



# Cuaderno de experimentos Secundaria

## Fenómenos físicos, químicos y biológicos



10<sup>a</sup>



Maria Teresa Espinosa del Rio  
Ramón Suárez Lozano  
Sonia Ivonne Núñez Orona  
Norma Pérez Morales

Elvia Alicia Hinojosa Villareal  
Raymundo Romo Hernández  
Noé Báez Razo  
Luz María Olguín Sánchez  
Porfirio Nava Pastrana  
María Ycela Montes Cervantes  
Rafael Benjamín Hernández Miranda

Ganadores del 4o. Concurso de Cuadernos  
de Experimentos Categoría Secundaria

### **Jurado:**

Fís. Juan Tonda Mazón  
M. en C. Rosa María Catalá  
Lic. Lourdes Patiño Barba

## **CONTENIDO**

1	¡A fregar se ha dicho!	Contaminación del agua	3
2	La esfera líquida	Densidad	6
3	El huevito bailador	Fuerza de gravedad	8
4	El botecito humeante	Transformación de energía	10
5	El robot loco	Fricción	12
6	El clip mágico	Campo magnético	14
7	Paletita	Efervescencia	16
8	Ácido o base... ¿quién soy yo? ¡Identifícame!	Ácidos y bases	18
9	El huevo desnudo	Digestión	20
10	La gota caminante	Transpiración	22
11	Dibujando con champiñones	Esporas	24
12	El corcho desobediente	Tensión superficial	26

# FENÓMENOS

## físicos, químicos y biológicos

Profesores de la Coordinación de Ciencias Naturales  
Escuela Secundaria Técnica 14

### **Autores:**

María Teresa Espinosa del Río  
Ramón Suárez Lozano  
Rafael Benjamín Hernández Miranda  
Sonia Ivonne Núñez Orona  
Norma Pérez Morales  
Elvia Alicia Hinojosa Villarreal  
Raymundo Romo Hernández  
Noé Báez Razo  
Luz María Olguín Sánchez  
Porfirio Nava Pastrana  
María Ycela Montes Cervantes

### **Presentación**

Los terremotos, los incendios, la explosión de bombas como las que estallaron en Irak, son algunos fenómenos que podemos reconocer; no obstante, en nuestra vida cotidiana se presentan una infinidad de pequeños fenómenos que van desde las gotas de aceite flotando en el agua hasta el sudor que expulsa nuestro cuerpo cuando participamos en una agitada carrera para llegar a la meta.

Estas manifestaciones se han clasificado en dos grandes grupos: fenómenos físicos y fenómenos químicos. Los primeros se caracterizan porque los cuerpos o sustancias no alteran su composición al sufrir un cambio, es decir, mantienen sus características y propiedades; por ejemplo, las fuerzas que mantienen en equilibrio a un cuerpo, el roce entre dos cuerpos o la atracción de los mismos por efecto del magnetismo, etcétera.

Por el contrario, en los fenómenos químicos los cuerpos o sustancias presentan cambios que alteran su composición y por tanto sus características y propiedades; por ejemplo, la

combustión, la reacción efervescente y la acción de sustancias como los ácidos y las bases. Cuando estos procesos son llevados a cabo dentro de los seres vivos o con la intervención de ellos, hablamos de fenómenos biofísicos o bioquímicos, como son la digestión, la transpiración y la propagación de esporas, entre muchos otros.

Nuestra existencia está íntimamente ligada a todos estos cambios, por ello hemos decidido acercar a los jóvenes mediante el estudio de su entorno, mostrándoles que la ciencia no es un bicho raro. Los autores dedicamos a los estudiantes de secundaria este esfuerzo invitándolos a ser más curiosos, ingeniosos y, por qué no, un poco más sabios.

Agradecemos la colaboración de las siguientes personas: Profra. Amalia Reyna Gutiérrez, directora del plantel, Profra Emma Cristina Pérez Marroquín, Profr. Edgar Ordóñez Neville, Profr. Victor Hugo Flores Jiménez y Lic. Jesús Mirabal Olvera.

# ¿A fregar se ha dicho?

## Contaminación del agua



### Objetivo

Elaborar un gel utilizando productos biodegradables para evitar la contaminación del agua.



### Introducción



La cantidad de agua existente en el planeta es casi constante y se estima en 1 500 millones de kilómetros cuadrados, se encuentra en mares, ríos, lagos, hielos, glaciares y aguas subterráneas, además, formando parte de todos los seres vivos. El 97% del agua del planeta es salada y se encuentra en mares y océanos, el restante 3% es agua dulce; de éste, el 98% está congelada o evaporada, por lo que los seres humanos tenemos acceso a sólo 0.01% del agua del planeta para cubrir nuestras necesidades. Aunque hoy día esta cantidad podría ser suficiente para cubrir las necesidades de la mayor parte de la población mundial, debido a la forma en que es utilizada y desechada, las generaciones futuras podrían carecer de la cantidad suficiente de agua para satisfacer sus necesidades básicas.

En promedio, el agua, se distribuye de la siguiente manera:

- 69% para la irrigación agrícola
- 23% para diferentes procesos industriales
- 8% para uso doméstico

Como producto de las actividades humanas se presenta una alteración en la calidad del agua: algunas ciudades que poseen un elevado índice de población, arrojan a los ríos o mares grandes volúmenes de aguas residuales, contaminándolos.

Los agentes contaminantes del agua son de varios tipos: biológicos, físicos y químicos. Entre los contaminantes biológicos se encuentran: materias fecales, restos de alimentos, desechos industriales provenientes del proceso de alimentos y de mataderos. Entre los físicos están: materiales sólidos como polvo, basura y arcilla. Y entre los químicos se encuentran los que provienen de las actividades industriales, agrícolas y domésticas.

Para realizar algunas actividades relacionadas con el aseo doméstico, se utilizan productos químicos como el detergente, que es uno de los principales contaminantes del agua; éste envenena a los organismos, los mata y, consecuentemente, destruye las cadenas alimentarias, además de dificultar el proceso de fotosíntesis de la vegetación en los ríos, lagos y mares, ya que su espuma obstaculiza la oxigenación del agua, afectando la vida del ecosistema. Una manera de evitar la contaminación es utilizar gel para lavar trastos a base de productos biodegradables.



## Material

- | Barra de jabón de pasta rallado
- | Parrilla eléctrica o estufa
- | Recipiente de aluminio o peltre
- | Cuchara o agitador
- | Botella de plástico con capacidad de un litro
- 3 Tazas de agua
- ¼ de taza de alcohol
- | Cucharada de trietanolamina  
(Se consigue en las farmacias grandes)

## Desarrollo



1

Mezcla en un recipiente, el jabón rallado, el agua, el alcohol y la trietanolamina.



2

Calienta esta preparación durante 10 minutos para que se derrita; agítala constantemente con una cuchara para evitar que se pegue.



3

Retira la mezcla del fuego y déjala enfriar, hasta que baje la espuma.



4

Espera que tome una consistencia gelatinosa para poder usarla.



5

Vierte la mezcla en un recipiente de plástico.



Con las cantidades anteriores se obtendrá un kilo de gel para lavar trastos.



### Verificación

Cada vez que se descarga la caja del baño se utilizan, aproximadamente, 6 litros de agua; si en promedio vas al baño 8 veces al día, ¿cuántos litros de agua utilizarás en una semana, en un mes y en un año?

---



---



### Explicación

La mayoría de los jabones eliminan la grasa y otras suciedades debido a que algunos de sus componentes son agentes activos en superficie o agentes tenso activos. Estos agentes tienen una estructura molecular que actúa como un enlace entre el agua y la suciedad, soltando las partículas de las fibras subyacentes o de cualquier otra superficie que se limpie. La molécula produce este efecto porque uno de sus extremos es hidrófilo (atrae el agua) y el otro es hidrófugo (atraído por las sustancias no solubles en agua). El extremo hidrófilo es similar en su estructura a las sales solubles en agua. La parte hidrófuga de la molécula está formada, generalmente, por una cadena hidrocarbonada que es similar en su

estructura al aceite y a muchas otras grasas. El resultado global de esta peculiar estructura permite al jabón reducir la tensión superficial del agua (lo que incrementa la humectación), así como adherir y hacer solubles en agua sustancias que normalmente no lo son. A finales de la década de los años sesenta, debido al aumento de la preocupación por la contaminación del agua, se puso en entredicho la inclusión de compuestos químicos dañinos, como los fosfatos, en los detergentes, por lo que, en su lugar, hoy se usan mayoritariamente agentes biodegradables que se eliminan con facilidad y pueden ser asimilados por algunas bacterias.

# La esfera líquida

## Densidad



### Objetivo

Demostrar experimentalmente la propiedad de la densidad en los líquidos y cómo ésta influye para que algunos sean más ligeros que otros (Principio de Arquímedes). Asimismo, verificar cómo la fuerza de empuje ejercida en el seno de un líquido se realiza dependiendo del peso del objeto y de la fuerza que ejerce hacia arriba el líquido donde se encuentra.



### Introducción



La presión en el interior de un líquido es directamente proporcional a la profundidad y al peso específico del mismo. El empuje de abajo hacia arriba, experimentado por un cuerpo que se sumerge en un líquido, es igual al peso del líquido que desaloja.

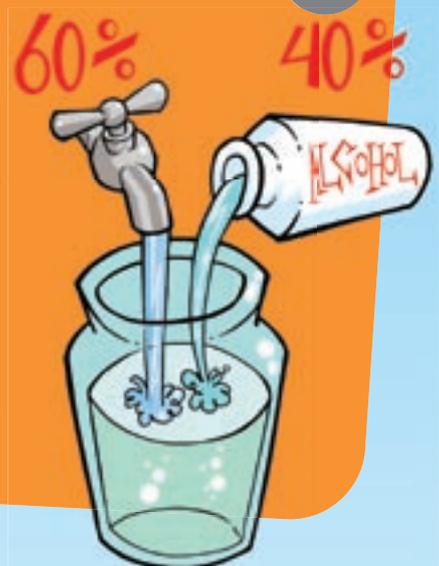
Considerando el principio de Arquímedes, un cuerpo sumergido en un líquido está sometido básicamente a dos fuerzas: la de su peso y la del empuje hacia arriba que ejerce el líquido sobre él. De acuerdo con lo establecido: un cuerpo flota cuando su peso es menor al empuje que recibe del líquido donde se sumerge totalmente, y se hunde si su peso es mayor al empuje hacia arriba que recibe del líquido donde se encuentra y, por último, un cuerpo se mantiene en equilibrio cuando su peso y el empuje que recibe son iguales.



### Desarrollo

Mezcla perfectamente, en un frasco de 500 ml de capacidad, cuarenta por ciento de agua (200 ml) con sesenta por ciento de alcohol (300 ml).

1



### Material

- | Frasco de 500 ml
- | Jeringa de 5 ml
- | Agitador de vidrio
- | Probeta graduada
- Agua
- Alcohol
- Aceite vegetal comestible
- Colorante vegetal que se agregará al aceite (opcional)

Llena una jeringa con aceite e introduce la aguja de ésta hasta el centro del frasco que contiene el líquido e inyecta el contenido con mucha precaución para que el aceite no se disperse. Se deberá ir formando una esfera perfecta en el centro del vaso. Si deseas una esfera más grande, será necesario agregar más aceite poco a poco.



2

Si la esfera formada no está en el centro del frasco, se puede agregar más agua para que suba, o más alcohol para que baje. También es posible darle color al aceite antes de introducirlo al líquido para que pueda observarse con mayor claridad y el experimento resulte más vistoso.

3



### Verificación

1. ¿Qué es la densidad?
2. ¿Qué tipo de propiedad se está demostrando?
3. ¿En qué consiste el principio de Arquímedes?
4. ¿Por qué el aceite adquiere la forma esférica?
5. ¿Qué sucede si el aceite sube hasta la superficie?



### Explicación

Al mezclar agua con alcohol se obtiene un líquido cuya densidad es el promedio de ambas sustancias. Como se sabe, el alcohol es menos denso que el agua y que el aceite, por lo tanto flota sobre éstos, en cambio el agua es más densa que el aceite y que el alcohol, por ello se hunde en presencia de los mismos. La presión que ejerce un líquido en su interior depende de la profundidad y de su densidad, por tal motivo, si mantenemos un líquido en el interior de

otro exactamente a la mitad, las fuerzas ascendentes o de empuje y las fuerzas descendentes o del peso estarán niveladas y el líquido adquirirá la forma esférica, que en la naturaleza es la más estable. En el interior de esta esfera de aceite también se generarán fuerzas expansivas que quedarán niveladas con las del líquido exterior, debido a que las moléculas que forman un líquido se encuentran en constante movimiento.

# El Huevito Bailador

*Fuerza de gravedad*



## Objetivo

Demostrar que la Tierra ejerce atracción sobre todos los cuerpos que tienen masa.



## Introducción



La Tierra ejerce atracción sobre todos los cuerpos que contienen masa, el peso de los mismos se deriva de esa atracción, entendiéndose que el peso es una fuerza. Cualquier cuerpo está afectado por un conjunto de fuerzas, a cuya resultante corresponde el peso total con el que el cuerpo es atraído por la Tierra. Al punto de aplicación de esa fuerza se da el nombre de centro de gravedad, y en algunos cuerpos representa la concentración aparente de su peso.

### Localización del centro de gravedad

Cuando los cuerpos son de forma geométrica regular su centro de gravedad lo constituye el centro geométrico. Para determinar el centro de un cuerpo irregular hay que suspenderlo de cualquier punto y trazar una vertical que pase por él, posteriormente será necesario que volverlo a suspender desde otro punto y trazar otra vertical. La intersección de ambos puntos nos dará la localización del centro de gravedad.



## Material

- 3 Huevos
- Parrilla eléctrica o estufa
- 1 Recipiente de aluminio
- 1 Cuchara
- 1 Plumón indeleble o marcador
- 1 Plato extendido
- Agua



## Desarrollo



**1** Numera los huevos del uno al tres con el marcador.



**2** Coloca en la parrilla eléctrica el recipiente con agua e introduce el huevo marcado con el número tres.

3

Pon a cocer el huevo deteniéndolo con la punta de una cuchara, para que adquiera mayor estabilidad.



4

El huevo deberá permanecer en el agua, aproximadamente cinco minutos, hasta que esté cocido.

5

Saca el huevo del agua y déjalo enfriar.

6

Haz girar ahora sobre el plato uno de los huevos crudos a modo de pirinola (apoyando sobre el plato la parte más ancha del huevo —su base—), y observa qué ocurre.



7

De igual forma, gira ahora el huevo cocido y observa lo que sucede.



### Verificación

1. ¿Cómo se llama la fuerza que ejerce la Tierra sobre todos los cuerpos que tienen masa?

---

2. ¿Cómo se localiza el centro de gravedad cuando los cuerpos tienen una forma geométrica regular?

---

3. ¿Cómo se determina el centro de gravedad cuando los cuerpos son de forma geométrica irregular?

---

4. ¿Por qué los huevos crudos no pueden bailar como si fueran una pirinola?

---

5. ¿Por qué un huevo duro puede girar como si fuera un trompo?

---




### Explicación

Los huevos crudos no bailaron porque la materia interna, es decir la clara y la yema, se comportan como dos líquidos de diferente densidad en un mismo recipiente. En cambio, el huevo cocido forma una sola masa con un solo centro de gravedad, por lo que bailará como un trompo.

# El Botecito Humeante

## Transformación de la energía



### Objetivo

Observar la transformación de la energía potencial del agua en energía cinética.



### Introducción



El aprovechamiento de la fuerza del vapor supuso un paso muy importante en la tecnología, la introducción de la máquina de vapor llevó a numerosas invenciones en el transporte y en la industria. Esta máquina convierte la energía del vapor de agua en energía mecánica, la cual tiene varias aplicaciones tanto en propulsión como en la generación de electricidad.

El principio básico de la máquina de vapor es la transformación de la energía calorífica del vapor de agua en energía mecánica, haciendo que el vapor se expanda y entre en un cilindro equipado con un pistón\* móvil.

Los primeros modelos se desarrollaron en 1690 y posteriormente, en 1760, James Watt diseñó la primera máquina de vapor.

\*Émbolo o pieza cilíndrica metálica que se mueve de manera alternativa.



### Material

- 2 Latas de refresco vacías
- 1 Tijeras
- 1 Regla
- 1 Cutter o exacto
- 1 Alfiler
- Parrilla eléctrica o estufa
- 1 Clavo pequeño
- 1 Martillo
- Pegamento epóxico sólido



### Desarrollo



1  
Llena con agua, aproximadamente hasta la mitad, una de las latas.



2  
Corta con el cutter un trozo de lámina de la segunda lata y con él sella la que contiene el agua, utilizando un poco de pegamento.

3



Haz un pequeño orificio enfrente de donde se selló la lata, utilizando el clavo y el martillo.

4

Corta otros dos pequeños rectángulos de 1 cm de ancho por 4.5 cm de largo de la segunda lata y dóblalos en forma de "L", haciendo en la parte superior de cada uno de ellos un pequeño orificio, como se muestra en la ilustración.

5

Corta una hélice con los restos de la segunda lata, trazando un círculo de 2.5 cm de diámetro. Dobra un poco sus lados y perfórala en la parte media con un orificio pequeño.



6

Pega las láminas en forma de "L", en la lata que contiene el agua, a los lados del orificio con ayuda del pegamento.

7

Coloca la hélice o estrella entre las dos láminas en forma de "L", uniendo las tres partes con el alfiler.

Una vez terminado el modelo, colócalo sobre la parrilla y caliéntalo hasta que el agua contenida en el interior de la lata empiece a hervir y observa lo que sucede.

8



### Verificación

1. ¿Qué gas se origina al hervir el agua?
2. ¿En qué tipo de energía se transforma la energía potencial del agua, al hacer mover la hélice?



### Explicación

Al calentar el agua en el interior de la lata de refresco, ésta se convierte en vapor de agua, y la energía potencial del agua se transforma en energía cinética y mecánica; esto provoca que la hélice gire.

# El Robot Loco

## Fricción



### Objetivo

Comprobar la aplicación del fenómeno de fricción por medio de un experimento sencillo.



### Introducción



La fricción entre dos cuerpos sólidos se puede presentar debido a las irregularidades o asperezas de las superficies en contacto. Por el contrario, un piso pulido —es decir, liso— es una superficie que no produce mucha fricción, eso ocasiona que la gente resbale.



### Desarrollo



### Material

- | Globo
- | Carrete de hilo
- | Disco compacto viejo
- Pegamento

1



Con el pegamento, une el carrete de hilo al disco, usando a este último como base, haciendo coincidir el hueco del carrete con el orificio del disco.

2

Coloca el disco en una superficie lo más lisa posible.



3

Una vez que el adhesivo seque, infla el globo y colócalo en el orificio superior del carrete, presionándolo con dos dedos por el cuello para que no se desinfle.



4

Suelta el globo, es decir, al robot loco, y observa su comportamiento.



### Verificación

1. ¿Qué sucede cuando sueltas el robot loco?

2. ¿Cómo se describe la fricción cuando el robot loco está suelto?



### Explicación

El robot loco es una forma experimental para explicar el fenómeno de la fricción de los objetos al contacto con otros. Al soltar el globo, la presión del aire saliente obligará al robot a moverse de un lado a otro, dando la sensación de que flota. Y al desinflarse el globo, el robot se inmovilizará provocando una pequeña fricción.

# El Círculo Mágico

## Campo magnético



### Objetivo

Reconocer un campo magnético por medio de un imán, para identificar las propiedades de transparencia y permeabilidad magnética de algunas sustancias.



### Introducción



Un imán produce un campo magnético; es decir, en el espacio que le rodea o el que se encuentra cerca de un conductor de corriente eléctrica. El hierro, el cobalto y el níquel son sustancias magnéticas importantes que se utilizan para fabricar imanes permanentes.

Las fuerzas magnéticas se manifiestan a distancia, es decir, sin que haya necesidad de contacto. Un material tiene transparencia magnética cuando deja pasar la fuerza del campo magnético sin magnetizarse, o bien tiene permeabilidad magnética cuando absorbe el magnetismo y no lo deja pasar; por ejemplo, las cajas de los relojes son de acero y sirven para protegerlos, es decir, son antimagnéticas.



### Material

- | Soporte universal
- | Pinzas para bureta
- | Imán
- | Trozo de hilo de 50 cm
- | Cinta adhesiva
- | Clip metálico
- 6 Láminas de 10 x 10 cm, de los siguientes materiales:
  - Vidrio
  - Papel
  - Plástico
  - Estaño
  - Cobre
  - Fierro



### Desarrollo

Sujeta el imán con las pinzas en la parte superior del soporte.

1



2

Pega un extremo del hilo a la base del soporte con la cinta adhesiva y amarra el clip al otro extremo del hilo.

3

Cuida que el hilo tenga el largo justo para que el clip quede dentro de la zona de atracción del imán (campo magnético), sin tocarlo, como se observa en la ilustración.



## Verificación

**Observa el dispositivo armado y contesta:**

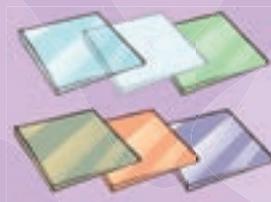
¿Qué le pasó al clip? y ¿por qué sucedió esto?

Si el clip fuera de plástico ¿sucedería lo mismo?, ¿por qué?

¿Qué sucede si alejas el clip del imán?, ¿por qué?

¿Qué pasaría si se despegara la cinta adhesiva que sujeta la parte inferior del hilo?, ¿por qué?

Ahora coloca, una a una, las láminas de: vidrio, papel, plástico, estaño, cobre y fierro entre el imán y el clip.



**Con base en lo observado en la instrucción anterior, contesta:**

¿Qué sucedió con el clip al colocar cada uno de los diferentes materiales?

¿Cuál fue el material que se comportó de una manera diferente y por qué?

¿Cuándo se dice que un material tiene transparencia magnética?

Escribe algunos ejemplos de materiales que tengan transparencia magnética

¿Qué es la permeabilidad magnética?



## Explicación

Las fuerzas magnéticas se manifiestan a distancia por lo que el clip es atraído por el campo magnético producido por el imán sin necesidad de tocarlo. En el espacio entre el imán y el clip se colocan las láminas, si éstas tienen transparencia magnética, dejarán pasar la fuerza del campo magnético y el clip no caerá.

En cambio si la lámina tiene permeabilidad magnética, se absorberá el magnetismo y no lo dejará pasar; en consecuencia el clip se caerá.

Algunas aplicaciones de los conceptos tratados en esta práctica las podemos observar en: los tableros magnéticos, la puerta de un refrigerador con cierre magnético y en una brújula, entre otras.

# Paletita Efervescente

## Efervescencia



### Objetivo

Observar que en la vida cotidiana, ocurren muchos cambios; entre ellos los cambios químicos, como el que aquí se presenta.



### Introducción



En la actualidad, la industria de la confitería ha desarrollado grandes avances al elaborar novedosos y sofisticados productos, mismos que tienen gran aceptación dentro de la población infantil y juvenil. Se ha comprobado que entre 5 y 10% del presupuesto de los adolescentes y los jóvenes es aplicado a la compra de este tipo de productos. Los dulces efervescentes se han elaborado desde hace diez o quince años y han sido aceptados tanto por la población infantil como por la juvenil.

La efervescencia es un fenómeno que consiste en el desprendimiento o liberación de un gas a través de un líquido. Las sustancias básicas que provocan la efervescencia son el bicarbonato de sodio y el ácido cítrico que, al combinarse en un medio acuoso, producen el gas denominado bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).



### Material

- 1 Paleta de dulce de cualquier sabor
- 1 Vaso desechable
- 1 Cuchara desechable
- 4 Cucharadas de azúcar glass
- 1/4 de cucharada de ácido cítrico en polvo
- 1/4 de cucharada de bicarbonato de sodio
- 1/4 de cucharada de polvo para preparar agua de sabor



### Desarrollo



1

Vierte el azúcar glass en el vaso desechable, el cual deberá estar completamente limpio y seco.

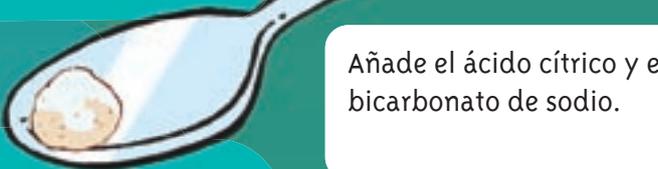
2

Agrega el polvo para preparar agua de sabor.



3

Añade el ácido cítrico y el bicarbonato de sodio.



4



Mezcla todos los ingredientes que se encuentran en el vaso

Humedece la paleta en la boca e introdúcela en la mezcla de los polvos que has preparado.

5



### Verificación

1. ¿Qué sustancias son necesarias para llevar a cabo la efervescencia?

2. ¿Qué es la efervescencia?



### Explicación

El ácido cítrico y el bicarbonato de sodio, al humectarse, realizan una reacción efervescente que produce bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Esto ocurre al humedecer la paleta en la boca, cubrirla con el polvo e introducirla nuevamente en la boca.

# Ácido o base... ¿Identifícame!

## Ácidos y bases



### Objetivo

Reconocer las sustancias ácidas y básicas que se usan cotidianamente en el hogar, mediante el uso de papel indicador ácido-base.



### Introducción



Los ácidos y las bases desempeñan un papel importante en el mundo, pues diariamente se utilizan, tanto en la alimentación, como en la higiene personal o la del hogar. Además, son empleados para aliviar algunos malestares e incluso, de manera imperceptible, también están presentes en el organismo, ayudando a que éste funcione adecuadamente.

¡Averigua cuáles son las principales características de los ácidos y las bases para que puedas identificarlos!

Los ácidos tienen un sabor agrio, son corrosivos al tacto, neutralizan a las bases y provocan cambios de color en algunos colorantes orgánicos (indicadores) como el papel tornasol que cambia de color azul a rojo, entre otras características.

El sabor que presentan los compuestos llamados bases es amargo; estas sustancias son resbaladizas al tacto, tienen acción cáustica, neutralizan a los ácidos y cambian el color del papel tornasol de rojo a azul.

Si bien los ácidos y las bases tienen un sabor que los distingue, jamás debe usarse este procedimiento para diferenciarlos, ya que muchas sustancias son tóxicas y/o corrosivas. Una prueba sencilla —y segura— para determinar si una sustancia es ácida o básica es el uso de indicadores ácido-base. Éstos son sustancias colorantes que, puestas en contacto con una disolución, modifican su color cuando el pH de la misma pasa de un nivel a otro.



### Material

- 6 Tapas de cualquier tipo de frasco o envase chico
- 6 Tiras de papel tornasol azul
- 6 Tiras de papel tornasol rojo
- Jugo de un limón
- 3 Cucharadas de agua
- 3 Cucharadas de leche
- 3 Cucharadas de café
- 3 Cucharadas de vinagre
- 3 Cucharadas de jabonadura de jabón neutro



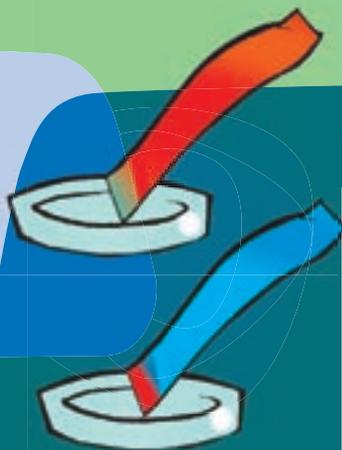
### Desarrollo

1

Vierte, por separado; una pequeña cantidad de las sustancias elegidas en cada una de las tapas identificándolas con su nombre. Rotula las tiras de papel azul con los nombres de las sustancias y haz lo mismo con las tiras de color rojo.

2

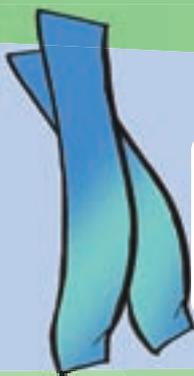
Observa con atención las características que presente cada una de las muestras, pero ¡no las pruebes!.



3

Humedece cada una de las tiras de papel tornasol rojo en las sustancias que corresponden al rótulo que llevan inscrito. Revisalas y verifica si conservan el mismo color que al inicio de la prueba. Notarás que no todas las tiras cambiaron de color.

4



Repite la acción con las tiras de papel tornasol azul.



5

Registra los resultados en el siguiente cuadro.



### Verificación

CAMBIO DE COLOR DEL PAPEL TORNASOL DE

SUSTANCIA	AZUL A	ROJO A	ÁCIDA	BÁSICA



### Explicación

Las tiras de papel tornasol azul adoptan un color rojo al contacto con las sustancias ácidas; por su parte, las tiras de papel rojo adquieren el color azul al contacto con las soluciones básicas. Estos cambios de coloración ayudan a determinar de forma cualitativa la acidez o basicidad de una sustancia.

# El Huevo Desnudo



## Objetivo

Demostrar cómo actúan los ácidos en el proceso de digestión.

## Digestión



## Introducción



Los alimentos llegan al interior de nuestro cuerpo a través de la boca, donde empieza un largo recorrido que dura de diez a veinte horas; en este trayecto, los alimentos que se han ingerido pasan por diferentes procesos para permitir que crezcamos sanos y fuertes, y además garantizar la ejecución de actividades como jugar, estudiar, etcétera.

La digestión empieza al masticar los alimentos, los dientes los cortan, desgarran, muelen y, con ayuda de la saliva, se forma una pasta fácil de tragar. Ya en el estómago, el alimento se combina con sustancias muy ácidas que produce el organismo, las cuales ayudan a transformar los alimentos para facilitar la digestión. Posteriormente el alimento pasa al intestino delgado, donde se mezcla con la bilis que se produce en el hígado y con el jugo proveniente del páncreas. Estas sustancias terminan de deshacer la comida para que los nutrientes puedan pasar a la sangre, por medio de la cual son transportados hasta el último rincón del organismo; mediante la circulación de la sangre también se recogen los deshechos (CO<sub>2</sub>). Lo que no pasa a la sangre continúa hacia el intestino grueso, donde se expulsa en forma de excremento, a través del ano.

Para que esta función vital se lleve a cabo, además de una alimentación equilibrada, es necesario tener un aparato digestivo sano, con lo que el cuerpo podrá absorber y aprovechar los nutrimentos.



## Material

- | Frasco de boca ancha con tapa
- | Huevo
- | Caja de cerillos
- | Charola
- Acido acético (vinagre)



## Desarrollo

1

Coloca el huevo dentro del frasco.

2

Agrega el ácido acético hasta cubrir completamente el huevo.



3

Tapa el frasco.



4

Deja el frasco en un lugar fresco y permite que repose durante 24 horas previas al día de la práctica.

5

Lleva el frasco con sumo cuidado al área donde se trabajará y observa lo que pasó con el cascarón del huevo. Inmediatamente después solicita ayuda para que al mismo tiempo, alguien acerque un cerillo encendido. Observa y explica lo que pasa.



6

Saca el huevo del frasco con mucho cuidado y colócalo en la charola. ¿Cuál es la consistencia actual del cascarón?

7

Dibuja y explica todo lo observado.



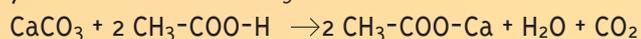
### Verificación

1. ¿Qué es la digestión?
2. ¿Qué gas se formó en el interior del frasco?
3. Explica ¿qué le pasó al cascarón del huevo?, ¿por qué crees que haya sucedido esto?
4. ¿Qué papel desempeña el ácido acético en el huevo si lo comparamos con nuestro sistema digestivo?



### Explicación

El torrente sanguíneo distribuye los nutrientes y recoge los desechos como el bióxido de carbono llevado a los pulmones para ser expulsado mediante la respiración. Esto lo podemos observar en nuestro experimento al ver la reacción del carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) del cascarón del huevo y del ácido acético  $\text{CH}_3\text{-COO-H}$ .



El cascarón del huevo, constituido por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), se va desintegrando por acción del ácido acético ( $\text{CH}_3\text{-COO-H}$ ); lo mismo ocurre en el proceso de la digestión cuando los jugos gástricos (ácido clorhídrico, entre otros) entran en acción con los alimentos fraccionándolos en sustancias más simples para su asimilación.

# La Gota Caminante



## Objetivo

Interpretar el fenómeno de la transpiración mediante un experimento sencillo de medición de la transpiración de una planta.

## Transpiración



## Introducción



Las plantas, como todos los seres vivos, necesitan agua para sobrevivir; ésta asciende a través de las raíces y los tallos, movilizandole consigo a los elementos que necesita la planta para nutrirse. Al llegar a las hojas y a las flores, se evapora y continúa su ascenso incorporándose al aire en forma de vapor de agua; a este fenómeno se le conoce como transpiración. Debido a la temperatura exterior, el vapor que libera la planta se condensa, formando gotas de agua. La transpiración libera el agua una vez que ésta ha sido usada por la planta en su metabolismo. Así, el reino vegetal devuelve al ciclo hidrológico agua muy pura.



## Material

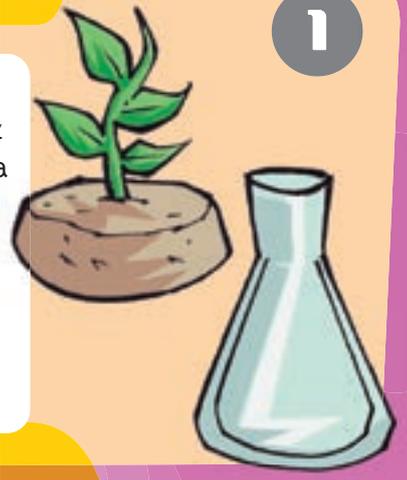
- | Matraz Erlenmeyer
- | Tapón monohoradado
- | Tubo de vidrio de 10 o 15 mm de diámetro
- | Manguera de látex de 30 cm
- | Pipeta de 10 ml
- | Soporte universal
- | Plantita
- Un poco de tierra ligeramente húmeda
- Pinzas para bureta



## Desarrollo

1

Introduce la plantita en el matraz Erlenmeyer con tierra de tal manera que quede plantada. Procura que no se seque durante la ejecución del experimento.



2

Coloca el tapón armado sobre el matraz.



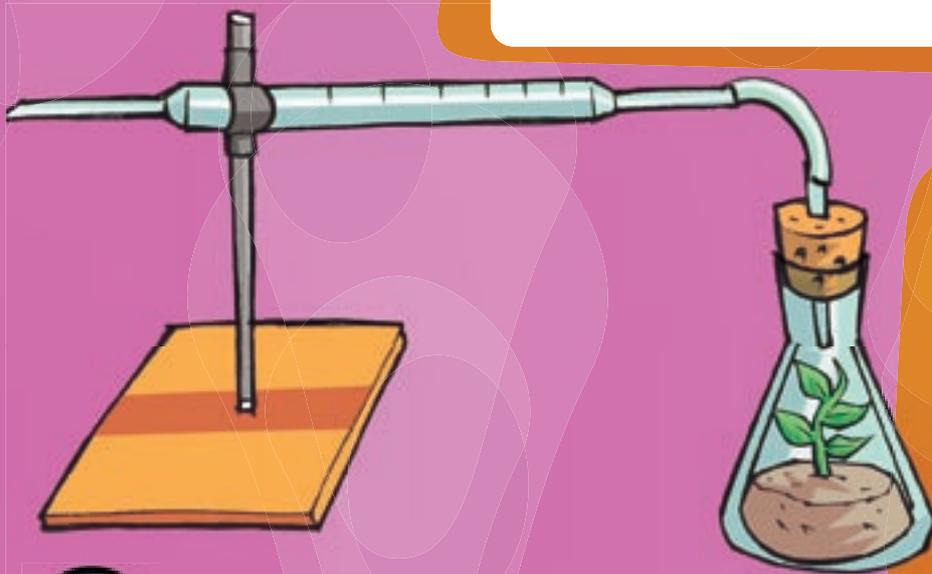
3



Coloca el otro extremo de la manguera en la pipeta a la que previamente se habrá introducido un poco de agua permitiendo que quede una burbuja de agua.

4

Monta la pipeta en el soporte universal sostenido con la pinza para bureta. Procura que el dispositivo reciba el sol para que la transpiración se lleve a cabo en la forma más natural posible. Observa el dibujo.



5

Observa ahora la gota que se formó dentro de la pipeta y que deberá encontrarse en una de las marcas de su graduación, pues el desplazamiento de la burbuja de aire indicará la medición de la transpiración de la plantita.



### Verificación

1. Describe el fenómeno de la transpiración.

2. ¿Qué importancia tiene la transpiración en las plantas?

3. ¿Cómo afecta la transpiración al ciclo hidrológico?



### Explicación

En el proceso de la fotosíntesis, la planta transpira  $H_2O$ , la cual se acumula en la pipeta provocando que la gota de agua se traslade al extremo libre de la misma.

# Dibujando con Champiñones

## Esporas



### Objetivo

Observar los millones de esporas que existen dentro de las laminillas de los champiñones, sin utilizar un microscopio.



### Introducción



La palabra "espora" proviene del griego *spora*, que significa semilla, y se ha calculado que un champiñón grande de campo produce unos diez mil millones de esporas, las cuales se encuentran guardadas entre las laminillas. Estas esporas sirven para que el hongo se reproduzca y, cuando maduran, caen al suelo iniciándose así la formación de otros champiñones.

Las esporas son microscópicas, pero con este experimento podremos reunir y observar millones de ellas en un papel y formaremos un hermoso dibujo. ¿Haz intentado dibujar sin usar un lápiz?. Prueba ahora dibujar una margarita utilizando algunos champiñones.



### Material

- 9 Champiñones (No usar hongos traídos del campo, pues algunos de ellos son venenosos)
- 1 Hoja de papel blanco a la cual le habrás dibujado un marco.



### Desarrollo



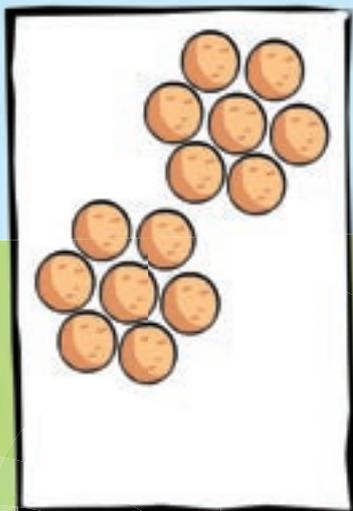
1

Separa el sombrero del tronco del champiñón, haciéndolo con mucho cuidado.

2

Coloca los sombreros sobre la hoja de papel, formando una margarita, volteados hacia abajo.

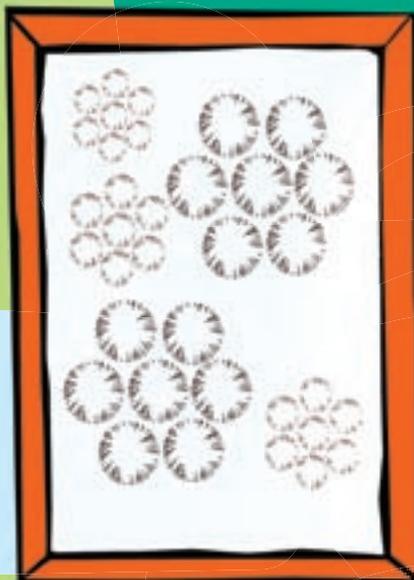
3



Déjalos durante dos días sin moverlos.

4

Quita los sombrerillos y observa el dibujo que aparecerá.



Si se desea un dibujo con un color muy oscuro, deja los sombrerillos durante más días, si prefieres un color más claro, déjalos solamente uno.



### Verificación

¿En dónde se encuentran las esporas?

¿Por qué pudiste ver las esporas, si cada una de ellas es microscópica?



### Explicación

El champiñón u hongo de las praderas (*Agaricus campestris*), crece silvestre en prados, pastos y huertos. Se reproduce por esporas, que se encuentran en las laminillas del sombrerillo. Cuando éstas maduran,

empiezan a caer y justo es en esa parte del proceso cuando se pueden depositar en el papel y con ellas elaborar algunos dibujos. Con imaginación y creatividad se pueden obtener hermosos diseños.

# El Corcho Desobediente

*Tensión superficial*



**Objetivo**

Comprobar los principios de flotación, tensión superficial, cohesión, densidad y el concepto de meniscos.



**Introducción**



Si colocas en un recipiente agua y aceite verás que el aceite ocupará la parte superior del recipiente mientras que el agua tomará la parte de abajo. ¿Por qué crees que pase esto? Efectivamente, porque el agua es de mayor densidad; de igual forma, si colocas un madero o un pedazo de corcho, éstos flotarán por la misma razón.

¿Te has puesto a pensar por qué un tornillo se hunde en el agua?, o ¿por qué un gran porta-aviones puede flotar?. O simplemente, ¿por qué un madero se mantiene a flote?.

Arquímedes descubrió en el siglo III a. C. el principio de la flotación, el cual sostiene que: "Cualquier cuerpo sólido en un líquido recibe una fuerza hacia arriba en forma vertical que impide que se hunda en el fluido", esta fuerza se conoce como empuje.

La superficie libre de los líquidos se comporta como una membrana elástica, de la misma manera que un globo cuando está inflado. A esta propiedad que tienen los líquidos en reposo se le llama tensión superficial.

La cohesión es la atracción que existe entre las moléculas de un cuerpo

En un recipiente pequeño que contenga un líquido se formará una superficie entre el líquido y el aire. Esta superficie tomará una forma cóncava, pero si se llena a punto de derramarse, tomará la forma convexa, a estas superficies se les denomina meniscos.



## Material

- | Vaso de vidrio
- | Plato extendido
- | Corcho
- | Gotero
- ½ l de agua



## Desarrollo

1

Coloca el vaso de vidrio sobre el plato extendido.

2



Vierte agua dentro del vaso hasta que quede casi lleno.

3



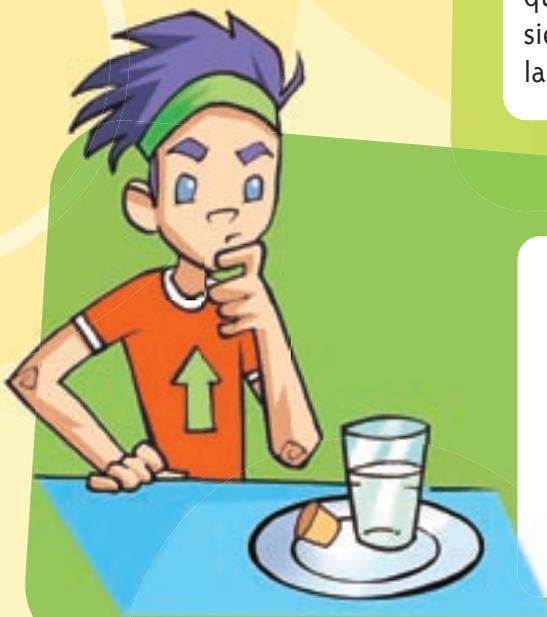
Coloca en la superficie del agua un trozo de corcho. Espera hasta que éste quede quieto y observa cómo siempre se desplazará hacia las paredes del vaso.

¿Qué harías para que el corcho se desplace al centro del vaso?  
¡Inténtalo!, pero debes saber que:

No se permite tocar

No se permite soplar

No se permite mover el plato ni el vaso





¿Te das por vencido?...  
Intenta lo siguiente:

Con ayuda del gotero, introduce agua al vaso poco a poco hasta el punto en que ésta se derrame; entonces observarás que el corcho lentamente tomará la posición del centro del vaso.



## Verificación

1. ¿Por qué flota el corcho?

2. ¿Cómo se llama a las superficies cóncavas y convexas que forman los líquidos dentro de un recipiente pequeño?

3. Explica cómo se forma el menisco convexo dentro del vaso con agua.

4. Explica cómo es que el corcho se mantiene cerca de las paredes del vaso cuando éste no está completamente lleno.

5. ¿Qué es la tensión superficial?



## Explicación

El corcho, por ser de menor densidad, flota. La superficie que forma el agua dentro del vaso es de un menisco cóncavo. El corcho toma la parte superior de la superficie cóncava (menisco cóncavo) hacia las paredes del vaso.

Al verter más agua dentro del vaso a punto de derramarse se forma una superficie convexa (menisco convexo); cuando esto ocurre, el corcho se desplazará hacia el centro por ser la parte más alta de la forma convexa.

Diseño: Versa Agencia Creativa. Ilustraciones: Osvaldo Cortés



**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**  
Av. Constituyentes No. 1046 Col. Lomas Altas  
Delegación Miguel Hidalgo C.P. 11950 México D.F.  
Este cuaderno puedes encontrarlo también en internet en:  
[www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)

