



**PARA SEGUIR APRENDIENDO**  
material para alumnos

**egb3**

# Ciencias Naturales

Ministro de Educación  
Lic. Andrés Delich  
Subsecretario de Educación  
Lic. Gustavo laies

Unidad de Recursos Didácticos

**Coordinación:** Prof. Silvia Gojman

Equipo de Producción Pedagógica

**Coordinación:** Raquel Gurevich

**Autoría:** Melina Furman  
Gabriel Serafini  
Marta Romero

**Colaboración:** Silvia Cerdeira

**Lectura crítica:** Laura Lacreu

Equipo de Producción Editorial

**Coordinación:** Priscila Schmied

**Edición:** Cecilia Pisos

**Edición de ilustraciones:** Gustavo Damiani

**Ilustraciones:** Julián Castro  
Daniel Rezza

**Diseño:** Clara Batista

## **PARA SEGUIR APRENDIENDO**

### material para alumnos

*Para seguir aprendiendo. Material para alumnos* es una colección destinada a todos los niveles de escolaridad, integrada por propuestas de actividades correspondientes a las áreas de Lengua, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Las actividades que se presentan han sido diseñadas por equipos de especialistas, con el objetivo de que los docentes puedan disponer de un conjunto variado y actualizado de consignas de trabajo, ejercicios, experiencias, problemas, textos para trabajar en el aula, y puedan seleccionar aquellos que les resulten más apropiados según su programación y su grupo de alumnos. Desde la colección, se proponen situaciones contextualizadas a través de las cuales se busca que los alumnos tengan oportunidad de analizar y procesar información, de discutir y reflexionar, de formular hipótesis y de justificar sus opiniones y decisiones. La intención es contribuir, de este modo, a que los alumnos se apropien de contenidos nodales y específicos de las distintas áreas.

Esperamos que *Para seguir aprendiendo* se convierta en una herramienta de utilidad para el trabajo docente cotidiano y que resulte un aporte concreto para que los alumnos disfruten de valiosas experiencias de aprendizaje.

**Unidad de Recursos Didácticos**

## Química

1. ¿Cómo están formados los materiales? ..... 2
2. Estructura de los elementos y su ordenamiento en la tabla periódica ..... 4
3. Uniones químicas y compuestos ..... 6
4. Soluciones ..... 8
5. Ácidos y bases ..... 10
6. Cambios químicos y físicos: su relación con la energía ..... 12

## Biología

7. Clasificación de las flores ..... 14
8. La flor en el fruto ..... 16
9. Experimentos para interrogar a las plantas ..... 17
10. Cómo funciona nuestro sistema respiratorio .... 20
11. Buscando rastros del pasado ..... 22
12. El cuerpo y los sonidos ..... 24
13. ¿La levadura está viva? (o la biología de la pizza) ..... 26
14. ¿Se lavaron bien las manos? ..... 28

## Física

15. Medición aproximada de la capacidad pulmonar ..... 30
16. Investigación sobre la presión atmosférica ..... 34
17. El magnetismo ..... 36
18. La brújula no es tan precisa ..... 38
19. Una lata con sorpresa ..... 40
20. Un recorrido por la electricidad ..... 42
21. Circuitos de más de una lámpara ..... 44

## ¿Cómo están formados los materiales?

La mayor parte de los materiales que nos rodean parecen ser compactos: la madera de los muebles, la manteca con que untamos el pan, el papel de la hoja en que escribimos, y hasta el agua que sale de la canilla. En cada uno de estos casos, parecería que la materia que los forma es continua. Sin embargo, no siempre las cosas son como se ven a primera vista. Basta con mirar con una lupa potente una hoja de papel para darse cuenta de que no es tan compacta como parece. ¡Y ni qué decir si la miráramos a través del microscopio! Pero no sólo es cuestión de mirar: ya en la Grecia antigua algunos filósofos se imaginaban que la materia estaba formada por pequeñas partículas a las que llamaron átomos (que en griego significa "indivisible"). Pero fue recién en el siglo XIX cuando se logró formular un modelo para explicar la constitución de la materia. John Dalton, un científico inglés, formuló el denominado modelo de partículas o modelo corpuscular, cuyos principales postulados son los siguientes:

- la materia está formada por partículas muy pequeñas;
- estas partículas están en continuo movimiento;
- entre las partículas hay vacío.

Con este modelo se puede explicar un gran número de fenómenos, como veremos a continuación.

### CAJAS NEGRAS

a. Imaginen un recipiente de un material resistente y opaco, herméticamente cerrado, dentro del que hay una serie de objetos. Queremos averiguar cuáles son esos objetos, pero no es posible abrir ni romper el recipiente. Tampoco tiene rendijas que nos dejen espiar su contenido. A modelos experimentales de este tipo los denominamos caja negra.

- Describan con detalle cinco procedimientos para obtener indicios de lo que tiene adentro.
- Finalmente, logran abrir la caja y observan que contenía un sonajero de bebé, tres canicas o bolitas de vidrio y un bloque de madera pequeño.
- *¿Qué datos habrían recogido aplicando los cinco procedimientos anteriores?*

b. Ahora les proponemos armar y explorar cajas negras. Sigán los pasos que se detallan a continuación.

- Cada grupo arme una caja negra; eviten que los otros grupos conozcan su contenido.
- Intercambien las cajas entre los distintos grupos.
- Cada grupo trate de averiguar qué hay adentro de la caja que le tocó, sin abrirla.
- Una vez que experimentaron (sin abrir ni espiar dentro de la caja), traten de decir qué contiene.
- Representen (sin abrir la caja), mediante un esquema, la caja con el o los objetos que suponen que contiene.

El esquema que ustedes hicieron sobre la caja y su contenido, es un modelo, es decir, una representación aproximada de una parcela de la realidad cuyas características no podemos conocer exactamente. De un modo similar, el modelo corpuscular es una representación de cómo está formada la materia.

### El modelo corpuscular

A partir de esta actividad, traten de interpretar los fenómenos que se mencionan, utilizando el modelo corpuscular descripto al principio.

a. Observen detenidamente el dibujo de la página siguiente:



- b. Hagan una lista de todos los materiales que pueden identificar en él.
- c. Dividan los materiales en tres grupos, teniendo en cuenta su estado de agregación y completen un cuadro como el siguiente:

Estado de agregación	Materiales	Propiedad más importante
<b>Sólido</b>		
<b>Líquido</b>		
<b>Gaseoso</b>		

- *¿Cómo se imaginan que se encuentran las partículas que forman los materiales en cada uno de los estados de agregación?*
- d. Hagan un diagrama de la distribución de las partículas en un material sólido, en uno líquido y en uno gaseoso.
- e. Analicen las siguientes situaciones, teniendo presente el modelo corpuscular.
- Cuando se prepara gelatina de frutilla, se le agregan al sólido varias tazas de agua. Luego de mezclar unos minutos, el agua adquiere color rojo.
  - Cuando se pica ajo, el olor puede sentirse en toda la cocina.
  - Cuando se mezcla jugo concentrado (líquido) de uva con agua en una jarra, todo el líquido se vuelve violeta.
  - Luego de un tiempo, las gomas de la bicicleta se desinflan.
- f. Traten de explicar las situaciones planteadas y apoyen sus explicaciones con un diagrama de la distribución de las partículas para cada caso.

En los puntos anteriores de esta actividad, les propusimos que elaboraran un diagrama de la distribución de las partículas para distintos casos. Es importante tener en cuenta que hacer este tipo de diagramas no significa dibujar con exactitud cada uno de los objetos que se observan, sino concentrarse en el fenómeno que se quiere explicar. Con estos diagramas no representamos un caso particular, sino que tratamos de generalizar. Así, por ejemplo, en el caso del ajo, lo que interesa no es que sea ajo, sino una sustancia que despiden un fuerte olor. Entonces, un diagrama como el solicitado debe tener en cuenta esta característica para relacionarla con la distribución de las partículas, independientemente de que se trate de ajo, cebolla o perfume.

En la actualidad se conocen más de 114 elementos: 92 de ellos son naturales, y el resto han sido fabricados por el hombre. (Por suerte no debemos memorizarlos a todos, ya que se encuentran ordenados en la tabla periódica.)

Podemos dividirlos en dos grandes grupos: metales y no metales.

### ORDENAR ELEMENTOS

- a. Busquen información sobre las características que identifican a los metales y resuelvan la situación que sigue.

En un rincón del laboratorio se han encontrado varios frascos que contienen los siguientes elementos: calcio, bromo, azufre, sodio, aluminio, potasio, magnesio, yodo, carbono, hierro, fósforo y cobre.

- Sepárenlos en dos grupos, según consideren que son metales o no metales.

*¿Qué propiedad física utilizarían para clasificarlos? ¿Por qué?*

- b. Algunos productos utilizados cotidianamente, como, por ejemplo, la sal de mesa y la dietética, suplementos dietarios, alimentos, pasta de dientes, medicamentos de la caja de primeros auxilios, productos de limpieza y aquellos utilizados para la producción agrícola, contienen sustancias formadas por los elementos mencionados.

- Busquen etiquetas de productos de estas clases, lean qué sustancias contiene cada uno, y hagan una lista con los metales y otra con los no metales que forman parte de esas sustancias.
- Mencionen una propiedad química y una propiedad física de los metales de la lista. Estas propiedades, ¿son iguales para los no metales encontrados? ¿Por qué?

### LA ESTRUCTURA DE LOS ÁTOMOS DE LOS ELEMENTOS

*A principios del siglo XX, los químicos y los físicos lograron elaborar un modelo bastante complejo sobre los átomos y descubrieron que estaban formados por partículas aún más pequeñas que ellos. Muy a pesar de los griegos, el átomo resultó bastante divisible.*

*En esta actividad estudiaremos con detalle cómo están formados los átomos del primer elemento descubierto por el hombre: el carbono (cuyo símbolo es C), que forma un gran número de compuestos, como las proteínas de los seres vivos, la tiza que usamos para escribir o el dióxido de carbono que exhalamos al respirar.*

*El átomo de carbono suele representarse de la siguiente forma:  $^{12}_6\text{C}$ . Al número 6 se lo conoce como número atómico y representa el número de protones. El número 12 se llama número másico y representa el número de protones más el número de neutrones.*

- a. Lean información sobre la estructura de los átomos en un manual o en una enciclopedia y luego respondan a las preguntas.

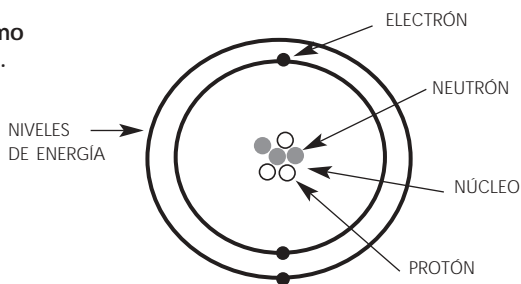
*Si el átomo de cualquier elemento no tiene carga eléctrica neta, ¿cuántos electrones tiene un átomo de carbono?*

*Sabiendo que, en un átomo, los electrones están distribuidos alrededor del núcleo en diferentes niveles de energía, casi como las diferentes capas de una cebolla, ¿en cuántos niveles energéticos se distribuyen los electrones de un átomo de carbono y por qué?*

Para resolver esta actividad, la única condición que tienen que tener en cuenta es que en el primer nivel energético solamente se pueden colocar dos electrones; en el segundo, ocho, y en el tercero, nuevamente ocho.

El átomo de un elemento puede representarse de la siguiente forma:

**Estructura de un átomo del elemento litio (Li).**



- b. Hagan un diagrama similar que indique la estructura de un átomo de carbono. Incluyan en él todas las partículas subatómicas, el núcleo y los diferentes niveles electrónicos.

## LA TABLA PERIÓDICA

Los elementos que se comportan en forma similar pueden clasificarse en familias o grupos. Los grupos en la tabla periódica son las columnas que reúnen elementos de comportamiento químico similar con la misma configuración de electrones.

- a. Se tienen 10 no metales, designados con números romanos I a X, que presentan las siguientes características:

**I.** Es un gas no reactivo a temperatura ambiente; se lo utiliza en carteles de publicidad y lámparas.

**II.** Es un sólido negro; puede presentarse en diversas formas pero las más conocidas son el grafito y el diamante. Su estructura es gigante, es decir que forma una red tridimensional con millones de átomos.

**III.** Es el gas necesario para que ocurra la combustión de cualquier sustancia. Constituye el 21% del aire y tiene 6 electrones en el último nivel electrónico.

**IV.** Es un sólido cuyos átomos tienen 5 electrones en su última capa. Forma un compuesto que se llama fosfina, cuya fórmula es  $\text{PH}_3$ .

**V.** Es un gas que reacciona rápidamente con el sodio para formar un compuesto que se encuentra en la pasta de dientes.

**VI.** Es el gas más abundante en el aire. No conduce electricidad y tiene 5 electrones en su última capa. Es uno de los elementos en el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).

**VII.** Es un gas que no reacciona, se utiliza en lámparas y tiene 18 protones y 8 electrones en su último nivel energético.

**VIII.** Es un sólido amarillo que se vende en las farmacias en forma de barritas. Se lo extrae de depósitos bajo la tierra y volcanes. Tiene 6 electrones en la última capa.

**IX.** Es uno de los elementos presentes en la arena y en las siliconas. Tiene una estructura gigante.

**X.** Es muy reactivo; por eso, se encuentra formando compuestos con otros elementos en la naturaleza. Uno de estos compuestos, la sal de mesa, lo forma con el sodio.

- Agrupen de a pares los elementos con propiedades similares.
- Utilizando una tabla periódica, identifiquen cuáles son los elementos descritos y a qué grupo de la tabla corresponden.
- De acuerdo con la tabla periódica, los datos señalados para cada elemento y lo que puedan investigar de los libros, manuales, enciclopedias e internet, contesten las siguientes preguntas:

*¿Cómo se relaciona el número de electrones en la última capa electrónica o nivel energético con el número de grupo que ocupa un elemento?*

*¿Cómo se relaciona la posición de un elemento en la tabla periódica con el número de protones que se encuentra en su núcleo? ¿Y con el número total de electrones?*

*¿Qué particularidad presenta la configuración electrónica de los gases nobles? Mencionen una propiedad de esos gases que sea consecuencia de dicha configuración.*

Los elementos químicos pueden combinarse formando mezclas y sustancias compuestas (o compuestos). Algunas mezclas conocidas son: el agua de mar, que contiene un gran número de minerales disueltos, y el petróleo, que es una mezcla de hidrocarburos. Dentro de la mezcla "agua de mar", el agua pura es una sustancia compuesta, igual que cada uno de los minerales que la conforman. También cada uno de los hidrocarburos que forman el petróleo es una sustancia compuesta. La diferencia entre las mezclas y las sustancias compuestas es que mientras que en las primeras las sustancias no interactúan químicamente, en los compuestos los elementos están combinados químicamente formando uniones entre los átomos. Por ejemplo, el oxígeno y el hidrógeno pueden formar una mezcla de gases, pero si se combinan químicamente forman el compuesto "agua".

### ¿CÓMO CLASIFICARÍAN A LOS COMBUSTIBLES?

El petróleo es uno de los combustibles fósiles más utilizados en la sociedad contemporánea. En la vida cotidiana utilizamos también otros combustibles, como, por ejemplo, cuando cocinamos o encendemos una vela. A los combustibles se los puede clasificar según su estado de agregación (sólido, líquido o gaseoso), y según constituyan un elemento, una mezcla o un compuesto.

- Teniendo en cuenta estos criterios, completen la siguiente tabla:

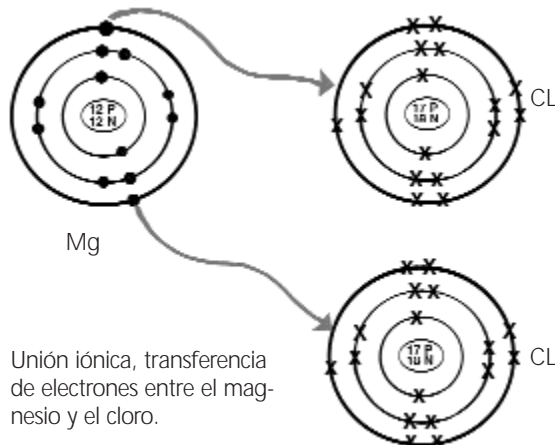
Combustible	Estado de agregación	¿Es elemento, compuesto o mezcla?
Carbón		
Gas natural (metano)		
Petróleo		
Parafina		
Hidrógeno		

### ¿POR QUÉ SE COMBINAN LOS ELEMENTOS?

Los distintos compuestos se diferencian por el tipo de uniones que establecen los átomos entre sí. Los únicos elementos que se consideran estables son los gases nobles, que no son reactivos. La estabilidad de los gases nobles se debe a que su última capa de electrones está completa. Casi todos los elementos son inestables cuando están aislados y tienden a unirse a otros elementos; al hacerlo, se vuelven más estables.

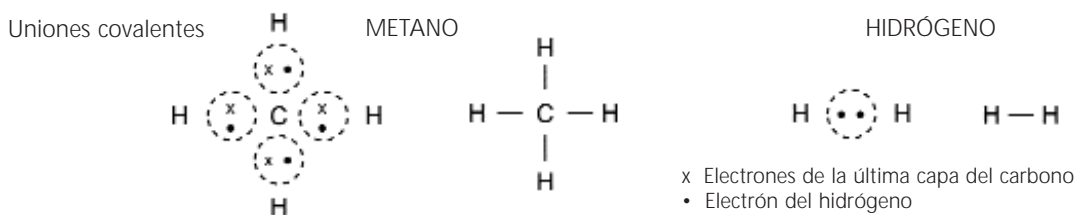
Una de las teorías que explica las uniones químicas propone que, al reaccionar entre sí y formar compuestos, los elementos completan la última capa de electrones y obtienen una configuración similar a la de los gases nobles. En este proceso, los metales pierden electrones y forman iones positivos (cationes) y los no metales ganan electrones y forman iones negativos (aniones). El número de electrones que ganen o pierdan depende de la cantidad de electrones de la última capa. Por ejemplo, los elementos del grupo II tienen dos electrones en la última capa y cuando reaccionan con el oxígeno, le ceden estos dos electrones y forman óxidos. Los metales de este grupo forman iones con dos cargas positivas y el oxígeno un ion con dos cargas negativas. Los iones de carga opuesta se atraen y la unión entre ellos se llama unión iónica.

A este tipo de compuestos se los llama compuestos iónicos.





Si el compuesto está formado solamente por no metales, como el agua, ambos átomos comparten los electrones de la última capa, formando una unión covalente. Esta unión puede representarse mediante los llamados diagramas de Lewis, como se muestra, en las siguientes figuras para el metano y el hidrógeno.



A todos estos compuestos se los llama compuestos covalentes.

- Tomen como referencia los combustibles de la actividad "¿Cómo clasificarían a los combustibles?", y resuelvan las siguientes situaciones.

*Todos estos combustibles están compuestos por no metales. ¿Qué tipo de compuestos forman? Justifiquen su respuesta.*

*Indiquen un uso para cada uno de los combustibles y relaciónenlo con su estado de agregación.*

## ¿CÓMO REPRESENTAMOS LOS COMPUESTOS IÓNICOS?

Así como cada elemento está representado por un símbolo, los compuestos se representan mediante fórmulas. La fórmula de un compuesto indica los elementos que lo forman y cuántos átomos de cada clase están presentes en él. Para escribir la fórmula de los compuestos iónicos, hay que tener en cuenta que el número de iones negativos y el de iones positivos es el mismo, ya que todos los compuestos resultantes son eléctricamente neutros, es decir que no tienen carga eléctrica neta. Por ejemplo, la fórmula del cloruro de sodio es  $\text{NaCl}$ , ya que cada ion tiene solamente una carga para compensar. En cambio, la fórmula del cloruro de magnesio es  $\text{MgCl}_2$ , ya que el magnesio forma un catión con dos cargas positivas ( $\text{Mg}^{2+}$ ), mientras que el ion cloruro tiene una sola carga negativa ( $\text{Cl}^-$ ). Por lo tanto la electroneutralidad (carga neta cero) se consigue con dos de estos aniones.

- Para ejercitarse en escribir las fórmulas de otros compuestos iónicos les proponemos, además de buscar las fórmulas de algunos de ellos en los libros, jugar con unas cartas muy especiales. Fabriquen un mazo de 114 cartas de aproximadamente 9 cm x 6 cm con cartulina de dos colores (uno para los cationes y otro para los aniones). El mazo estará formado por 9 cartas de cada uno de los siguientes cationes:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ ; 6 cartas de cada uno de los siguientes cationes:  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ ; 12 cartas de cada uno de los siguientes aniones:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$  y  $\text{NO}_3^-$  y 10 cartas de cada uno de los siguientes aniones:  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  y  $\text{CO}_3^{2-}$ . Escriban el nombre de cada ion en una de las caras de la carta, el otro debe quedar en blanco o con alguna figura.

### Reglas del juego

Se mezclan las cartas y se reparten 7 a cada jugador; el resto del mazo se coloca en el centro de la mesa boca abajo. Cuando le toca el turno, cada jugador forma todos los compuestos que pueda con las cartas que tiene en la mano. Si no puede formar ninguno, toma una carta del mazo y le corresponde el turno a otro jugador. Si el compuesto formado es incorrecto el jugador de la derecha se quedará con las cartas que lo formaban y podrá usarlas para armar sus propios compuestos.

El objetivo del juego es formar la mayor cantidad de compuestos posibles con la fórmula correcta. Se otorgará un punto por cada fórmula correcta y medio punto adicional si el jugador es capaz de escribir el nombre del compuesto en un papel. Gana el que sume más puntos.

Una solución es una mezcla de dos o más sustancias en la que no es posible diferenciar los componentes. Una solución está formada por un solvente y uno o más solutos. El solvente es el componente que se encuentra en mayor proporción y se lo suele identificar con un líquido, por ejemplo el agua, pero también puede ser un gas o un sólido. El soluto es el componente que se encuentra en menor proporción y puede ser un sólido, como la sal de mesa (cloruro de sodio). Hay distintos tipos de soluciones según cuál sea el estado de agregación del soluto y del solvente. Por ejemplo, el aire es una solución donde el solvente es el nitrógeno, que constituye 78% del aire puro, y los demás gases: oxígeno, vapor de agua, dióxido de carbono y gases nobles son los solutos. Si el aire está contaminado contiene aún más gases disueltos en el nitrógeno.

- Busquen en libros y enciclopedias ejemplos de soluciones de distintos solventes y distintos solutos (líquido-sólido, líquido-líquido, etc.).

*La concentración de una solución es la cantidad de soluto disuelto en una cierta cantidad de solvente o de solución. Por ejemplo, el vinagre es una solución acuosa al 5% de un compuesto llamado ácido acético; quiere decir que contiene 5 cm<sup>3</sup> de este compuesto por cada 100 cm<sup>3</sup> de solución, o sea por cada 95 cm<sup>3</sup> de agua que se agrega. De acuerdo con la cantidad de soluto que contiene una determinada solución, se dice que ésta es concentrada o diluida. Dependiendo de la concentración que tenga, la solución de un mismo compuesto puede tener distintas aplicaciones. Por ejemplo, la solución de cloruro de sodio muy concentrada se conoce como salmuera y se utiliza para salar alimentos y conservarlos, y una solución más diluida es la solución salina fisiológica, utilizada para limpiar lentes de contacto blandas.*

## PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN

Les proponemos preparar una solución de un sólido a elegir.

### Materiales necesarios:

■ un sólido (por ejemplo, cloruro de sodio o bicarbonato de sodio), un recipiente para pesar el sólido, una balanza (si no disponen de una balanza, pueden medir el sólido elegido a cucharadas: una cucharada sopera se estima en unos 20 gramos de un sólido similar a la harina o el azúcar. Aunque este método no da la concentración exacta, permite por ejemplo determinar la máxima cantidad de un sólido que se puede disolver en un determinado líquido), una espátula (o una cuchara), un vaso de precipitados (u otro recipiente de vidrio), un embudo, un matraz (o cualquier recipiente graduado), goteros de productos medicinales, agua destilada, una varilla de vidrio.

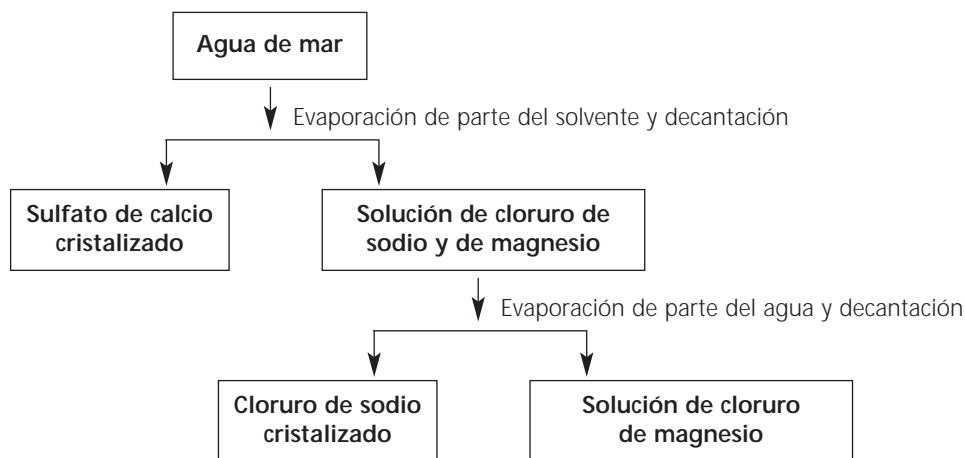
### Procedimiento

- Pesen el vaso de precipitados; luego pesen el sólido elegido dentro del vaso de precipitados. Anoten ambos pesos y calculen la cantidad de sólido utilizado.
- Disuelvan el sólido en agua destilada, agitando cuidadosamente con la varilla de vidrio.
- Transfieran la solución al matraz con la ayuda de un embudo y la varilla de vidrio. Para asegurarse de que se ha transferido toda la solución al matraz, enjuagen el vaso de precipitados, el embudo y la varilla con porciones pequeñas de agua destilada y transfíranlas al matraz. No lleguen a la marca del volumen total de solución a preparar (o sea, a la última marca del matraz).
- Agreguen agua destilada hasta la marca del volumen total, lentamente con un gotero. Tapen el matraz con un tapón y mezclen el contenido para que la solución sea homogénea.
- Completen la siguiente tabla con los resultados y calculen la concentración de la solución en gramos de sólido cada 100 cm<sup>3</sup> de solución (o sea la concentración como porcentaje de peso o masa en volumen). Recuerden que muchos de los cálculos utilizados en química involucran proporciones simples.

Masa del vaso de precipitados (en gramos)	
Masa del vaso de precipitados + el sólido (en gramos)	
Masa de sólido utilizado (en gramos)	
Volumen de solución (en cm <sup>3</sup> )	
Concentración en gramos de sólido/100 cm <sup>3</sup> de solución	

## UNA SOLUCIÓN POR DENTRO

Una solución conocida es el agua de mar, que se puede utilizar para producir sal de mesa. El proceso de extracción de la sal de mesa se puede esquematizar de la siguiente forma (nos limitamos a los tres compuestos más abundantes en el agua de mar, pero existen muchos otros minerales disueltos):



- a. Hagan un diagrama de partículas para representar la solución, utilizando diferentes colores para las partículas de los tres compuestos mencionados.
- En la primera etapa de la obtención, se coloca el agua de mar en piletas para calentarla con la energía del sol. En este paso se produce el cambio de estado en el solvente. ¿Cuál es este cambio de estado? Representenlo con un diagrama de partículas.

*La solubilidad de una sustancia es la cantidad de esta sustancia que puede disolverse en una determinada cantidad de solvente; se puede expresar en gramos de sustancia por 100 cm<sup>3</sup> de solvente. Cuanto mayor sea la masa que se disuelve, más soluble es la sustancia. La mayor parte de los compuestos iónicos son solubles en agua ya que, para disolverlos, las moléculas de agua pueden rodear a los iones y separarlos.*

- b. De acuerdo con el esquema anterior, indiquen el compuesto más soluble y el menos soluble, justificando su elección.

Mucha gente piensa que los ácidos son sustancias peligrosas y corrosivas. Y, efectivamente algunos, como el ácido sulfúrico de las baterías de los coches, son corrosivos: atacan los metales y pueden lastimar nuestra piel. Sin embargo, no todos los ácidos son peligrosos. El ácido carbónico, en las bebidas gaseosas, o el ácido cítrico, en el jugo de limón, son comestibles.

Las sustancias que no son ácidas se denominan básicas o alcalinas. La manera más fácil de probar si una sustancia es ácida o básica es utilizando un indicador. Un indicador es una sustancia que adquiere un color diferente según esté en presencia de un ácido o de una base. Por ejemplo, el papel tornasol es normalmente amarillento, pero si se lo pone en contacto con un ácido, el color cambia a rojo. En presencia de una base, cambia a azul.

### ¿SON ÁCIDOS O BASES?

Teniendo en cuenta la información anterior, investiguen sustancias que generalmente se encuentran en sus casas. Pueden leer las etiquetas para saber su composición y buscar información sobre estos compuestos. Luego completen la primera columna del cuadro:

Sustancia	Ácido o base	Color del indicador
Vinagre		
Leche		
Líquido limpiador para baños		
Jugo de tomate		
Jugo de naranja		
Bebida gaseosa		
Agua de canilla		
Champú		
Yogurt bebible		

- Si disponen de algún indicador, confirmen sus predicciones. En caso de que no dispongan de uno, pueden fabricarlo. Algunos vegetales, como el repollo colorado, poseen pigmentos que cambian de color según estén en un medio ácido o básico y, por lo tanto, pueden usarse como indicadores. Para extraer esos pigmentos, hiervan repollo colorado en un poco de agua y utilicen el líquido resultante. Luego, dividan el líquido en dos porciones: a una de ellas, agréguele unas gotas de ácido y a otra, unas gotas de base, y observen los colores obtenidos. Estos colores les servirán como referencia para determinar las características de las sustancias del cuadro. Luego vuelquen los resultados obtenidos en la segunda columna del cuadro.

### ¿CUÁN ÁCIDOS O BÁSICOS SON?

*Existen distintos grados de acidez o basicidad: entre las sustancias ácidas, unas lo son más que otras, e igual sucede con las básicas. Algunos indicadores pueden presentar más de un color, según los diferentes grados de basicidad o acidez. Ésta es una manera cualitativa de medir esta propiedad. Pero también se la puede medir en números, utilizando una medida que se llama pH. El pH es una medida de la acidez, y toma valores desde 0 a 14, según se indica en la siguiente figura:*

<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>
fuertemente ácido			débilmente ácido			neutro		débilmente básico			fuertemente básico			

Se puede relacionar cada color con el pH de la solución. Les proponemos armar su propia escala de pH, preparando soluciones en todo el rango de pH (de 0 a 14) y probando varios indicadores. Pueden dividirse en grupos y repartirse las tareas (unos grupos trabajan con ácidos y otros con bases. Los distintos grupos trabajan con distintos indicadores).

### Materiales necesarios:

Solución de ácido clorhídrico (puede ser 1 mol/dm<sup>3</sup>), hidróxido de sodio (puede ser 1 mol/dm<sup>3</sup>), probeta de 50 cm<sup>3</sup>, vaso de precipitados, papel pH, indicadores (pueden ser comerciales o preparados por ustedes), agua destilada, tubos de ensayo y gradilla, 2 pipetas de 10 cm<sup>3</sup>.

**ATENCIÓN:** manipulen el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio con precaución y en presencia del docente. Si no disponen de estos reactivos, pueden reemplazarlos por productos adquiridos en la ferretería: se trata del ácido muriático y de la soda cáustica, respectivamente, con los que también deben ser muy cuidadosos.

### Procedimiento

- Midan 20 cm<sup>3</sup> de solución de ácido clorhídrico con una probeta y vuélquenlo en un vaso de precipitados. Utilizando una pipeta, transfieran 10 cm<sup>3</sup> de esta solución a un tubo de ensayo y colóquenlo en una gradilla. Marquen el tubo de ensayo con el número 0.
- Transfieran con una pipeta 1 cm<sup>3</sup> de la solución anterior a otro tubo de ensayos (marcado con el número 1) y agreguen 9 cm<sup>3</sup> de agua destilada con una pipeta. Mezclen cuidadosamente el contenido del tubo.
- Repitan el paso anterior pero utilizando la solución del tubo 1. Continúen de esta forma, diluyendo la solución hasta obtener 4 valores más de pH.
- Al finalizar, construyan una tabla en la que puedan colocar el número de tubo y el pH de cada solución. Midan el pH de cada uno, anótenlo en el tubo de ensayos y vuelquen los datos en la tabla. Conserve las soluciones preparadas.
- Repitan los tres primeros pasos pero con la solución de hidróxido de sodio. (IMPORTANTE: pueden utilizar los mismos instrumentos de medida pero deben enjuagarlos cuidadosamente para que no queden restos de ácido.)
- Agreguen dos gotas del indicador elegido a cada una de las soluciones que prepararon en los pasos anteriores. Anoten los colores obtenidos para cada pH en la tabla.
- Comparen sus resultados con los obtenidos por otros grupos y determinen cuál de los indicadores es más adecuado para trabajar en medio ácido y cuál en medio básico.

*¿A cuál tubo le asignarían el valor de pH 14? ¿A cuál el valor 0? Una vez establecidos los extremos, armen la escala de pH.*

- a. Utilizando la escala de pH anterior, pueden determinar el pH de todas las sustancias mencionadas al principio de esta actividad.
- b. Con la siguiente experiencia podrán determinar el pH de una muestra de suelo de los alrededores de la escuela o de su casa.

### Procedimiento

- Coloquen en el recipiente de vidrio la muestra de suelo y agreguen tres partes de agua destilada por cada una de suelo utilizado. Revuelvan y luego dejen la suspensión hasta que todo el sólido se deposite en el fondo del recipiente.
- Separen el líquido del sólido, transfiriéndolo a otro recipiente de vidrio. Si el líquido está turbio, filtrenlo utilizando un embudo y un papel de filtro.
- Agreguen dos gotas de indicador y comparen el color obtenido con la escala correspondiente. Determinen el valor de pH.

### Materiales necesarios:

2 recipientes de vidrio (vasos de precipitados o recipientes de boca ancha), una cuchara, agua destilada, indicador de pH y los datos de la escala de pH elaborada en la actividad anterior (pueden utilizar también la escala que viene con el indicador).

*¿Cuál sería el pH ideal para el suelo si se quiere obtener una gran variedad de vegetales?  
¿Por qué?*

La diferencia más importante entre los cambios químicos y físicos es que el resultado de un cambio químico es una sustancia diferente de la que había inicialmente, como cuando se quema carbón para hacer el asado y se forman gases (los gases son el producto del cambio químico que sufrió el carbón al quemarse). En cambio, cuando se produce un cambio físico, la sustancia de partida sigue siendo la misma después de que ocurre el proceso de cambio. Por ejemplo, cuando se evapora el agua, sólo se produce un cambio de estado, es decir que el agua líquida se transformó en agua gaseosa, pero la sustancia (líquida o gaseosa) es siempre agua.

### CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

- Identifiquen cinco cambios físicos y cinco cambios químicos que ocurren a nuestro alrededor. En el caso de los cambios físicos, expliquen qué ocurre con las partículas durante los mismos; en los cambios químicos, señalen cuáles son las sustancias de partida (los reactivos) y cuáles son las nuevas sustancias formadas (los productos).
- Tanto las reacciones químicas como los cambios físicos pueden clasificarse de acuerdo con la energía involucrada. Se denominan exotérmicos a aquellos cambios en los que se libera energía. Un ejemplo de cambio exotérmico es la combustión. Se dice que el cambio es endotérmico cuando durante el proceso se absorbe energía, por ejemplo, durante la cocción de algún alimento o durante la evaporación del agua.
- Clasifiquen los cambios seleccionados en el punto a. en endotérmicos y exotérmicos. Mencionen otras dos diferencias entre los cambios físicos y los cambios químicos.

*La mayor parte de los cambios que ocurren en cualquier actividad involucra energía. Usamos energía para cocinar, para calentar el ambiente y nuestros cuerpos, para que funcionen los diferentes vehículos y para mantener activo el organismo. También interviene energía en el crecimiento de una planta, en la erupción de un volcán o en la formación de las rocas.*

*La energía existe en diferentes formas. Para la química, las más importantes son: calor, electricidad, luz, energía cinética (de movimiento) y energía química, que es la que se encuentra almacenada en diferentes compuestos. La energía puede convertirse de una forma en otra, pero no puede ser ni creada ni destruida.*

- Retomen las respuestas que elaboraron en el punto a. ¿Cuántas formas de energía pueden identificar en ellas? Señalen cómo se transforma la energía en cada proceso.

### COMBUSTIBLES

*Los combustibles son sustancias que pueden quemarse fácilmente y liberar energía. La mayor parte de los combustibles contienen carbono e hidrógeno que, al reaccionar con el oxígeno del aire, forman dióxido de carbono y agua. A esta reacción se la conoce como combustión y puede representarse mediante la siguiente ecuación:*



*En este caso, parte de la energía almacenada en las uniones químicas de los reactivos es liberada en forma de calor*

- Investiguen acerca de los diferentes combustibles. Además de la información anterior, busquen en libros y enciclopedias y contacten a industrias locales que puedan proporcionarles folletos informativos. Respondan luego las siguientes cuestiones.

*¿Cómo definirían un combustible fósil?*

- a. Completen el cuadro con información sobre los combustibles fósiles más importantes.

Combustible	Aspecto	Composición	Cómo se formó
Gas natural (metano)	Gas incoloro		
Petróleo crudo		Mezcla de hidrocarburos	
Carbón			Descomposición de restos de plantas

- b. Escriban un texto informativo que presente las ventajas y desventajas de la utilización de cada uno de estos combustibles. Mencionen cuál es el más seguro; expliquen por qué y cuándo es conveniente utilizar cada uno, cuáles son las reservas disponibles (mundiales y en nuestro país) y qué tipo de contaminación ambiental producen.
- c. Mencionen cinco fuentes de energía alternativa. Expliquen cómo funcionan y cuáles son las ventajas de su utilización en lugar de la de los combustibles fósiles. ¿Cómo utilizarían alguna de estas fuentes de energía en el campamento?

### ¿Quién trajo las pilas?

Las pilas son una fuente de energía conveniente para radios, relojes y linternas, ya que se pueden transportar fácilmente. Una pila está formada por dos metales, cada uno con diferente reactividad (uno libera electrones más fácilmente que otro) y una solución o pasta de una sustancia iónica.

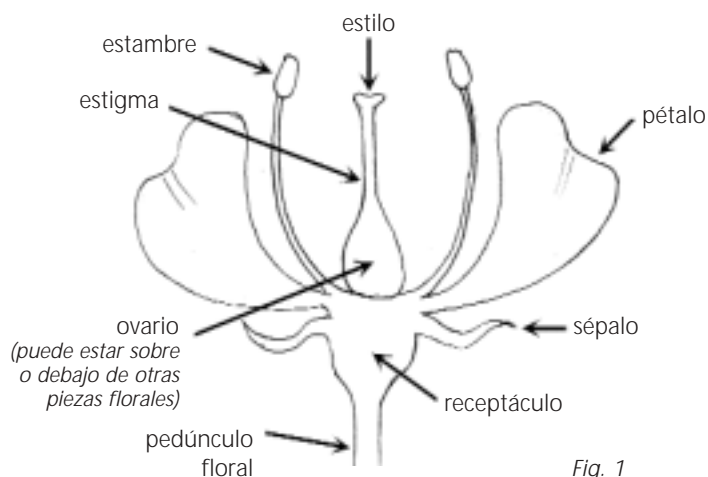
- a. Traten de conseguir información acerca de diferentes tipos de pilas y contesten las siguientes preguntas.
- ¿Dentro de la pila ocurre un cambio físico o un cambio químico?*
  - ¿Qué tipo de energía se produce en una pila? ¿De dónde proviene?*
  - ¿Por qué se utiliza una sustancia iónica entre los dos metales?*
- b. Examinen varias pilas comerciales y averigüen si el tamaño de la pila está o no relacionado con el voltaje. Las pilas de tamaños diferentes, ¿tienen la misma composición? ¿Qué es lo que determina el voltaje de la pila: el tamaño o la composición?
- c. Mencionen tres similitudes y tres diferencias entre las pilas utilizadas para la radio y la batería utilizada en el auto.
- d. Al igual que las máquinas, los humanos necesitamos energía para desarrollar nuestras actividades. Respondan las siguientes cuestiones.
- ¿Cuál es nuestra fuente de energía?*
  - ¿Cuál es el nombre que recibe el proceso a partir del cual obtenemos esta energía?*
- e. Representen dicho proceso mediante una ecuación similar a la planteada para la combustión de los combustibles fósiles. Comparen ambos procesos.

## Clasificación de las flores

Muchas de las plantas que vemos todos los días son plantas con flor (pertenecen al grupo de las angiospermas). Las flores son las partes de la planta destinadas a la reproducción. Esto significa que contienen las células sexuales (denominadas gametas) que, al unirse, van a dar origen a un nuevo ejemplar. En la figura 1 se esquematizan las partes de una flor.

Las gametas femeninas se llaman óvulos. Los óvulos se unen a las gametas masculinas presentes en el polen. Cuando se une una gameta femenina con una masculina se produce la fecundación. Los óvulos fecundados se transforman en semillas.

Los óvulos se almacenan en un órgano llamado ovario. Cuando los óvulos son fecundados comienza un proceso que culmina con la transformación de la flor en fruto. En realidad, lo que se transforma en fruto no es toda la flor, sino el ovario, aunque otras partes de la flor también pueden formar parte del fruto.



### FLORES PARA CLASIFICAR

#### Materiales necesarios:

- Muchas flores diferentes: clavel, rosa china (o hibisco), gladiolo, rosa, etc. (organícense para tener flores distintas, para observar la mayor variedad posible), cuchillos y hojas de afeitar, lupas.

Divídanse en grupos pequeños, de cuatro o cinco integrantes y resuelvan las siguientes consignas.

#### Procedimiento

- Repártanse las flores entre los distintos grupos (si tienen repetidas, intercámbienlas con otros grupos). Observen las flores con cuidado.

*¿Qué tienen en común todas las flores?*

*¿En qué se diferencian?*

*Si quisiéramos organizar las flores de algún modo, podríamos tomar en cuenta sus similitudes y diferencias, y establecer un criterio de clasificación. Una clasificación es una forma de agrupar seres vivos, objetos o cualquier cosa de acuerdo con características comunes. Para ello, se definen tipos que resumen esos rasgos comunes. Por ejemplo, si fuéramos coleccionistas de estampillas, podríamos clasificarlas según su procedencia, en tipos como: "de Europa", "de América" y "de otra parte del mundo". Si tuviéramos que clasificar animales, podríamos dividirlos en vertebrados e invertebrados.*



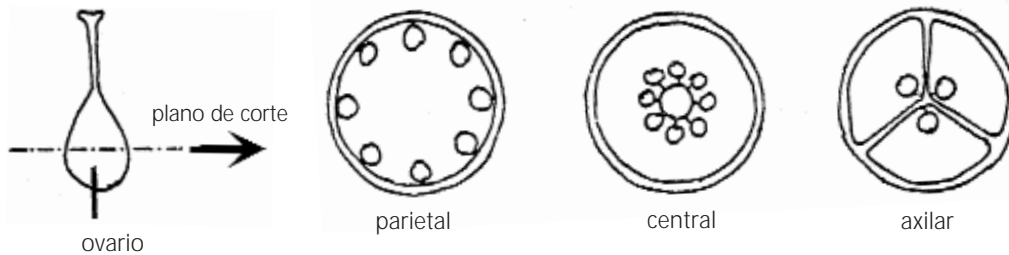
**Clasifiquen las flores que consiguieron.**

- a. Reúnan sus flores en grupos que tengan características en común. Para ello, elijan uno o más criterios que les permitan agruparlas (por ejemplo, el color, el número de pétalos, el tamaño, o lo que se les ocurra).
- b. Inventen para cada grupo un nombre que resuma esas características comunes: ése será el tipo de flor. Pueden ser nombres inventados: por ejemplo, si uno de los grupos está formado por flores de colores brillantes, de forma alargada, el tipo podría ser "brillalargadas" o "larguillantes".
- c. Completen una tabla como ésta con los tipos que inventaron.
- d. Separen con cuidado los pétalos de las flores que consiguieron y dejen el ovario al descubierto.

Tipo	Características	Ejemplos

*A menudo, los científicos clasifican a los seres vivos sobre la base de características comunes, para poder estudiarlos mejor. Una forma útil de clasificar las distintas flores es tomar en consideración la disposición de los óvulos dentro del ovario (placentación) y la cantidad de compartimientos del mismo. Estos compartimientos se denominan lóculos. Siguiendo este último criterio, los ovarios pueden ser uni o pluriloculares, según tengan uno o muchos compartimientos, respectivamente. Siguiendo el criterio de la placentación, se los clasifica en parietales (cuando los óvulos están dispuestos sobre las paredes del mismo), centrales (cuando los óvulos se ubican en el centro de un ovario generalmente unilocular) y axilares (aquellos en que los óvulos se ubican en los ángulos de unión de los compartimientos de un ovario plurilocular). En la figura 2 se muestran ejemplos de distintos tipos de ovarios.*

Fig. 2: Ejemplos de ovarios de flores



*¿Dónde se encuentra el ovario en cada flor: arriba o debajo de otras piezas florales?*

*¿Es uno o son muchos? ¿Tienen el mismo tamaño?*

- e. Ahora, con una hoja de afeitar, corten las flores a la altura que indica la figura 2 y observen los ovarios por dentro. En algunos casos van a necesitar utilizar las lupas.
- f. Completen la siguiente tabla de acuerdo con el tipo de ovario que tengan las flores que están analizando. (Aclaración: algunas flores tienen más de un ovario, aunque todos son del mismo tipo).

Tipo de ovario	Ejemplos
Central unilocular	
Parietal unilocular	
Axilar unilocular	

¿Cuál es la relación entre la flor y el fruto de una planta? ¿Por qué las plantas dan frutos?

Vamos a explorar estas y otras preguntas que les vayan surgiendo, con algunas actividades para pensar, abrir los sentidos y chuparse los dedos...

#### Materiales necesarios:

- Varios frutos distintos (pueden ser secos o carnosos); por ejemplo, naranja, limón, manzana, arveja, durazno, nuez, pomelo, pepino, ciruela, etc.

Luego de la fecundación de las semillas, las paredes del ovario sufren una serie de modificaciones que darán lugar a las distintas capas del fruto. Si observan las frutas, podrán ver algunas partes de la flor (como los sépalos, o el tallo) que aún permanecen en él. Muchas veces, alguna capa del ovario se engrosa y toma un aspecto carnosos (muy tentadora para algún animal que la encuentre, se la coma y elimine las semillas con sus heces en un lugar recóndito, ideal para que la especie pueda diseminarse). Si uno corta las frutas por la mitad, es posible darse cuenta de qué tipo de flor salió cada fruto.

a. Corten los frutos que consiguieron y traten de ver dónde tienen ubicadas las semillas.

*¿Es una o son muchas?*

*¿Están ubicadas en el centro o en las paredes?*

*¿Cuántos compartimentos tiene el fruto?*

b. Con los datos que obtuvieron a partir de la observación, completen la tabla que sigue:

Fruta	Salió de un ovario de tipo
	Central unilocular
	Parietal unilocular
	Axilar unilocular
	Otro (¿cuál?)

c. Luego, elijan una de las flores y dibújenla en la tabla que sigue, donde dice Flor 1. Imaginen y dibujen cómo sería el fruto proveniente de ella (Fruto 1). Luego, hagan el proceso inverso: elijan uno de los frutos, dibújenlo en la tabla (Fruto 2) e inventen la flor que podría haberle dado origen (Flor 2). Luego, busquen información en libros, enciclopedias o consulten con algún especialista, para comparar las flores y frutos que ustedes imaginaron con los verdaderos.

Flor 1	Fruto 1
Flor 2	Fruto 2

Y, para terminar, lo mejor de todo. Si se lavaron bien las manos antes de empezar, ¡es hora de comerse una deliciosa ensalada de ovarios maduros de plantas comestibles (perdón, de frutas)!

## Experimentos para interrogar a las plantas

Juan es un escéptico y su obsesión son las plantas. Juan no cree que las plantas respiran, ni que fabrican hidratos de carbono, ni que son verdes porque tienen clorofila. Ante las respuestas que todo el mundo da a sus preguntas, él contesta: "¿Y cómo prueban eso que dicen?".

En esta actividad presentamos una de las preguntas de Juan que no pudimos responder por "falta de pruebas". Ustedes podrán encontrar algunas de esas "pruebas" haciendo un experimento, de manera que las mismas plantas respondan.

### Antes de empezar, algunas ideas importantes.

*Un componente muy importante de la experimentación es la hipótesis, que no es más que una explicación tentativa de un cierto fenómeno.*

*Cuando uno se formula preguntas relacionadas con algún fenómeno natural, puede intentar diseñar un experimento para responderlas, pero ese experimento siempre está guiado por alguna respuesta tentativa que dimos previamente a la pregunta. Antes de diseñar un experimento, es importante plantear lo más claramente posible, la o las hipótesis que lo orientarán, y predecir un resultado de acuerdo con los conocimientos que se tengan sobre el tema (es decir, se deberá pensar de antemano que sucedería si la hipótesis fuera cierta).*

*Veamos un ejemplo.*

*Si quisieran estudiar el efecto de la luz del sol sobre el crecimiento de una planta, una hipótesis posible sería: "La luz del sol hace que la planta crezca más rápido".*

*Una manera de probar esa hipótesis podría ser colocar una planta a la luz del sol y ver qué ocurre con su crecimiento. En este caso, la exposición a la luz del sol es el tratamiento que aplican a la planta, y la variable que están midiendo es el crecimiento de la planta (pueden medirlo en el largo del tallo, en la cantidad de hojas nuevas, etc.).*

*Pero, ¿cómo saber si la causante de los cambios es únicamente la luz del sol o existe algún otro factor que pueda estar influyendo? La única manera de estar seguros de que el cambio se debe al tratamiento que aplicaron es hacer un experimento paralelo sin ese tratamiento. En otras palabras, un experimento control. En este caso, un buen control sería poner una planta similar, con el mismo tipo de tierra y la misma cantidad de agua, pero en la oscuridad, y comparar el crecimiento de ambas plantas. En un experimento control se mantienen iguales todas las condiciones salvo la que se está estudiando (en este caso, la luz).*

## LA PREGUNTA DE JUAN

Juan piensa en voz alta: "Las plantas no parecen necesitar aire para vivir pero... son seres vivos y los seres vivos, sin aire, se mueren. Entonces, ¿las plantas necesitan aire o no? ¿Cómo probarlo?"

¿Se animan a ayudar a Juan a responder su pregunta con un experimento?

Una condición para la actividad es que sus experimentos tengan una hipótesis clara y que usen controles.

Algunos experimentos pueden tomar varios días. Organicense en grupos para cuidar las plantas y seguir de cerca su evolución. Tal vez, al hacer el experimento encuentren que su hipótesis no es correcta y deban formular una nueva y diseñar otra experiencia. Así es el proceso de la investigación científica.

Antes de seguir adelante, revisen qué es la respiración, cuáles son los gases intercambiados en ese proceso, qué son los estomas, qué es la fotosíntesis y cuáles son los gases que se intercambian en ella.

### Materiales necesarios:

- Varias plantas lo más parecidas entre sí (pueden hacer crecer plantas a partir de semillas, bulbos o disponer de plantas pequeñas, por ejemplo malvones), bolsas de nailon, cinta adhesiva, vaselina, frascos de vidrio, jeringas y otros elementos que se les ocurran.

### Procedimiento

- El primer paso es plantear la hipótesis.
  - Reúnanse en grupos, y vuelvan al ejemplo de las plantas y el efecto de la luz. ¿Cuál era la hipótesis en aquel caso? ¿Cuál sería una hipótesis en éste?
  - Completen la primera columna del cuadro que está más abajo con la o las hipótesis que surgieron en cada grupo.

Hipótesis	Tratamiento a aplicar a la planta	Tratamiento a aplicar al control	Variable medida	Resultados	Conclusiones

Una hipótesis posible está en las mismas palabras de Juan: "...los seres vivos sin aire se mueren" y se puede resumir así: "Las plantas que no tienen aire para respirar se mueren".

¿Se parece esta hipótesis a las que surgieron en su grupo?

- b. El siguiente paso es planear cómo probar la hipótesis, es decir, qué tratamiento aplicar a la planta, qué variable medir y cómo hacer el experimento control.
- Vuelvan al ejemplo de las plantas y el efecto de la luz. ¿Qué tratamientos usaron en ese caso? ¿Cuál aplicarían en éste?
  - Discútanlo en grupo y agreguen en el cuadro el o los tratamientos que eligieron.

Un tratamiento posible es poner una planta en un recipiente sin aire durante varios días.

Si están pensando que al cubrir la planta con una bolsa la están dejando sin aire, están equivocados. Tengan en cuenta que dentro de la bolsa queda aire; por eso, hay que buscar alguna manera de eliminar la mayor cantidad de aire posible. Si revisan la lista de materiales, pueden encontrar alguna pista para hacer vacío (piensen en usar las jeringas y las bolsas de nailon); también, pueden evitar que el aire circule por los estomas (en este caso piensen en usar la vaselina, ¿dónde la aplicarían?).

- c. Ahora hay que elegir la variable para ver el efecto del tratamiento. ¿Qué medirían para saber si la planta está viva o no? Escribanlo en la tabla.
- También tendrán que decidir cuál será el control en estos experimentos.
  - Para poder evaluar el efecto del tratamiento, es necesario hacer un experimento paralelo con una planta crecida en exactamente las mismas condiciones, pero con aire.
- d. Ya están listos para hacer el experimento. Preparen las plantas, apliquen el tratamiento a una planta, hagan un experimento control y establezcan cada cuánto van a registrar los resultados. Vayan anotándolos en la tabla (éste puede ser un proceso lento: probando se darán cuenta cada cuánto observar los resultados).
- e. Ahora viene el paso más interesante: las conclusiones.

*¿Necesitan aire las plantas? Seguramente llegaron a la conclusión de que sí.*

Las plantas control habrán sobrevivido fuertes, y las que recibieron el tratamiento –ya sea untar las hojas con vaselina para que no pase el aire a través de los estomas, o poner a la planta en una bolsa de nailon y sacar el aire con una jeringa– deben haber muerto o estarán muy debilitadas.

El experimento debería mostrar, sin lugar a dudas, que la causa de la muerte de las plantas fue la falta de aire y no otra cosa (por ejemplo, el olor de la vaselina o el contacto con la bolsa de nailon), y para eso deberían haber realizado buenos controles.

Tal vez, si Juan insiste en dudar de todo, deban hacer más controles para demostrar, por ejemplo, que la vaselina no mató a la planta porque es tóxica sino simplemente porque tapó los estomas. ¿Cómo lo harían?

## Cómo funciona nuestro sistema respiratorio

Los seres humanos intercambiamos gases con el entorno mediante nuestro sistema respiratorio: incorporamos el oxígeno necesario para que en nuestras células se lleven a cabo los procesos metabólicos necesarios para vivir, y eliminamos el dióxido de carbono que queda como residuo de esos procesos.

En estas actividades vamos a explorar el funcionamiento del sistema respiratorio y a intentar comprender cómo se produce este intercambio de gases a partir de un modelo muy simple.

### ¿QUIÉN PUEDE INCORPORAR MÁS AIRE EN SUS PULMONES?

#### Materiales necesarios:

- Globos (uno para cada alumno). Es muy importante que los globos sean todos del mismo tipo.

El propósito de esta actividad es medir la cantidad de aire que cada uno puede almacenar en sus pulmones.

#### Procedimiento

- Soplen los globos y vean cuál se infló más. Es importante que todos se pongan de acuerdo en inspirar y soplar todo el aire posible.
- Cuando terminaron de soplar el globo, sosténganlo del pico para que no se escape nada de aire y átenlo enseguida. Peguen sobre cada globo una etiqueta con el nombre del "soplador".
- Compárenlos y ubíquenlos en hilera, de menor a mayor. Elaboren un cuadro que les permita volcar los datos que se piden a continuación. Luego, averigüenlos y completen el cuadro.

*¿Cuál de los globos es el más grande? ¿Habrá alguna relación entre el tamaño del globo inflado y el peso o la estatura del soplador?*

*¿Habrá alguna relación entre el tamaño del globo y el estado físico del que lo infló? ¿Los más deportistas son capaces de guardar más aire en sus pulmones, o es al revés? ¿A qué puede deberse esto? Anoten sus conclusiones.*

### UN MODELO DEL SISTEMA RESPIRATORIO

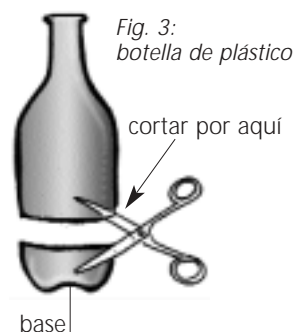
El sistema respiratorio funciona sobre la base de principios físicos bastante simples. Para entender cómo inspiramos y exhalamos el aire, vamos a construir un modelo de este sistema. Para ello, divídanse en grupos.

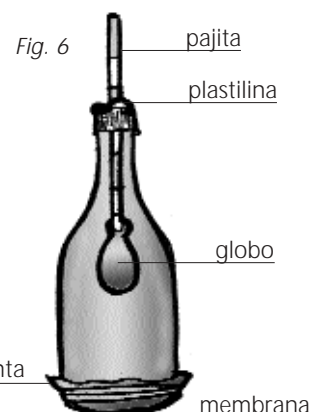
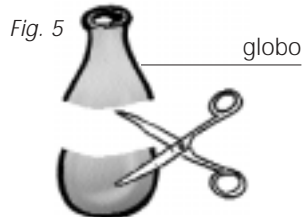
#### Materiales necesarios (por grupo):

- Una pajita,
- una botella de plástico,
- plastilina,
- dos globos,
- cinta adhesiva,
- tijera.

#### Procedimiento

- Corten la base de la botella como en la figura 3. En la tapa de la botella, hagan un agujero del ancho de la pajita.
- Tomen la pajita e introduzcan la punta dentro de un globo, como muestra la figura 4 y asegúrenla con cinta adhesiva alrededor para que no entre ni salga aire.
- Introduzcan la pajita con el globo por la base recortada de la botella y sáquenla por el pico (el globo debe quedar en el centro de la botella).
- Introduzcan el extremo de la pajita que no está unido al globo por el agujero de la tapa de la botella, y sellen la unión con plastilina para que no se escape nada de aire. Luego, tapen la botella (bien tapada).





- Tomen otro globo y córtelo como muestra la figura 5. Estiren el globo, de manera que tape la base abierta de la botella, como si fuese una membrana. Asegúrenlo con mucha cinta para que no se suelte ni pueda entrar o salir aire.

La figura 6 muestra el modelo del sistema respiratorio terminado.

- Tomen la botella con una mano, y con la otra estiren el globo que hace de membrana hacia abajo. Luego, suéltelo lentamente. Estiren y suelten varias veces, a ritmo constante. ¿Qué sucede con el globo del interior de la botella? ¿Cómo lo explicarían?

## ¿QUÉ ES UN "MODELO"?

Un "modelo" es una representación simplificada de un sistema complejo, que resulta de gran ayuda a la hora de estudiar y comprender ciertos aspectos fundamentales de ese tipo de sistemas. Es importante tener en claro que un modelo no refleja totalmente la realidad, sino sólo aquel aspecto que queremos estudiar. En esta actividad, el modelo que construimos representa el funcionamiento del sistema respiratorio, centrándose en las relaciones de presión que permiten que el aire entre o salga de los pulmones, pero no incluye otros aspectos del intercambio gaseoso, como por ejemplo lo que sucede una vez que el aire entró.

## ¿Por qué decimos que éste es un modelo del sistema respiratorio?

- Busquen información sobre la anatomía y el funcionamiento del sistema respiratorio. Luego, dibujen un esquema del cuerpo humano, ubiquen en él el sistema respiratorio, y relacionen cada parte del modelo con uno o más órganos de dicho sistema.

Para comprender cómo funciona nuestro sistema respiratorio a partir de este modelo es importante que sepan que el aire, como todos los gases, se desplaza siempre desde zonas donde la presión es mayor a otras donde la presión es más baja.

La parte exterior de la pajita representa la nariz o la boca, por donde entra el aire. El resto de la pajita representa la faringe y la laringe, que se conecta con los pulmones representados por el globo. La botella representa la caja torácica y el globo que hace de membrana sería el diafragma. Durante la inspiración, el diafragma se contrae y se mueve hacia abajo, aumentando el volumen de la caja torácica. Al hacerlo, la presión del aire dentro de los pulmones disminuye respecto de la del aire por afuera del cuerpo, y el aire entra entonces por la boca o la nariz. Cuando el diafragma se relaja, el volumen de la cavidad torácica se reduce y la presión dentro de ésta (y de los pulmones) aumenta, lo que provoca la espiración. Lo que hicieron ustedes al tirar y soltar el globo fue precisamente eso, imitar el movimiento del diafragma al contraerse y relajarse.

- Ahora, vuelvan al esquema del sistema respiratorio que realizaron, y corrijan o agreguen lo que haga falta.

Como han visto, los causantes verdaderos de que el aire ingrese y salga de nuestro cuerpo son la contracción y relajación del músculo diafragma, ya que los pulmones, contrariamente a lo que muchos piensan, no pueden moverse. Coloquen la mano sobre el tórax, y respiren profundamente. A partir de hoy, respirar ya no será lo mismo...

¿Tienen ganas de seguir explorando? Pueden encontrar más información sobre ésta y otras actividades en Experimentar, [www.experimentar.gov.ar](http://www.experimentar.gov.ar).

Una buena parte de lo que sabemos acerca de los dinosaurios y muchos otros animales y plantas extinguidos hace millones de años proviene del estudio de los fósiles. Los fósiles constituyen verdaderas pistas que permiten reconstruir cómo era la vida en nuestro planeta mucho antes de que los seres humanos apareciéramos en él. También nos permiten estudiar cómo eran los primeros humanos, es decir, nuestros antepasados.

### PERO, ¿QUÉ SON LOS FÓSILES?

*La mayoría de las veces en que un ser vivo muere, sus restos son rápidamente consumidos por los animales carroñeros, descompuestos por las bacterias y hongos que habitan el suelo, o desintegrados por el viento y el agua. Sin embargo, en algunas ocasiones, los restos de un organismo son cubiertos por sedimentos antes de que puedan descomponerse, y el proceso de fosilización comienza. Hay dos tipos principales de fósiles: las improntas y los fósiles petrificados. Algunas veces, los restos de seres vivos dejan una marca (impronta) sobre la roca que los rodeaba. Otras, las estructuras directamente se petrifican. En este último caso, muy lentamente, los materiales originales que componían ese ser van siendo reemplazados por minerales del suelo, sin que se altere su forma inicial. Un fósil es, por lo tanto, un modelo hecho de roca de una estructura que alguna vez perteneció a un ser viviente.*

*Pueden pasar millones de años hasta que movimientos de la corteza terrestre levanten las capas de roca que contienen fósiles y éstos resulten accesibles y puedan ser encontrados por alguien. El antiguo fondo del mar, por ejemplo, puede pasar a formar parte de la ladera de una montaña, o una capa muy profunda de la Tierra puede llegar a la superficie.*

### A CONSTRUIR NUESTROS PROPIOS FÓSILES

En la naturaleza transcurren unos cuantos millones de años hasta que los restos de un ser vivo se convierten en un fósil. En esta actividad vamos a "imitar a la naturaleza", realizando nuestros propios fósiles en poco tiempo. En este caso vamos a construir fósiles del tipo "impronta".

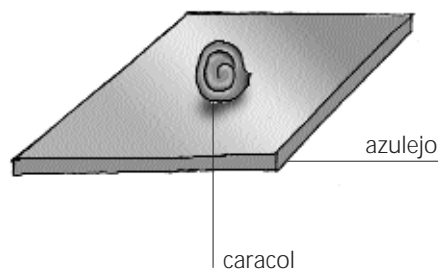
#### Materiales necesarios:

- Restos de seres vivos (hojas, caracoles, conchillas de mar, huesos de pollo o vaca limpios, o lo que se les ocurra),
- un azulejo o lámina de vidrio grueso,
- glicerina y un pincel (opcionales),
- arcilla para modelar de secado rápido,
- barniz y tiza (opcionales).

#### Procedimiento

- Dividirse en grupos de a cuatro o cinco, y elijan algunos restos de seres vivos para hacer su serie de fósiles. Es conveniente que no muestren todavía a los otros grupos el o los ejemplares elegidos, porque ellos luego tendrán que adivinar de dónde provienen los fósiles realizados por ustedes.
  - Coloquen la hoja, el hueso o lo que hayan elegido sobre el azulejo. Apliquen con el pincel una o dos capas de glicerina sobre el azulejo y la muestra, como indica la figura 7 (este paso ayuda a que la arcilla no se pegue sobre el azulejo, pero no es imprescindible).

Fig. 7





- Cubran el futuro fósil con la arcilla, y déjenla secar bien. Una vez seca, inviertan el azulejo y sepárenlo de la arcilla. Luego, retiren el resto del organismo con cuidado, como muestra la figura 8.

¿Listo? Si quieren, pueden barnizar el fósil, o pasarle tiza por la superficie para que la marca se vea mejor.

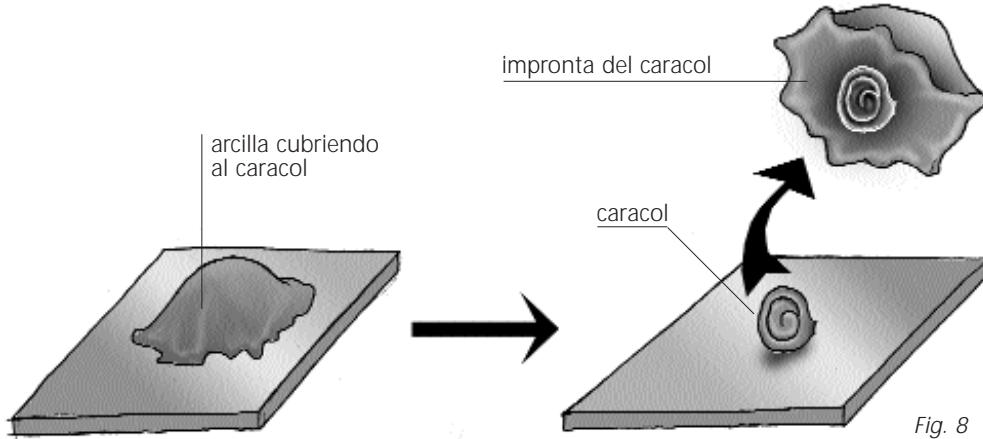


Fig. 8

- b. Una vez que los fósiles estén hechos, pónganse de acuerdo para numerarlos: así los podrán identificar con facilidad.

- Sin mostrar los restos con los que realizaron sus fósiles, pásenselos a otro equipo.
- Observen los fósiles-incógnita y completen un informe como éste para cada uno:

Fósil número: Descripción:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           Dibujo del fósil encontrado         </div>						
Parte del organismo encontrada: Posible función: Posibles seres que le dieron origen:							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">Posibilidad 1</td> <td style="width: 33%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">Posibilidad 2</td> <td style="width: 33%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">Posibilidad 3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; height: 30px;"></td> <td style="border: 1px solid black; height: 30px;"></td> </tr> </table>	Posibilidad 1	Posibilidad 2	Posibilidad 3				
Posibilidad 1	Posibilidad 2	Posibilidad 3					

El propósito de esta actividad no es solamente que identifiquen cuál fue el organismo que dio origen al fósil sino que deduzcan, a la manera de un grupo de paleontólogos, cuál podría ser la función de la estructura que encontraron (Por ejemplo, si lo que encontraron fue un hueso, ¿es de las patas, de la columna, o de dónde? Si encontraron un diente, ¿servía para comer carne o vegetales?)

- Piensen cuáles son los distintos seres que pudieron haber dado lugar a ese mismo fósil. Imagínenlos y dibújenlos en sus informes. No importa si no resultan reales, siempre que respeten la estructura que encontraron.

Como habrán visto, hay muchas características de un ser vivo que no se pueden deducir a partir de un resto fósil. Por ejemplo, de qué color era.

*¿Qué características de un organismo se pueden inferir del registro fósil, y cuáles no? Enumérenlas.*

- Para terminar, pidanle a los otros equipos que les muestren con qué hicieron los fósiles-incógnita. *¿Son parecidos a lo que pensaron? ¿Qué diferencias encontraron?*

El sonido consiste en vibraciones de un medio que se propagan a través de dicho medio o de otro. Ese medio puede ser, por ejemplo, el aire, el agua o los cuerpos sólidos. ¿Alguna vez prestaron atención a los sonidos que se oyen cuando nadamos debajo del agua?

Los órganos de nuestro cuerpo sensibles al sonido son los oídos. El oído capta los sonidos y los transmite al cerebro, que los reconoce e identifica de dónde vienen y qué significan. Los sonidos que pueden ser captados por nuestros oídos varían entre 16.000 y 20.000 vibraciones (llamadas Hertz) por segundo, pero algunas veces podemos detectar vibraciones a frecuencias por debajo de las que usualmente percibimos como sonidos.

Muchas veces, por ejemplo, cuando nos acostamos y apoyamos la cabeza sobre la almohada, oímos los latidos de nuestro corazón. Sin embargo, cuando estamos haciendo otras cosas esto no ocurre.

¿A qué podrá deberse el fenómeno? ¿Se les ocurren otros ejemplos similares?

Para responder a éstas y otras preguntas, les proponemos que realicen las experiencias que siguen.

### LOS SONIDOS DE NUESTRO CUERPO

Nuestro organismo está en constante actividad y por lo tanto produce muchos sonidos diferentes.

- Concéntrense en los sonidos del interior de su cuerpo. ¿Pueden percibir alguno?
- Ahora, tápense los oídos con las manos. ¿Qué ocurre? ¿Oyen sonidos nuevos?  
Hagan una lista de los sonidos que oyen en uno y otro caso.
- Prueben qué sonidos oyen cuando mastican una galletita dura, o algo blando como un caramelo masticable, tapándose y destapándose los oídos.
- Hablen con los oídos tapados y destapados.  
¿Notan alguna diferencia en su tono de voz?  
¿De dónde viene el sonido que oyen en cada caso, de adentro o de afuera del cuerpo? ¿En qué caso el sonido es más intenso? Investiguen la causa por la que esto es así.

*El sonido puede transmitirse a través de distintos medios.*

*Sin embargo, el medio que mejor lo conduce es el sólido.*

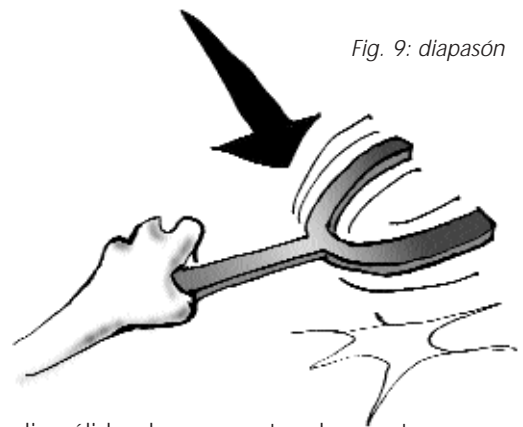


Fig. 9: diapasón

- Para probar esta hipótesis, vamos a usar como medio sólido algunas partes de nuestro cuerpo, y como emisor de sonido un diapasón como el de la figura 9.

El diapasón es un instrumento que emite una nota pura y, por ende, se usa para afinar instrumentos musicales (probablemente el profesor de Música o el de Física tengan uno). Si no lo consiguen, pueden utilizar una campana de metal. Los pasos son similares para uno u otro objeto.

- Sujeten el extremo del diapasón y golpéenlo contra una superficie suficientemente dura. Esto lo hará vibrar y producir una nota.
- Colóquenlo cerca de la oreja para oír la nota claramente. A medida que la energía acumulada en el diapasón vaya pasando al aire, el sonido irá desapareciendo.
- Esperen hasta que ya no puedan escuchar el sonido del diapasón, y apóyenlo sobre la cabeza. ¿Qué se siente?

- f. Otra forma de comparar la transmisión del sonido en un medio sólido y uno gaseoso es que uno de ustedes dé un golpe en el suelo a distintas distancias, cada vez más lejos, mientras otros tratan de oírlo. Cuando ya no puedan hacerlo, peguen sus orejas al piso. ¿Pueden oír el golpe todavía?

## CONFUNDIR AL CEREBRO

*¿Cómo sabemos si un sonido viene de la derecha, de la izquierda, de arriba o de abajo?*

*Para determinar la procedencia de un sonido utilizamos nuestros dos oídos, al igual que es con los dos ojos que apreciamos la profundidad.*

*Cuando percibimos un sonido, el cerebro compara las señales que le llegan desde ambos oídos y detecta las pequeñas diferencias en el tiempo en que el sonido llegó a cada uno. De esa manera, puede localizar la fuente del sonido original. Por ejemplo, si el sonido llegó unos instantes antes al oído derecho que al izquierdo, el cerebro interpreta que venía desde la derecha, y viceversa.*

Mediante este experimento vamos a explorar cómo se puede engañar al cerebro invirtiendo las señales que llegan a los oídos. Trabajen de a dos alumnos.

### Materiales necesarios (por pareja):

- Dos mangueras o tubos de plástico de diferente color, de alrededor de 1 cm de diámetro y 60 centímetros de largo,
- dos embudos de plástico,
- una regla de madera,
- un pañuelo,
- cinta adhesiva,
- Construyan el dispositivo que muestra el dibujo de la figura 10.

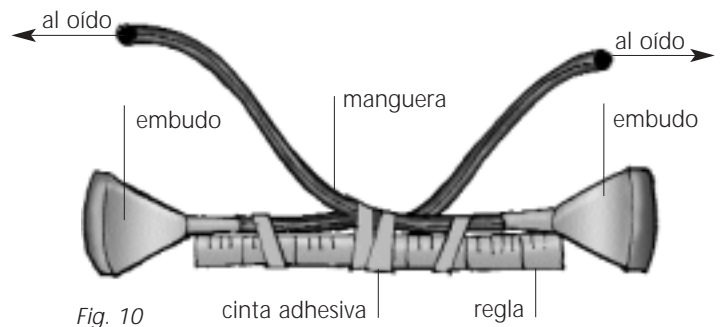


Fig. 10

### Procedimiento

- Uno de los dos integrantes del grupo se cubrirá los ojos con un pañuelo. El otro emitirá sonidos desde diferentes ubicaciones. El primero deberá señalar desde dónde percibe que se origina el sonido. ¿Qué sucede si el sonido viene de un punto equidistante a los dos oídos, por ejemplo, a la altura de la nariz, o arriba de la cabeza? ¿Es más fácil o más difícil localizarlo?
- Luego, el que tiene el pañuelo (sin descubrirse los ojos) se colocará el dispositivo en sus oídos. ¿Qué sucede en este caso, cuando el otro emite sonidos?

Inviertan los roles, y exploren todo lo que se les ocurra. ¿Hay algunos sonidos más fáciles de localizar que otros? La capacidad para localizar un sonido ¿depende de su volumen?

¡Y se acaba! A partir de estos experimentos hemos podido comprobar lo siguiente:

- Somos capaces de percibir tanto sonidos del exterior como del medio interno.
- El tímpano puede vibrar tanto con sonidos propagados por el aire como con los transmitidos por vía ósea.
- La percepción del sonido es bilateral.

## ¿La levadura está viva? (o la biología de la pizza)

Aunque poca gente lo sepa, la levadura que se le agrega al pan o a la pizza para que, justamente, leven (se hagan más esponjosas y más livianas) no es ni más ni menos que un hongo. Y, como todo hongo, es un ser vivo. Pero, ¿qué significa exactamente eso?

Piensen por un momento: ¿qué quiere decir que algo está vivo? Escriban su propia definición. Ayúdense imaginando cosas que están vivas y otras que definitivamente no lo están. ¿En qué se diferencian? Intercambien ideas con sus compañeros sobre las diferencias entre un ser vivo y otro no vivo. Como habrán visto, definir que algo está vivo no es cosa sencilla. Y probarlo, mucho menos.

### EXPERIMENTOS PARA RESPONDER PREGUNTAS

En esta actividad, vamos a abordar experimentalmente la cuestión de si la levadura es un ser viviente o no. Para eso, basaremos nuestra hipótesis en algunas características que definen a los seres vivos.

- A.** Si la levadura es un ser vivo, entonces se alimenta y respira.

Para probar esta hipótesis vamos a suponer que la levadura es capaz de alimentarse de azúcar y, junto con ello, de respirar y liberar gases (más precisamente dióxido de carbono), ya que esto es lo que hace la mayoría de los organismos vivos.

#### Procedimiento

- Dividánse en grupos de a cuatro. Rotulen los vasos de 1 a 4 de acuerdo con el esquema que sigue y mezclen los componentes.

#### Materiales necesarios:

- Levadura prensada (asegúrense de que no sea vieja y de que haya estado en la heladera hasta el momento de usarla), agua tibia, azúcar, sal, vasos.

Vaso	Agua tibia	Levadura	Agregado
1	un cuarto de vaso	2 cucharadas	.....
2	un cuarto de vaso	2 cucharadas	azúcar (1 cucharada)
3	un cuarto de vaso	2 cucharadas	sal (1 cucharada)
4	un cuarto de vaso	.....	azúcar (1 cucharada)

- Esperen aproximadamente cinco minutos sin tocar los vasos y observen lo que sucedió en cada uno. Anoten sus resultados en la tabla.

Vaso	Cantidad de burbujas (ninguna, pocas, muchas)
1	
2	
3	
4	

- Analicen los datos que obtuvieron en el cuadro y respondan las siguientes preguntas.

¿Qué significa la presencia de burbujas? ¿Qué conclusiones pueden extraer de lo que sucedió en cada vaso?

¿Por qué preparamos el vaso 1? ¿Y el 4?

¿La levadura se alimenta de sal? Justifiquen su respuesta sobre la base de los resultados obtenidos.

¿Qué otra cosa se le podría dar de comer a la levadura? Prueben.

- B.** Si la levadura está viva, entonces es posible matarla.

La mayor parte de los seres vivos no resiste temperaturas cercanas a los 100 °C. De manera que si la levadura fuera un ser vivo, probablemente moriría si se la colocara en agua hirviendo.

- Sumerjan un poco de levadura en agua hirviendo durante un minuto (a esta la llamaremos levadura hervida).
- Vamos a medir la "vida" de la levadura igual que antes: a partir de la formación de burbujas cuando le damos azúcar. ¿Qué resultado esperarían, si la hipótesis fuera cierta? Preparen los vasos como indica la tabla y complétenla con sus resultados:

Vaso	Cantidad de burbujas
1 (levadura viva, agua tibia y azúcar)	
2 (levadura hervida, agua tibia y azúcar)	

¿Qué concluyen de este experimento?

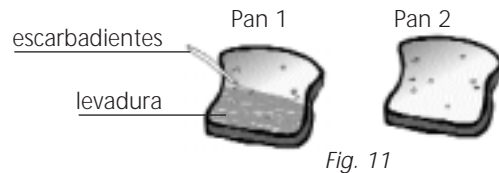
- C. Si la levadura está viva, entonces puede reproducirse.

### Procedimiento

- En una de las rodajas, desparramen la levadura con el escarbadienles, cubriendo sólo la mitad de la rodaja (dejen la otra mitad sin levadura). En la otra rodaja no pongan nada de levadura, como muestra la figura 11.
- Esperen unos cuatro días y observen los panes (aunque es buena idea ir viendo qué sucede día a día). ¿Crecieron hongos nuevos? Completen la tabla con los datos:

### Materiales necesarios:

- Dos rodajas de pan humedecidas con agua; levadura y un escarbadienles.



Pan	¿Hongos nuevos? (cantidad, color, etc.)
1 (con levadura)	
2 (sin levadura)	

¿Cuál es el objetivo de poner un pan sin levadura? ¿Y de sembrar levadura sólo en la mitad del pan? ¿Por qué usaron pan humedecido con agua? ¿Qué concluyen de este experimento?

- D. La levadura, como todo ser vivo, no es capaz de vivir a cualquier temperatura.

Les proponemos que diseñen su propio experimento para contestar a la siguiente pregunta:  
¿A qué temperatura puede vivir una levadura?

Algunas sugerencias

- Para empezar, van a tener que elegir una forma de medir la vida de la levadura, al igual que en los experimentos anteriores. Pueden usar los datos que ya conocen para hacerlo.  
¿Cómo harían para estudiar si la levadura puede vivir a distintas temperaturas? Algo imprescindible para ello es contar con un instrumento para medir esas temperaturas.
- ¿Listos? ¡No se olviden de registrar los resultados de sus experimentos! Pueden usar tablas parecidas a las de los experimentos anteriores para volcar sus observaciones.  
¿Hay alguna temperatura óptima para la levadura? ¿Cómo lo determinaron? ¿A qué conclusiones llegaron con este experimento?
- Comparen su diseño experimental con el de otros grupos. ¿Existen diferencias? ¿Hay algún diseño que conteste mejor a la pregunta que otros?
- Para discutir entre todos  
¿Todos los grupos obtuvieron los mismos resultados? Si hay diferencias, ¿a qué podrían deberse?  
¿Creen que estos experimentos demuestran que la levadura es un ser vivo? ¿Agregarían algún otro experimento?

## ¿Se lavaron bien las manos?

¿Por qué es importante lavarse las manos? ¿Qué es lo que eliminamos al hacerlo que podría causarnos enfermedades? ¿Alguna vez escucharon hablar de los microorganismos?

*Los microorganismos (bacterias, hongos, virus y parásitos) son seres vivos y, como tales, necesitan un medio adecuado para vivir y reproducirse. Aunque no se los puede apreciar a simple vista debido a su pequeño tamaño, es posible reconocerlos, ya que se reproducen formando colonias que sí son visibles para el ojo humano.*

Esta actividad consiste en un ensayo en el que intentaremos detectar la presencia de microorganismos en nuestra piel. Esto nos ayudará a responder las preguntas iniciales.

Para comenzar, deben organizarse en grupos de no más de seis compañeros.

### Materiales necesarios (por grupo):

- 6 sobrecitos de gelatina sin sabor (o agar), agua estéril (hervida durante 5 minutos y guardada en un recipiente tapado), jabón de tocador, marcador indeleble, toallitas de papel, cinta adhesiva, 4 compo-  
tereras con tapa o cajas de Petri perfectamente limpias.

### Procedimiento

- El día anterior a la actividad preparen la gelatina sin sabor (o el agar) como indica el envase y vértanla en las compo-tereras o cajas de Petri. Déjenla enfriar, tapada.
- El día de la actividad destapen los recipientes y dibujen sobre la gelatina, con un cuchillo bien limpio y no muy puntiagudo, una raya que divida la placa por la mitad (asegúrense de que la gelatina esté firme).
- Un chico del grupo debe abrir el recipiente y presionar con la yema de sus dedos sobre una mitad de la gelatina (a este sector lo llamaremos A), cuidando de no romperla. Luego, tapaná inmediatamente el recipiente.
- Otro alumno del equipo debe repetir el paso anterior sobre la mitad restante de la gelatina (sector B).
- Luego de tapan el recipiente, rotúlenlo como MANOS SIN LAVAR (figura 12) y sellen el borde con cinta adhesiva. ¿Por qué piensan que es importante sellar el borde?
- Un recipiente debe ser reservado como control. Para eso, sin destaparlo, sélleno con la cinta adhesiva y rotúlenlo como CONTROL.
- Otros dos chicos del grupo se lavarán las manos sólo con agua y tras secarse con las toallitas de papel, repetirán los pasos anteriores en un tercer recipiente. Los sectores en los que apoyen las manos serán ahora C y D, y el rótulo dirá MANOS LAVADAS CON AGUA.
- Otro par de compañeros del equipo se lavará las manos vigorosamente con agua y jabón durante unos minutos, y repetirá los pasos anteriores en otro de los recipientes. En este caso, lo rotularán como MANOS LAVADAS CON AGUA Y JABÓN, y llamarán a los sectores donde apoyaron sus manos E y F.
- Busquen un lugar cálido (por ejemplo, cerca de una ventana por donde entre el sol) y dejen reposar los recipientes boca abajo durante cuatro días. No olviden indicar en cada uno el nombre del equipo y el tipo de ensayo.
- Discutan con sus compañeros cuáles son los resultados que esperan obtener en cada uno de los recipientes, y anótenlos. ¿Qué diferencias esperan encontrar? ¿Por qué?

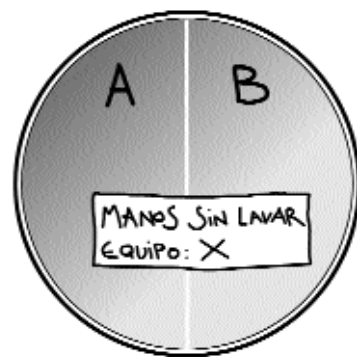


Fig. 12

- Luego de los cuatro días indicados, observen qué sucedió (también pueden observar el proceso día a día). Verán que en algunos de los recipientes aparecen manchas circulares grisáceas. Esas manchas no son ni más ni menos que colonias de bacterias que se reprodujeron.
- Cuenten el número de colonias que aparecen en cada recipiente, y completen la tabla que sigue:

	Control	Manos sin lavar	Manos lavadas con agua	Manos lavadas con agua y jabón
Número de colonias en el sector		A:	C:	E:
		B:	D:	F:
		Promedio $\frac{(A+B)}{2}$ :	Promedio $\frac{(C+D)}{2}$ :	Promedio $\frac{(E+F)}{2}$ :

Para pensar y discutir entre todos

- ¿En qué recipiente obtuvieron el mayor número de colonias?
- ¿En qué recipiente obtuvieron el menor número de colonias?
- ¿Cómo llegaron las colonias hasta allí?
- ¿Cómo podrían interpretar la diferencia en la cantidad de colonias entre las cajas "Manos sin lavar" y "Manos lavadas con agua"?
- ¿Cómo podrían interpretar la diferencia en la cantidad de colonias entre las cajas "Manos sin lavar" y "Manos lavadas con agua y jabón"?
- ¿Para qué sirve la placa "Control"?
- ¿Por qué se hace cada ensayo con dos compañeros diferentes y después se calcula el promedio de los resultados de ambos?
- ¿Por qué se incuban las placas en un sitio cálido?
- ¿Qué pueden decir ahora de la diferencia que existe entre las manos limpias y las manos sucias?

Para terminar

*En nuestro cuerpo habitan numerosos microorganismos. Algunos de ellos son beneficiosos (como los que viven en nuestro intestino y nos ayudan a digerir la comida), pero otros son perjudiciales y pueden causarnos enfermedades.*

*Existen muchos microorganismos que habitan en lugares húmedos de nuestra piel: aquellos que residen permanentemente en ella y otros que, procedentes del contacto con cosas, se encuentran allí transitoriamente. Algunos de estos microorganismos pueden originar infecciones directamente en la piel o en tejidos más internos, penetrando por lastimaduras. También pueden pasar al aparato digestivo o al respiratorio a través de la boca.*

- A partir del texto anterior y de los resultados de las experiencias que realizaron, elaboren una cartelera acerca de la importancia de la higiene personal en la prevención de enfermedades y expónganla para el resto de la escuela.

¿Cuántos litros de aire pueden cargar sus pulmones? Anoten una cifra "promedio" que les parezca posible.

¿A qué razones puede deberse que haya personas con más capacidad pulmonar que otras?

### ¿CUÁNTO AIRE CARGAN LOS PULMONES?

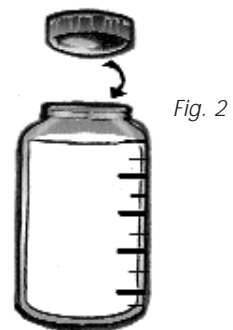
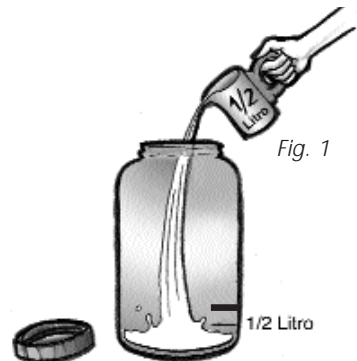
En la primera parte de esta actividad planteamos una experiencia que les dará una idea de cuánto aire pueden cargar sus pulmones. Deberán trabajar en pequeños grupos, cada uno designado con un número.

#### Materiales necesarios:

- Un frasco con tapa de unos 5 litros de capacidad; una botella de 1/2 litro (equivalente a 500 ml o 500 cm<sup>3</sup>), como, por ejemplo, las de alcohol, o algún otro recipiente que permita medir ese volumen; una manguera flexible de 50 cm a 1 m de longitud; un recipiente ancho y profundo, por ejemplo, una palangana (este recipiente puede ser reemplazado por una pileta con tapón); un lápiz de cera (crayón) o algún marcador con tinta resistente al agua.

#### Preparación

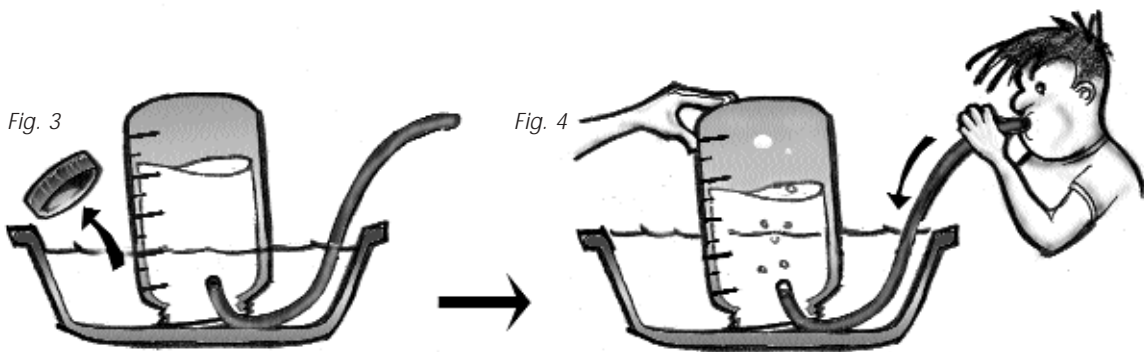
- Para poder realizar las mediciones, hay que llenar la botella o el recipiente graduado hasta la marca de 1/2 litro. Su contenido se vuelca luego en el interior del frasco. En este último se hace una marca con el crayón, justo en el lugar donde llegó el nivel del agua.
- La operación se repite hasta llenar todo el frasco, marcando siempre cada medio litro. Conviene trazar una línea más larga cada vez que se completa un litro, y una más corta para los "medios". Al finalizar, el frasco se verá así:



#### Ahora sí, a medir

- Se vierte agua en la palangana o en la pileta hasta la mitad. El frasco se tapa, y se coloca invertido dentro de la palangana. A continuación, sin sacarlo del agua, se retira la tapa y se introduce la manguerita como muestra la figura 3.
- Un alumno pone su boca en el extremo libre de la manguera y sopla. Si la manguera queda apriada por la boca del frasco, otro participante deberá voltearlo ligeramente para no impedir el paso del aire. El alumno que sople debe hacerlo de una sola vez, y luego de haber cargado bien sus pulmones tras una aspiración profunda.





- a. A medida que se sopla, el agua del frasco descenderá. Si miden cuánto fue el descenso total, obtendrán una medida bastante aproximada de la capacidad pulmonar del participante que sopló. Si quieren hacer otra medición hay que volver a llenar el frasco. Para evitar inundaciones, conviene llenarlo con el exceso de agua que quedó en la palangana o en la pileta, como resultado de la medición anterior.
- b. Cada participante realizará la medición dos veces, y luego calcularán el promedio de ambas. Estos valores deberán ser registrados en la siguiente tabla.

Participante	1ª vez	2ª vez	Promedio

*¿Por qué les parece que sacamos un promedio, en lugar de hacer una sola medición?*

- c. Para saber cuáles son los valores de capacidad pulmonar más frecuentes en el curso, les proponemos recoger y organizar todos los valores en un cuadro, y luego realizar un gráfico.

En la primera columna del cuadro siguiente aparece una serie de intervalos; los extremos de cada uno difieren en medio litro, y corresponden a distintas capacidades pulmonares. Ustedes deberán contar cuántos integrantes de su grupo están incluidos dentro de cada intervalo. Para ello, consideren los promedios calculados en el paso anterior.

Acordaremos que si un participante ha obtenido justo el valor correspondiente al extremo inferior de un intervalo deberá formar parte del intervalo anterior. O sea: si midió 1,5 litros de capacidad no debe ser incluido en el rango de 1,5 a 2, sino en el anterior: de 1 a 1,5.

En el cuadro siguiente llenarán primero la columna correspondiente a su grupo. Luego, tras un breve intercambio, volcarán los valores obtenidos por el resto de los grupos.

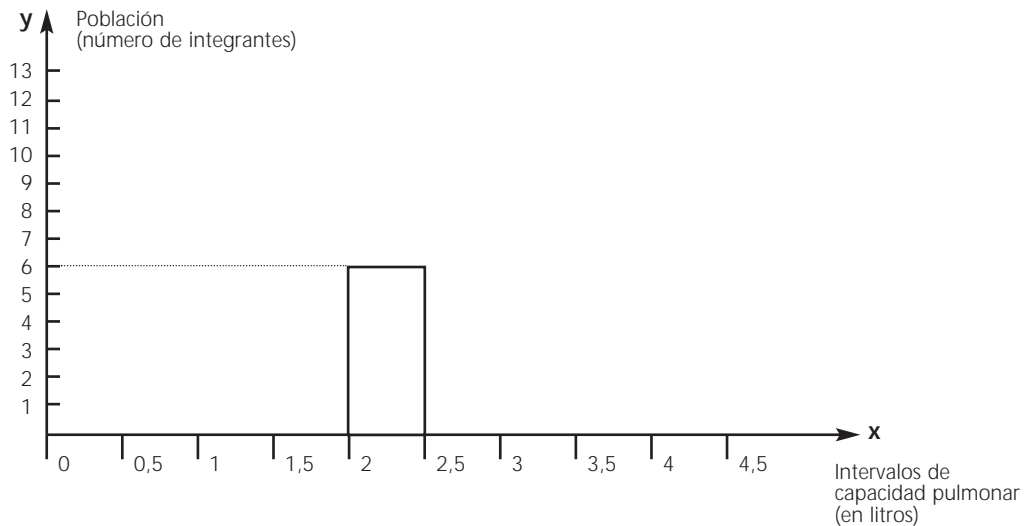
Intervalo (en litros)	Participantes						Totales
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	
de 0 a 0,5							
de 0,5 a 1							
de 1 a 1,5							
de 1,5 a 2							
de 2 a 2,5							
de 2,5 a 3							
de 3 a 3,5							
de 3,5 a 4							
de 4 a 4,5							

TOTAL

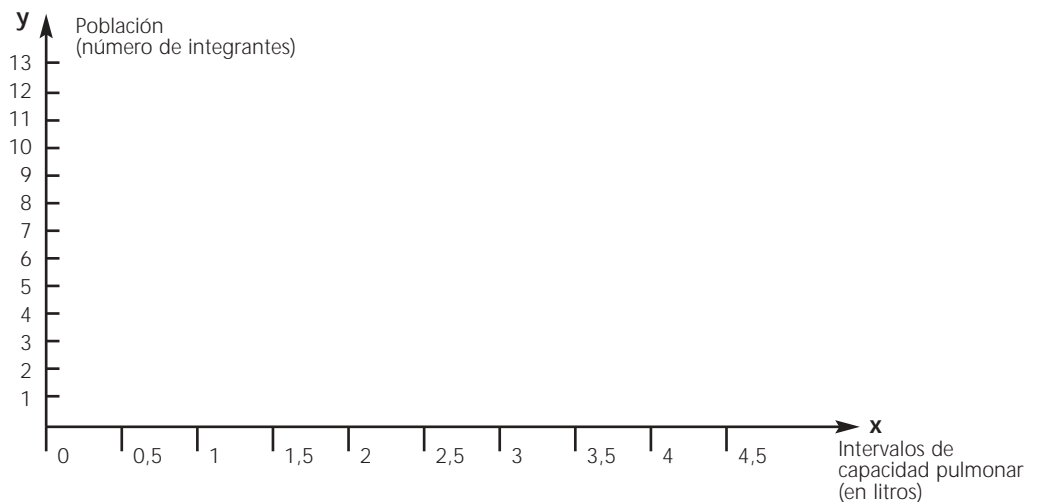
## GRÁFICO ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD PULMONAR

Vamos a representar los valores del cuadro en un par de ejes cartesianos. En el eje de abscisas (x) están indicados los extremos de los intervalos de la capacidad pulmonar, y en el de ordenadas (y), la "población" de cada intervalo.

Para confeccionar el gráfico se considera que si, por ejemplo, en el intervalo de 2 litros a 2,5 litros, la población es de 6 personas, eso se representa de este modo:



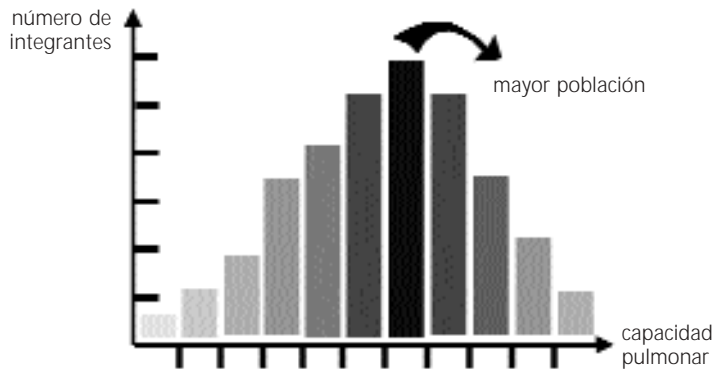
- a. Tengan en cuenta las poblaciones correspondientes a cada intervalo (tomando los datos del cuadro anterior) y representenlas en los ejes cartesianos que aparecen a continuación.



- Discutan en grupos qué relación hay entre las alturas de los rectángulos dibujados y las poblaciones que representan. ¿Y entre las poblaciones y las áreas de los rectángulos?

Si el número de participantes es suficientemente elevado (o sea, si la muestra es grande) es muy probable que los mayores rectángulos se localicen en los intervalos del medio. En otros términos: la población más numerosa es la que tiene capacidad pulmonar intermedia. En ambos intervalos extremos, en cambio, la población es mucho menor.

En situaciones en que la muestra es relativamente pequeña (como en nuestra experiencia) es posible que el gráfico difiera bastante del que aquí les presentamos. Para corroborar que la tendencia es, efectivamente, la que mostramos en el gráfico les proponemos ampliar la muestra, repitiendo la experiencia con otros alumnos de la escuela de edades semejantes a las de ustedes.



*Cuando se realiza un análisis como el de esta actividad, en el que se agrupan metódicamente un conjunto de hechos que se prestan para ser cuantificados (es decir, a los que se les puede asignar algún valor numérico) se dice que se realiza una estadística.*

- b. Si la experiencia de estadística los ha entusiasmado, organicéense para realizar un trabajo semejante con las alturas o los pesos de alumnos de edades semejantes. Traten de que las muestras sean numerosas. Es posible que, al mezclarse los valores de ambos sexos, no aparezca un único rectángulo máximo. Si el tamaño de la muestra lo permite, realicen dos conteos, separando varones y mujeres.

### Para discutir

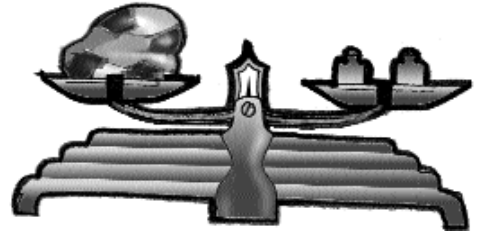
*¿Por qué les parece que aclaramos que esta experiencia permite medir la capacidad pulmonar sólo "aproximadamente"?*

- a. Piensen en qué situaciones un dispositivo como el utilizado podría proveer de información a un médico para realizar un diagnóstico. Intenten localizar a un neumonólogo y consúltenlo sobre este tema.
- b. Indiquen cuáles son las fuentes de imprecisiones más importantes de los procedimientos empleados durante la experiencia. Señalen cómo podrían hacer para disminuir esas imprecisiones.
- c. Discutan si las siguientes situaciones podrían ser fuentes de imprecisión:
- Al leer el nivel del agua en el frasco, éste está inclinado.
  - El frasco está nivelado, pero el participante lee la medida **siempre** desde más arriba, sin agacharse.
  - El frasco está nivelado, y el participante **a veces** lee desde más arriba y, otras veces, a nivel de la marca del frasco.
- d. Señalen la diferencia entre las mediciones realizadas en los dos últimos casos del punto anterior.
- e. Una cuestión para investigar. ¿Por qué el agua no se cae cuando se destapa el frasco en el interior de la palangana? Les damos una pista: averiguar cómo influye la presión del aire de la atmósfera.

Antes que nada, les proponemos pensar en los resultados de la experiencia que presentamos a continuación, que pondrá de manifiesto una propiedad del aire.

Una persona pesa una pelota (no muy inflada) en una balanza. Luego repite la operación con la misma pelota, pero esta vez bien inflada.

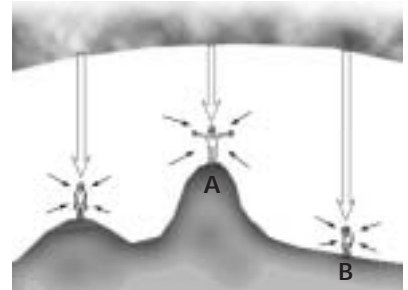
- Discutan si se podrá advertir alguna diferencia entre ambas pesadas y, si así fuera, a qué la atribuirían.
- Teniendo en cuenta la figura, intenten reproducir las experiencias realizadas por la persona.



### ¿QUÉ ES LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA?

Al discutir la experiencia anterior, seguramente habrán concluido que el aire, como toda la materia, tiene peso. Vivimos en el fondo de un "océano de aire", constituido por la atmósfera. Por eso, un objeto sobre la superficie terrestre debe soportar el peso de la columna de aire que tiene encima. La presión que ejerce el aire de la atmósfera sobre ese objeto se llama, precisamente, presión atmosférica.

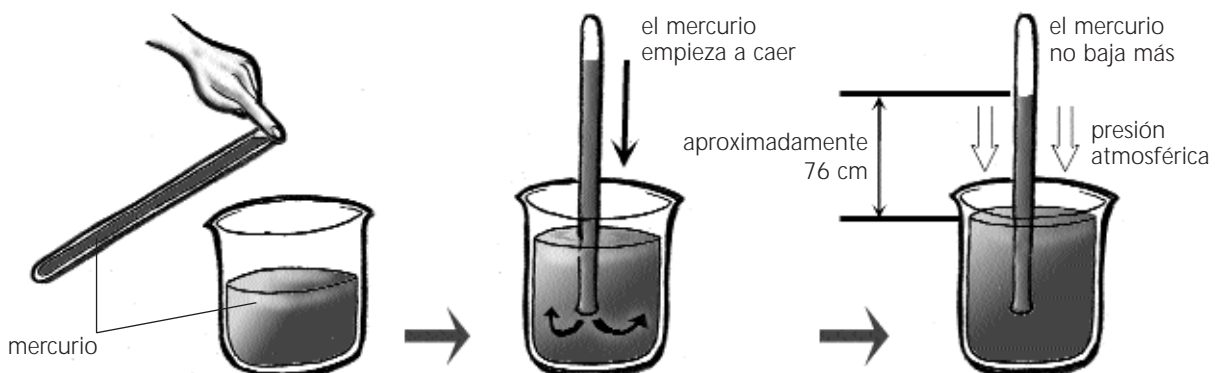
Como muestra la imagen, la presión atmosférica no sólo se ejerce hacia abajo sino en todas las direcciones. Además, la presión en A es menor que en B. Eso ocurre porque, a medida que ascendemos, es menor la cantidad de aire que nos queda encima.



La columna de aire se extiende desde la superficie terrestre hasta el "límite" de la atmósfera.

### ¿CÓMO MEDIR LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA?

El descubrimiento de la presión atmosférica es obra de Evangelista Torricelli (1608-1647). Este físico y matemático italiano realizó una ingeniosa experiencia, para la cual tuvo el buen tino de elegir un líquido muy particular: el mercurio. Sobre un recipiente lleno de ese elemento colocó, tapándolo con el dedo, un largo tubo invertido, también con mercurio.



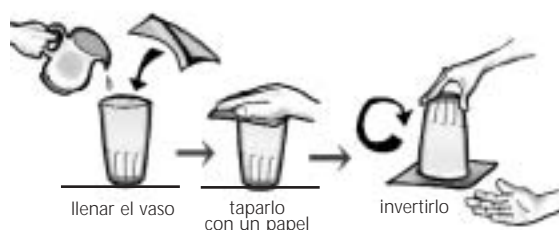
Al quitar el dedo, el mercurio del tubo comenzó a caer, pero en un momento dado dejó de hacerlo. Torricelli hizo este experimento varias veces, y comprobó que el mercurio no caía más cuando quedaba a unos 76 cm de la superficie del líquido del recipiente.

Toricelli dedujo que el mercurio era mantenido dentro del tubo por la acción que la presión de la atmósfera ejerce sobre la superficie del mercurio en el recipiente.

El científico observó, también, que este aparato permitía detectar variaciones en la presión atmosférica: según el día, la columna medía algunas veces unos milímetros más de 76 cm, y otras, unos milímetros menos. Un aparato como éste, que mide continuamente la presión atmosférica, se llama barómetro.

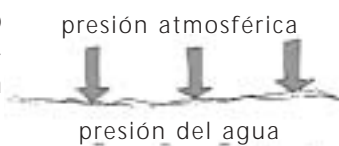
- Si Torricelli hubiese empleado agua para efectuar su experiencia, habría comprobado que la columna de agua necesaria para equilibrar la presión atmosférica es de 1033 cm. ¿Cuántas veces más pesado es 1 cm<sup>3</sup> de mercurio comparado con 1 cm<sup>3</sup> de agua?

- a. Sorprendan a sus amigos haciendo la experiencia del siguiente dibujo; van a ver que el agua no cae. Discutan en grupo las causas del fenómeno.



- b. Los aviones que vuelan a gran altura disponen de equipos que mantienen su interior a la misma presión atmosférica que hay en la superficie de la Tierra. De ese modo se evitan los malestares físicos característicos de los cambios de presión, como sucede cuando se asciende una montaña elevada. Discutan si la presión del interior del avión en vuelo es menor o mayor que la del aire exterior. ¿Qué ocurriría con el aire de adentro si se rompiera una ventanilla del avión?

- c. El valor de la presión atmosférica no es pequeño, pero nuestro organismo siempre ha estado sometido a esa presión y la "compensa" desde el interior. Cuando la presión exterior varía abruptamente, lo advertimos muy bien.



- d. Si volaron en avión o nadaron en profundidad, tal vez lo sepan: ¿qué zona del cuerpo detecta inmediatamente cambios en la presión?



- e. Imaginen que un buzo arroja un corcho cuando está sumergido en el agua. Nuestra experiencia indica que el corcho ascenderá. Un trozo de hierro, en cambio, se iría al fondo.

Si, por ejemplo, estamos sumergidos en el agua, la presión que soportamos es la suma de la atmosférica y la de la columna de agua sobre nosotros.

Algunas personas creen que el aire caliente no pesa, pues asciende cuando es liberado en el aire atmosférico. Pensando en la situación del buzo, discutan si es correcto afirmar que el aire caliente no pesa. Fundamenten sus ideas.

- f. Los globos aerostáticos vuelan gracias al aporte de aire caliente suministrado por grandes quemadores a gas. Otros globos, en lugar de aire caliente, están llenos de un gas llamado helio. Estos últimos generalmente tienen motores, y se los llama "dirigibles" porque no quedan a merced del viento sino que pueden orientarse según el rumbo deseado. ¿Qué podrían afirmar del helio respecto del aire? Averigüen si existe algún otro gas que pueda ser aplicado en estos globos, y qué razones no hacen aconsejable su uso.



En términos generales, se llama magnetismo a un conjunto de propiedades que son características de los imanes; a través de las siguientes actividades se muestran algunas de ellas.

### UN POCO DE HISTORIA

*La primera descripción completa de las propiedades de los imanes apareció en Europa, alrededor del año 1269, y se debió a un hombre notable de la época llamado Pierre de Maricourt (también conocido por su nombre latinizado Petrus Peregrinus). Claro que, desde seis siglos antes, los chinos conocían gran parte de esas propiedades, aunque asociadas a ciertas explicaciones "mágicas".*

*En 1600 se publicó el primer tratado que presentaba una visión más objetiva y profunda del mundo de los imanes. Su autor era el médico particular de la reina Isabel I de Inglaterra, William Gilbert, quien es considerado, por su obra, el padre del magnetismo.*

### PROPIEDADES DE LOS IMANES

Algunas propiedades magnéticas se observan fácilmente si se "juega" con imanes por unos minutos.

- a. Consigan imanes de distintos tipos, y realicen una investigación sobre el tema. Utilicen cartones, planchas y trozos de distintos metales, y alfileres como elementos auxiliares. Intenten conseguir un puñado de limaduras de hierro en algún taller.

Registren todas sus observaciones y discutan los resultados obtenidos.

- b. Teniendo en cuenta las experiencias realizadas, analicen si las siguientes afirmaciones son **verdaderas** o **falsas**. Reescriban sus partes falsas de modo que resulten verdaderas. Indiquen cuál es el experimento que les permite sostener sus opiniones; tal vez tengan que repetir alguno de los realizados en el punto anterior.

- Los imanes atraen objetos de aluminio.
- Los imanes atraen objetos de hierro o de las aleaciones que contengan este material (como el acero).
- El efecto magnético de un imán es más intenso en dos zonas, que se denominan "polos".
- Hay dos tipos distintos de polos (para diferenciarlos, muchos imanes poseen alguna indicación). Si se enfrentan dos imanes por sus polos de igual tipo, se atraen. Si los imanes se enfrentan por sus polos distintos, se rechazan.
- Un imán puede convertir en nuevos imanes a los objetos que atrajo. Después de retirar el imán, estos objetos conservan por un tiempo el magnetismo que adquirieron.
- Al cortar un imán en dos partes, cada una de ellas se queda con uno de los dos polos.
- El efecto magnético de los imanes no puede atravesar superficies delgadas de papel, cartón o tela.
- La acción magnética del imán puede atravesar planchas de hierro o acero.

### EL MAGNETISMO TERRESTRE

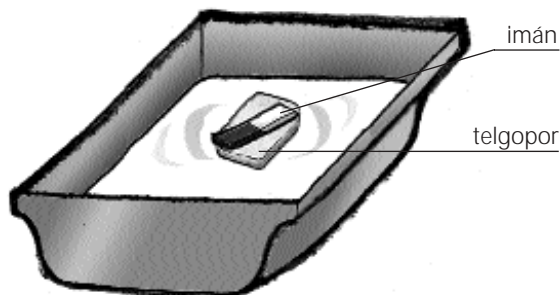
Probablemente ustedes ya conozcan que la Tierra es un gigantesco imán, aunque de muy bajo poder. Como todos los imanes, posee dos polos magnéticos; uno está situado cerca del polo Norte geográfico y el otro cerca del polo Sur geográfico.

- Discutan en pequeños grupos si conocen alguna evidencia de la existencia del campo magnético terrestre.

## Una aplicación de los imanes: la brújula

- Teniendo en cuenta la figura, armen el siguiente dispositivo. Con él podrán comprender cuál es el principio de funcionamiento de la brújula.

Materiales necesarios:	
■	• Un trozo de telgopor,
■	• un imán,
■	• un recipiente de plástico y
■	• agua.



Gracias al telgopor que flota, el imán puede moverse casi libremente sobre el agua. Muévanlo delicadamente, de modo que quede apuntando en distintas direcciones. Notarán que cuando el imán deja de moverse, siempre señala una misma dirección.

- Discutan por qué creen que el imán queda siempre orientado en la misma dirección. Analicen qué relación puede existir entre ese resultado y el magnetismo de la Tierra.
- Señalen en qué situaciones podrían utilizar una brújula como la construida. Hagan una lista con sus ventajas y sus limitaciones. ¿Les parece adecuado cambiar el recipiente de plástico por uno de aluminio? ¿Y por uno de hierro?

## La cuestión de los polos: un tema que genera confusión

*Se ha convenido en llamar norte magnético al polo del imán que siempre queda mirando al polo Norte geográfico. Y se llama sur magnético al polo del imán que mira hacia el polo Sur geográfico. Al norte magnético, generalmente, se lo distingue pintándolo de rojo o con alguna marca.*

- a. Discutan cuál de los dos polos magnéticos terrestres (el norte o el sur) es el que está situado en las proximidades del polo Norte geográfico. ¿Y en el Sur geográfico?
- b. Analicen qué dificultades ocasionaría el uso de una brújula que no distinguiera cada uno de sus polos.
- c. Hemos señalado que la Tierra es un imán de gran tamaño pero de muy poca potencia. ¿Cuáles serían las consecuencias si, por alguna razón, esa potencia aumentara?

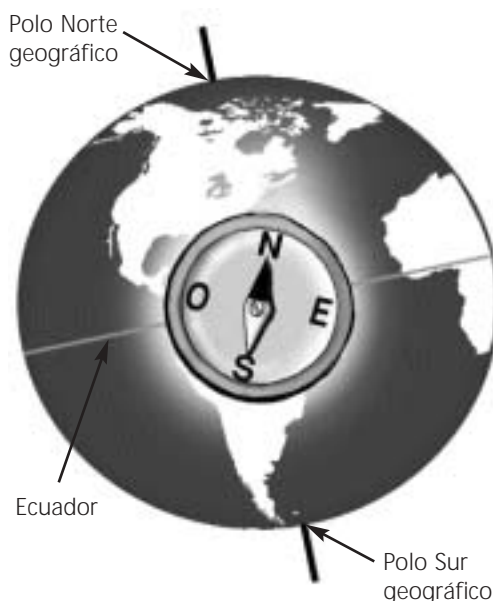
Cada polo geográfico terrestre dista unos 2000 kilómetros del polo magnético. Esa distancia ni siquiera es fija, pues la ubicación de los polos magnéticos sufre leves cambios permanentemente. Por esa razón, la indicación de la brújula es sólo aproximada. Para compensar esa imprecisión, la lectura de la brújula se corrige en un pequeño ángulo denominado "declinación", cuyo valor depende de cuán cerca nos encontremos de la línea del ecuador y de la ubicación de los polos magnéticos en ese momento.

- Observen la figura anterior y discutan dónde es mayor el error de la brújula debido a la declinación: ¿cerca de los polos o en las cercanías del ecuador?

### A DISEÑAR BRÚJULAS "ARTESANALES"

Una condición fundamental para el correcto funcionamiento de la brújula consiste en disponer de algún mecanismo que permita que el imán se oriente pero que, al moverse, experimente el mínimo rozamiento. Las brújulas que se compran en los comercios, por ejemplo, están construidas con un imán muy liviano en forma de aguja colocado sobre un eje que le permite girar con gran libertad.

- Piensen en otras formas de disminuir el rozamiento que puedan aplicarse en nuevos modelos de brújulas caseras. Cuando encaren el diseño y la construcción de estas brújulas, traten de superar las limitaciones del modelo previo de telgopor y agua.



### CONSTRUCCIÓN DE UN ELECTROIMÁN

*En 1820 el físico y médico danés Hans Christian Oersted (1771-1851) observó que si se produce una corriente en un circuito eléctrico, se mueve el imán de una brújula que está en su proximidad. Gracias a ese hallazgo, se estableció una primera relación entre el magnetismo y la electricidad, que daría lugar más adelante a la rama de la física denominada electromagnetismo.*

- Les proponemos armar un dispositivo llamado "electroimán", que pondrá en evidencia que la circulación de electricidad puede originar efectos magnéticos. Para ello, deberán enrollar cable alrededor de una pieza de hierro, por ejemplo, un bulón o un tornillo, y luego harán circular electricidad por el cable. El cable debe ser fino, de un solo polo. Si consiguen de dos polos, córtenlo a lo largo de modo de separar ambos polos.

### Procedimiento

Los detalles de la construcción pueden verse en la siguiente secuencia.





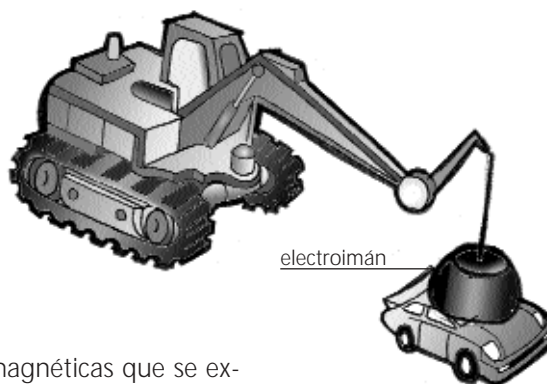
El electroimán es un aparato que se comporta como un imán mientras circule electricidad por el cable. Desconectada la pila, el efecto magnético persistirá por algunos minutos, pero luego desaparecerá.

- Recurren a un imán con sus polos identificados o a una brújula para conocer la polaridad del electroimán construido.
- Den vuelta la pila para invertir el sentido de la corriente. Observen qué sucede con la polaridad del electroimán.
  - Construyan otro electroimán con el mismo elemento como núcleo, pero aumentando al doble o al triple el número de vueltas del cable (tengan la precaución de mantener siempre el mismo sentido de giro y de avance). Analicen si esto trae aparejado algún cambio en las características del electroimán.

a. Una de las primeras aplicaciones del electroimán fue el telégrafo. Hoy, los electroimanes se utilizan en numerosos artefactos de la vida cotidiana. Intenten localizar electroimanes en el interior de alguno de ellos y analicen qué función cumplen. Si se trata de artefactos que funcionan con la corriente de la red domiciliaria, obsérvenlos en compañía de un adulto, cuidando especialmente que estén desenchufados.

b. A continuación, mostramos el esquema de una grúa que utiliza un electroimán. Discutan en grupo cómo creen que se opera el electroimán de la grúa para atrapar y para liberar la carga.

c. Analicen si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Distingan si tienen una parte falsa y una verdadera, y luego escriban correctamente las que resulten falsas. Para corroborar sus respuestas, deberán recurrir a alguna fuente de información bibliográfica o informática.

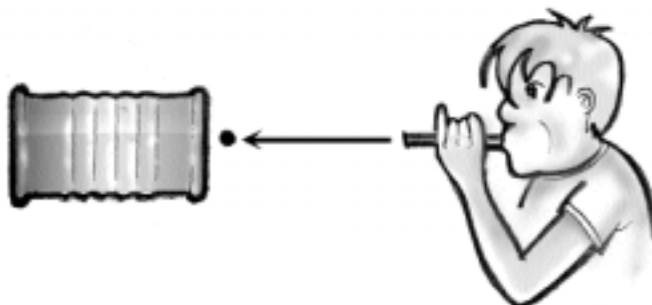


- La magnetita es una roca con propiedades magnéticas que se extrae de yacimientos naturales.
  - Los imanes artificiales, es decir, los que han sido fabricados por el hombre, son muy raros y casi no se utilizan.
  - Los imanes artificiales pierden su magnetismo con el tiempo. Algunos materiales especiales pueden, sin embargo, permanecer imantados por años y años.
  - Todos los imanes artificiales son de metal.
  - Las golondrinas, los delfines, las palomas mensajeras y otros animales, además de algunos microorganismos, pueden captar el magnetismo. Por esta extraordinaria capacidad, algunos consiguen orientarse cuando se trasladan de un lugar a otro.
- d. Recurren nuevamente a diversas fuentes de información para averiguar quiénes inventaron la brújula, cómo se extendió su uso por Europa y qué consecuencias produjo su utilización.
- e. Existen actualmente sistemas de orientación mucho más precisos que la brújula. Uno de los más difundidos es el GPS (iniciales en inglés del Sistema de Posicionamiento Global). Este sistema está basado en el empleo de 24 satélites que orbitan la Tierra, de modo que siempre haya un grupo por encima del horizonte. Los datos que éstos transmiten son captados por una persona mediante un receptor especial, que puede calcular así la posición en la que se encuentra. Intenten conectarse con alguna agencia del INTA, o con con pilotos de avión o de barco, para ampliar la información sobre las aplicaciones del GPS.

## Una lata con sorpresa

- Lean la breve historia del muchacho que acostumbra a plantear acertijos a sus amigos. Analicen luego los resultados del experimento de la narración, cuyos alcances describiremos al final.

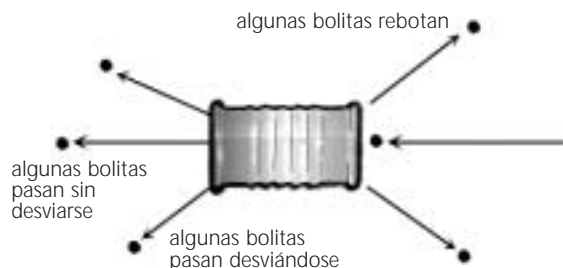
Un muchacho le saca las dos tapas a una lata y coloca "algo" en su interior. Propone a sus amigos un acertijo: deberán adivinar qué es ese "algo" a partir de una experiencia que les mostrará. Como sus amigos acceden, monta el dispositivo que muestra la figura de la derecha. En un momento, trae una cerbatana y comienza a arrojar bolitas dentro de la lata. Desde ya que nadie, excepto él, puede ver el interior.



El muchacho siempre arroja las bolitas paralelamente al eje de la lata, o sea, sin inclinar el tiro hacia ningún lado.

Sus amigos observan que las bolitas siguen alguno de estos tres comportamientos:

- algunas bolitas no logran pasar la lata y rebotan,
- otras atraviesan la lata desviando su trayectoria,
- y algunas otras emergen de la lata sin sufrir desviaciones.



El muchacho va cambiando el punto de tiro, subiendo o bajando un poquito la cerbatana, o bien, corriéndose hacia un lado. De ese modo, consigue tirar las bolitas más cerca del borde de la lata o más hacia el centro, pero siempre manteniendo las trayectorias paralelas al eje de la lata. En cualquiera de las situaciones se obtienen azarosamente los tres resultados anteriormente descritos.

Tras una buena cantidad de tiros, el muchacho formula nuevamente la pregunta: ¿Qué suponen que tiene adentro la lata?

- Discutan en pequeños grupos cuál creen que es la respuesta a la cuestión planteada. ¿Les parece que esta experiencia puede darles información sobre qué hay dentro de la lata? Fundamenten sus ideas, basándose en la información sobre el comportamiento de las bolitas. Es posible que no surja una única respuesta; si es así, comparen las distintas opciones y piensen cuáles pueden ser más probables.

### TRES TAMAÑOS DE BOLITAS

El muchacho cuenta a sus amigos que realizó una experiencia similar a la anterior con bolitas de tres tamaños. Les muestra una tabla en la que están contabilizadas las bolitas que atravesaron la lata y las que no lo lograron.

	Bolitas pequeñas	Bolitas medianas	Bolitas grandes
Nº de bolitas que pasan	70	60	-
Nº de bolitas que rebotan	30	40	100

¿A qué atribuirían las diferencias en los resultados para cada tamaño de bolita?

## UNA LATA DIFERENTE

Por último, el joven muestra a sus compañeros otra tabla similar a la anterior, en la que están registrados los resultados de una experiencia realizada con otra lata:

	Bolitas pequeñas	Bolitas medianas	Bolitas grandes
Nº de bolitas que pasan	90	70	40
Nº de bolitas que rebotan	10	30	60

¿En qué se diferencia esta nueva lata de la anterior?

### Pero... ¿qué hay adentro de la lata?

*Las deducciones que ustedes hicieron respecto del contenido de la lata les han permitido elaborar un modelo, una representación basada en los resultados de las experiencias. Es posible, incluso, que se haya planteado más de un modelo posible.*

*Pero es claro que una cosa es el modelo y otra es la realidad, y que nadie podría asegurar que su modelo corresponde exactamente a lo que hay en el interior de la lata. De hecho, las experiencias nada nos aportan sobre ciertas características de ese "algo" desconocido, como por ejemplo su color. Para tener información sobre este aspecto, tal vez se pueda diseñar otro tipo de experimento.*

*Es claro que, en este caso, uno podría ir a mirar dentro de la lata y romper el enigma sobre las características visibles de ese "algo". ¿Y las que no son visibles? ¿Y las que no pueden ser captadas por nuestros sentidos? Esta cuestión, como se habrán dado cuenta, plantea interesantes preguntas acerca del conocimiento de las cosas.*

*Lo cierto es que una gran parte de lo que hoy se afirma acerca de la realidad, especialmente en los campos de lo sumamente pequeño o de lo muy lejano, está basado en distintos modelos de la misma, elaborados por los científicos. Esos modelos han ido cambiando con el tiempo, a la luz de nuevos experimentos que aportaron mayores detalles sobre lo conocido o sencillamente descartaron las ideas anteriores.*

*Volveremos a ocuparnos de los modelos más adelante.*

- Busquen, en libros u otras fuentes de información, en qué consistió la célebre experiencia de Geiger-Marsden, atribuida generalmente a Rutherford. Analicen las similitudes y diferencias que hay con respecto a la experiencia de las bolitas planteada anteriormente. Discutan cómo, gracias a la experiencia citada, se modificó el modelo sobre la estructura de la materia vigente hasta ese entonces.

## UN POCO DE HISTORIA

*Un gran número de fenómenos eléctricos son conocidos desde hace miles de años; entre ellos, los que ocurren en la atmósfera, como los rayos y los relámpagos. El estudio sistemático de tales fenómenos, sin embargo, sólo comenzó hace tres siglos. Uno de los primeros resultados fue que se logró distinguir a los materiales por los que la electricidad podía circular (llamados conductores) de los que no permitían dicha circulación (aislantes). Se descubrió también que los mejores conductores eran los metales.*

*A partir de ese momento, los hallazgos en el campo de la electricidad fueron cada vez más frecuentes: se inventó la pila, el generador eléctrico, la lámpara, el motor eléctrico... y se comenzó a aprovechar la energía de la naturaleza para fabricar electricidad.*

Hoy, la mayoría de los artefactos con los que convivimos funcionan con la energía provista por la electricidad: computadoras, aspiradoras, heladeras, teléfonos, equipos de audio, instrumentos musicales,... y nos cuesta imaginar un mundo sin su presencia.

- Discutan en grupo y registren en una hoja todo lo que sepan sobre la electricidad, aunque no estén seguros de sus afirmaciones. La siguiente actividad les permitirá corroborar algunas de sus ideas; otras deberán ser investigadas en alguna fuente de información apropiada.

El tema de la electricidad es tan amplio que aquí no podremos ocuparnos de muchos fenómenos conocidos, como el de la atracción que se produce en una regla cuando la frotamos en el cabello. Las actividades van a limitarse a la corriente eléctrica, es decir a la electricidad que se encuentra en movimiento.

## EMPEZAMOS CON UNA EXPERIENCIA

## Materiales necesarios:

- Una pila común, una lamparita de linterna (de 3 voltios), trozos de cable de un conductor. .

## Procedimiento

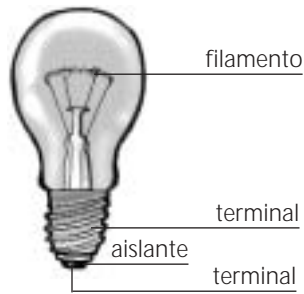
- Intenten encender la lamparita usando la electricidad generada por la pila. Prueben distintas opciones hasta que consigan hacerlo.

Cuando lo logren, realicen un dibujo esquemático que muestre cómo es el camino seguido por la electricidad entre la pila y la lámpara.

## Los circuitos

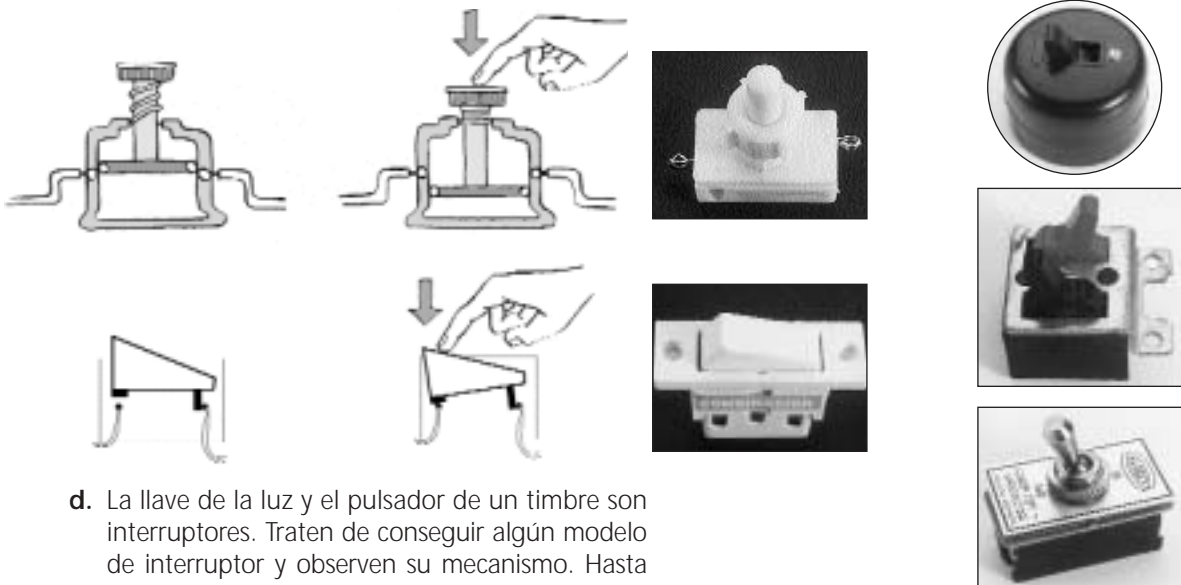
*De la experiencia anterior habrán deducido que, para extraer electricidad de una pila es necesario armar un circuito. Un circuito es como un ciclo, un camino sin interrupciones que permite que la corriente salga por un extremo de la pila (el marcado -) y regrese por el otro (el +). Cuando enchufamos un artefacto al tomacorriente, la electricidad proviene de la red domiciliaria; también aquí para que la corriente circule se requiere un circuito, aunque éste no sea tan evidente como en el caso de la pila.*

- Para el circuito de una radio y de otros aparatos electrónicos, hay una única forma posible de conectar las pilas; generalmente está indicada en el cuerpo del aparato. Prueben si ocurre algo semejante con la lamparita, o si en ella la corriente puede entrar o salir por cualquiera de sus dos terminales.



Detalle del interior de una lamparita, en la que puede apreciarse el filamento de tungsteno. Sólo una pequeña parte de la energía que consume se convierte en luz; el resto se pierde en forma de calor.

- b. Las siguientes oraciones están desordenadas. Analicen cada una y pónganlas en orden, de manera que describan correctamente el camino seguido por la electricidad en el circuito anterior.
- Pasa por el filamento (produciendo luz y calor).
  - Vuelve a la pila por el extremo (+).
  - Sale de la lamparita por un conductor interno.
  - La electricidad sale de la pila por el extremo (-).
  - Otro conductor lo lleva por el interior de la lamparita hasta el filamento.
  - Circula por el conductor que está en el interior del cable.
  - Retorna a la pila por otro cable.
- c. Analicen en grupo cómo funcionan los interruptores, como los que aparecen en las figuras (el interior de algunos de ellos están esquematizados).



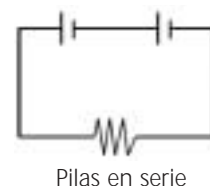
- d. La llave de la luz y el pulsador de un timbre son interruptores. Traten de conseguir algún modelo de interruptor y observen su mecanismo. Hasta que consigan uno, pueden utilizar sus dedos en los circuitos que construyan.

### La representación de un circuito eléctrico

Hay acuerdo en representar a los circuitos según símbolos establecidos:



- e. Vuelvan a dibujar el circuito que dibujaron al principio empleando, ahora, los símbolos convencionales.
- f. Consigan otra pila, y armen el circuito de la figura de la derecha. ¿Qué diferencias encuentran al compararlo con el anterior?



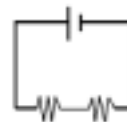
## Circuitos de más de una lámpara

Hay dos formas básicas de armar circuitos eléctricos, el circuito en serie y el circuito en paralelo. Los circuitos más complejos resultan de la combinación de esas dos formas básicas.

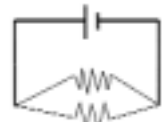
- Armen los circuitos mostrados en la figura de la derecha.

## Materiales necesarios:

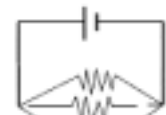
- Cuatro lamparitas de linterna (3 voltios), una o dos pilas comunes, cables de un conductor y, si es posible, portalámparas para los foquitos.



En serie



En paralelo



¿Cómo es la intensidad de la luz producida por la lamparita en cada uno de los circuitos? ¿Qué ocurre si desenroscamos una de las lámparas en cada uno de los circuitos?

## UN MODELO PARA EXPLICAR LO QUE SUCEDE

En la actividad "UNA LATA CON SORPRESA", dimos una primera idea de lo que es un modelo. Aquí vamos a ampliar un poco aquella información.

Muchas veces, se recurre a representaciones simplificadas de un determinado fenómeno para que se pueda entender más fácilmente algún aspecto de su naturaleza. Esa representación también es un modelo.

Se puede pensar, por ejemplo, que la presión en el interior de un neumático inflado es consecuencia de un continuo golpeteo de infinidad de "pelotitas" de aire en las paredes internas. Para entender el fenómeno de la presión esa simplificación funciona bien, aunque uno sepa que las distintas moléculas de la mezcla de gases que hay en el neumático no son pelotitas.

Es importante no perder de vista que el modelo simplificado sirve para explicar un aspecto, o a lo sumo un conjunto de aspectos de lo que se está estudiando, pero que habrá muchas otras características del fenómeno para las cuales el modelo no será válido.

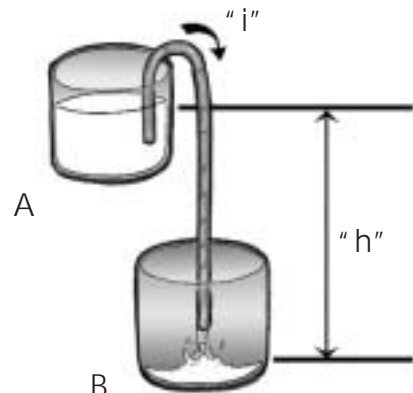
Los modelos pueden adoptar la forma de una maqueta, de un diagrama, de un programa de computación, etc. Mediante modelos de simulación puede mostrarse el funcionamiento de una célula o de un órgano, las distintas etapas de la digestión, un eclipse, un proceso de producción, el interior de un volcán o la formación de un fenómeno atmosférico.

En el caso de la electricidad, se puede apelar a un modelo para aclarar algunos conceptos de cierta complejidad.

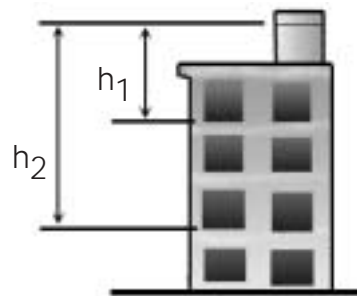
## Un modelo hidráulico

Usando la técnica para extraer nafta del tanque del auto, una persona puede conseguir que fluya agua por el caño, desde A a B, siempre que exista una diferencia de alturas "h" entre los recipientes.

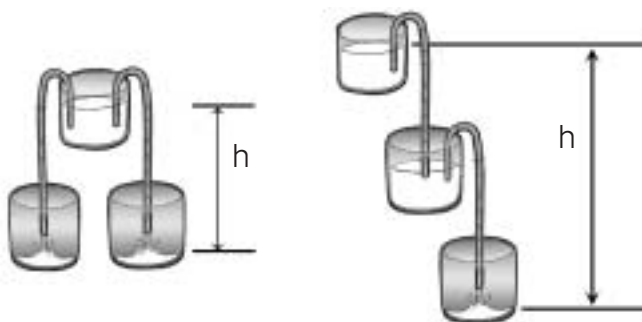
- Vamos a llamar "i" a la intensidad del chorro del agua, ¿piensan que habrá alguna relación entre "h" e "i"? ¿Qué ocurre si  $h = 0$ ? Discutan sus ideas y busquen argumentos para apoyarlas o refutarlas.



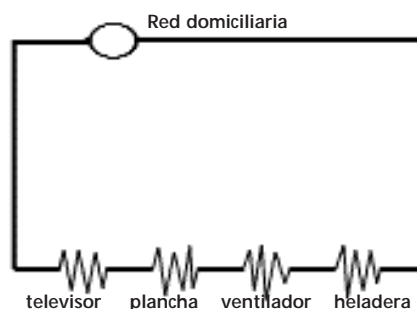
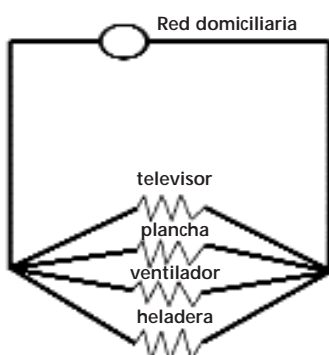
¿Les parece que podrá haber diferencias entre la intensidad del chorro de una canilla que se abre en un departamento del primer piso de un edificio, y la del chorro de una del último piso?



- Pasemos ahora del modelo hidráulico al circuito eléctrico. En un mismo circuito eléctrico, cuanto más tensión ("voltaje") tienen las pilas, más intensidad tiene la corriente. Establezcan la relación entre  $h$  y la tensión de la pila, teniendo en cuenta las experiencias con una y dos pilas realizadas al principio de esta actividad. ¿Cuál es el efecto de poner pilas "en serie"?
- En un punto anterior, ustedes construyeron circuitos en serie y en paralelo, y en cada uno analizaron el comportamiento de las lamparitas. Intenten explicar sus observaciones basándose en la información proporcionada por el modelo hidráulico.
- En la imagen se muestran dos modelos: uno es representativo de un circuito en serie y el otro de un circuito en paralelo. Discutan cuál es cuál. Fundamenten su respuesta.



- Discutan en qué aspectos el modelo hidráulico no presenta semejanzas con el caso eléctrico.
- Una de las siguientes figuras representa parte del circuito eléctrico de una casa. ¿Cuál es? ¿Por qué les parece?



- Acompañados por una persona mayor, ubiquen el medidor de electricidad de su casa o de la escuela. Al observarlo, advertirán que éste cuenta con un elemento móvil que señala el consumo (por ejemplo, un disco giratorio). Diseñen una experiencia en la que se utilice el medidor para controlar qué artefactos consumen más y cuáles menos. Si es posible, pongan a prueba su diseño.
- Analicen los datos de consumo que aparecen en una factura de la empresa proveedora de electricidad. Si consiguen la factura más reciente, comparen ese dato con la lectura del medidor y calculen cuánto se ha gastado desde la fecha de lectura de la empresa.
- Para ampliar la visión presentada de la electricidad les proponemos investigar en distintas fuentes bibliográficas e informáticas qué es una central hidroeléctrica, una célula fotoeléctrica, una central nuclear, un generador eólico y una central térmica. Esas fuentes de conversión de energía ¿pueden generar efectos nocivos sobre el medio? ¿Existen fuentes alternativas frente a esa situación? Averigüen sus ventajas y sus limitaciones.

