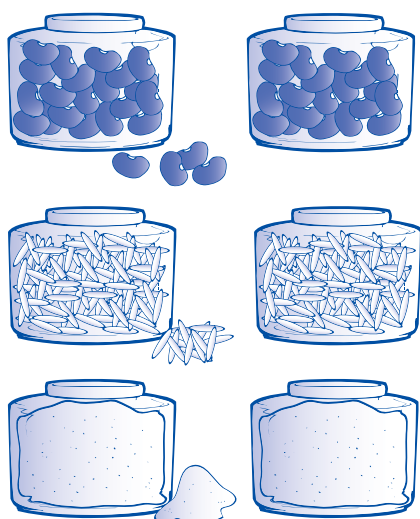


Figura 2
Frascos llenos con frijol,
arroz y sal.

Observaciones y comentarios

- ¿Cuál de los frascos tiene espacios vacíos más grandes?
- ¿Qué fracción de arroz ya no le cupo al frasco del experimento: la mitad o menos de la mitad?
- ¿Qué fracción de sal ya no le cupo al frasco del experimento: la mitad o menos de la mitad?
- Al final del experimento, cuando tenemos el frasco lleno con frijol, arroz y sal, ¿ya no hay espacios vacíos? La respuesta es que sí los hay, son huecos que están llenos de aire, pero el aire no se ve.
- ¿Con qué material podríamos llenarlos? Podríamos agregar agua y veríamos cómo se van ocupando esos espacios.

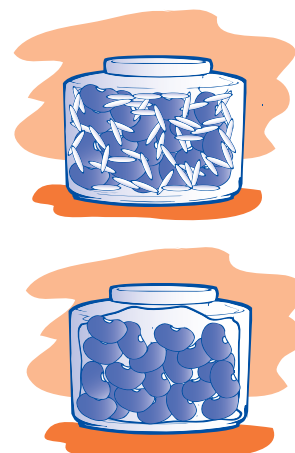


Figura 3
Frasco testigo y frasco de
experimentación.

Explicación

El experimento es un modelo de la forma en la que los átomos y las moléculas están acomodados en la materia y de la presencia de espacios vacíos entre ellos. La materia está hecha de moléculas de diferente tamaño y forma; en los materiales sólidos como el hielo, el oro o el vidrio, los átomos y las moléculas están muy cercanos entre sí; por el contrario, en los materiales gaseosos como el aire, se encuentran muy alejados.

A pesar de que nos parece que en los sólidos no hay huecos, los científicos han descubierto que toda la materia tiene espacios vacíos, pero para verlos se necesitan instrumentos muy especializados como los microscopios electrónicos.

EXPERIMENTO 11

Las enzimas de la saliva

Galletitas saladas que se vuelven dulces

Los alimentos que comemos deben ser absorbidos para que nuestro organismo los pueda aprovechar. La absorción se hace en el intestino. Para que puedan entrar a través de las células intestinales se deben reducir primero a fragmentos pequeños, para eso los masticamos.

La saliva ayuda a que los mastiquemos mejor y podamos hacer que lleguen al estómago, en donde el jugo gástrico va a romper las moléculas hasta el tamaño que se requiere para que sean absorbidas. El jugo gástrico libera la mayor parte de las enzimas digestivas, otra parte es liberada en el intestino, y una pequeña fracción está presente en la saliva. En la boca, gracias a la saliva, empieza la digestión de los carbohidratos, como el almidón.

Las moléculas de almidón son cadenas largas y pesadas, y la saliva puede cortarlas en fragmentos pequeños. Los “eslabones” de la cadena de almidón son *azúcares*, es decir, moléculas pequeñas que se asimilan con rapidez y nos proporcionan energía. Se reconocen fácilmente porque tienen sabor dulce.



Metodología de trabajo

Materiales

- Galletitas saladas o galletas para sopa (ostioncitos)

Procedimiento

1. Retirar con la punta de un cuchillo los granitos de sal de la galleta (figura 1).
2. Poner en la boca una galletita y percibir el sabor “saladito” (figura 2).
3. Sin tragarla, masticarla despacio durante 2 ó 3 minutos.
4. Percibir el sabor de la galleta que ha estado en contacto con la saliva. Ahora debe tener un ligero sabor dulce, porque parte del almidón se ha transformado en azúcar.



Figura 1

Quitando la sal a las galletitas.

Observaciones y comentarios

- Las galletas saladas no tienen mucho sabor, saben solamente a sal, y si se las quitamos, saben a harina.
- Los dentistas recomiendan que nos lavemos bien los dientes al terminar de comer para evitar que se queden restos de alimento en la boca, que con la saliva se conviertan en azúcar y provocan que se nos piquen los dientes.
- ¿Percibiste el sabor dulce en la galletita “salada”?
- ¿Qué fue lo que hizo que cambiara el sabor de la galleta?



Figura 2
Probando las galletitas.

Explicación

Las galletas, el pan y las tortillas están hechas de harina, y ésta contiene gran cantidad de almidón (carbohidratos); las moléculas de almidón se fragmentan parcialmente durante el horneado de las galletas. Las enzimas presentes en la saliva actúan sobre las moléculas de almidón, rompiéndolas en fragmentos aún más pequeños: moléculas de azúcar. Por eso, después de masticar durante un tiempo largo un pedazo de galleta, percibimos un sabor dulce.

EXPERIMENTO 12

Estequiometría

Parejas, tríos y otros conjuntos

En la naturaleza existen 92 *elementos* que al combinarse entre sí, forman los *compuestos*, de los que está hecha toda la materia: el agua, el acero, la madera, el plástico, la gasolina, etcétera.

Para no escribir los nombres completos de los elementos, se acordó representarlos con símbolos que fueran sencillos de recordar. Se decidió utilizar la primera letra del nombre del elemento (en mayúscula) y, cuando existieran 2 o más elementos con la misma inicial, agregar la segunda letra del nombre (en minúscula) para diferenciarlos entre sí.

El símbolo que representa al hidrógeno es **H**, y el que representa al Helio es **He**. Como esta simbología se inventó hace muchos años, cuando los científicos hablaban en latín, algunos de los símbolos no corresponden a los nombres de los elementos en español, por ejemplo, el sodio se llamaba *natrium* en latín, por eso su símbolo es Na, la plata se llamaba *argentum* y su símbolo es Ag.

Los elementos se combinan siempre en la misma proporción al formar moléculas de un mismo material. Por ejemplo, la molécula de “agua” (H_2O) tiene 2 átomos de hidrógeno y 1 de oxígeno; la de “sal” (NaCl) tiene 1 átomo de sodio y 1 de cloro; la de “bicarbonato” (NaHCO_3) tiene 1 átomo de sodio, 1 átomo de hidrógeno, 1 átomo de carbono y 3 átomos de oxígeno.

Las sustancias pueden designarse por un nombre común: “agua”, “sal”, “bi-

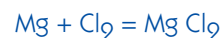
carbonato”, etcétera, pero para que los investigadores se comuniquen entre sí, se les llama por un *nombre científico*. Que consiste en mencionar los elementos presentes en la molécula, en un orden acordado internacionalmente.

Algunos ejemplos sencillos son:

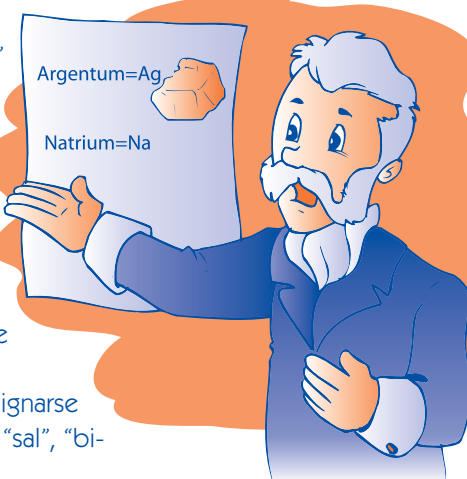
NaCl	Cloruro de sodio
CaS	Sulfuro de calcio
LiH	Hidruro de litio
MgBr ₂	Bromuro de magnesio
Fel ₂	Yoduro ferroso
Fel ₃	Yoduro férrico

No son posibles todas las combinaciones entre todos los elementos: existen leyes que explican la formación de compuestos en unos casos y la imposibilidad de que se formen, en otros.

Como los químicos aprenden a combinar los diversos elementos entre sí, se inventaron conceptos que permitieran describir dichas relaciones. Uno de los conceptos más importantes es la “reacción química”, que muestra las sustancias que reaccionan entre sí (reactivos) y las que se forman (productos); los reactivos y los productos se escriben separados por una flecha que significa “se transforman en”. Por ejemplo, para indicar que el magnesio (un átomo) y el cloro (una molécula que contiene dos átomos) al combinarse se transforman en cloruro de magnesio, escribimos:



Vemos que en la reacción no se escriben sólo los símbolos, sino también el número de átomos con los que participa cada elemento, es decir su relación estequiométrica. Por ejemplo 1 átomo de **Al**uminio unido a 3 átomos de **Br**omo se debe escribir como: AlBr_3 , y la relación estequiométrica entre **Al** : **Br** es **1:3**



Parece como si la representación escrita de las fórmulas y las relaciones químicas expresara que reacciona **un solo** átomo y se forma **una** sola molécula; cuando en realidad, las reacciones ocurren siempre entre un número extraordinariamente grande de átomos y se forma igualmente, un número grande de moléculas.

Este experimento es para que entiendas la formación de diferentes compuestos a partir de elementos. Imagina que unos granos de habas, arroz, frijol y lentejas, representan elementos ligeros o pesados, que van a formar parejas o tríos (compuestos), respetando siempre las leyes del juego (estequiometría). Los granos crudos separados son los “reactivos” y, una vez que reaccionaron y se asociaron, forman los compuestos (productos).

No sólo existen compuestos químicos formados por 2 ó 3 átomos, algunas moléculas están formadas por miles de átomos, pero en este ejercicio sólo trabajaremos con moléculas diatómicas y triatómicas.



Figura 1

Forma de pegar los dos granitos de arroz sobre una semilla de haba.

Metodología de trabajo

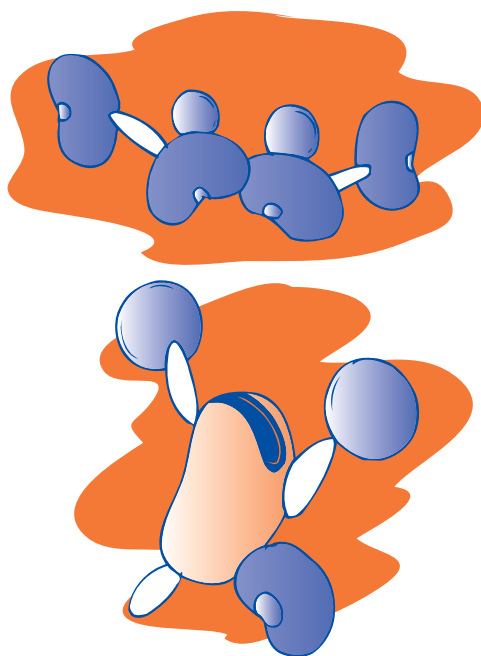
Materiales

- Habas
- Lentejas
- Arroz
- Frijoles
- Pegamento blanco



Procedimiento

1. Pega 2 piezas de arroz sobre una de haba, por ejemplo, formando una carita (fig. 1). El arroz y el haba son los reactivos y la carita es el compuesto formado. El proceso se denomina “reacción química”.
2. Pega una lenteja sobre un frijol (fig. 2). ¿Cuáles son los reactivos y cuáles los productos?
3. Elige un símbolo para cada grano, por ejemplo, para las habas: Hb,
 - ¿Y para el arroz?
 - ¿Frijol?
 - ¿Lenteja?
4. Escribe las reacciones “químicas” que se te indican:
 - habas y arroz en proporción **1:2** (lo que significa **1** haba y **2** granos de arroz)
 - frijol y lenteja en proporción **1:1** (es decir, **1** frijol y **1** lenteja)
5. Recuerda que las piezas de haba, arroz y frijol, antes de la reacción, son los reactivos y que una vez que

**Figura 2**

Propuesta de ensamble de una lenteja sobre un grano de frijol.

reaccionaron (al pegarlos entre sí) ya son los productos de la reacción.

6. Usando los símbolos que escogiste para cada grano (elemento), escribe la fórmula del compuesto que se formó, considerando la estequiometría de la reacción.
7. Inventa los nombres de los productos, por ejemplo, *frijoluro lentejoso* o *habato de arroz, lentejuro de frijol*, etcétera.
8. Si tienes otra clase de granos, trata de formar “moléculas”, escribir la “fórmula” y darles un “nombre”, de acuerdo con las reglas de la química que aprendiste.

JUADO CALIFICADOR

2o. Concurso de Cuadernos de Experimentos
8a. Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

Ing. José de la Herrán

Premio Nacional de Ciencias 1983

M. en C. Elisa Bonilla Rius

Directora General de Materiales y Métodos
Educativos de la Secretaría de Educación Pública

Mtra. Alexandra Sapovalova

Presidenta de la Sociedad Mexicana para
la Divulgación de la Ciencia y la Técnica
(SOMEDICYT)

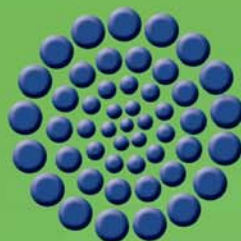
M. en C. Roberto Sayavedra Soto

Miembro Activo de la SOMEDICYT



imagina y crea

con la ciencia y la tecnología



SEP • CONACYT