

# Arriba en el aire



AL MIRAR EL CIELO EN UN DÍA CLARO podrás ver la atmósfera de la Tierra, que se extiende unos 700 km por encima de ti. Sin esta capa de gases para protegernos, no podríamos vivir; el Sol nos quemaría durante el día y nos congelaríamos durante la noche. En su mayor parte, la atmósfera es una mezcla de gases, tan estable e inalterable como el espacio exterior. Pero su capa interior –los 11 km en los que vivimos y respiramos– contiene todas las condiciones atmosféricas que experimentamos, y es espesa debido a los gases, el agua y el polvo. A medida que el Sol calienta la tierra y el mar, el calor conserva esta mezcla de gases en permanente agitación. Es el constante movimiento de esta capa baja, llamada troposfera, lo que nos proporciona todo lo que llamamos tiempo atmosférico, desde el baño más placentero durante el verano, hasta los vientos huracanados y los tornados más devastadores.

## EXPERIMENTO

### Altura y calor

Cuanto más alto subas en la troposfera, más frío hará, como puedes ver por la nieve que cubre las cimas montañosas. De hecho, el frío aumenta de un modo constante, llamado “gradiente vertical”, el cual es de unos 6 °C por cada 1.000 m. Sólo bajo condiciones especiales (“inversiones”) sucede al revés. Cuando el aire caliente sube a través de la atmósfera, se vuelve más frío, porque se mueve dentro de aire cada vez menos denso y su calor se extiende, este proceso se llama “enfriamiento adiabático”. Esto lo podrás comprobar si realizas las siguientes pruebas con una bomba de bicicleta.



#### Bombeando calor

*Cuando inyectas aire en un neumático, haces presión al reducir el espacio que ocupa, lo que hace que el aire se caliente. Puedes notar esto al bombear con fuerza y comprobar el tubo de conexión.*



#### Enfriando

*Intenta sentir el frío que sale cuando presionas la válvula para sacar aire del neumático. Es frío porque el aire a presión en el interior del neumático se expande y se enfría adiabáticamente.*

## EXPERIMENTO

### Aire en expansión

Cuanto más alto subas, el aire se vuelve más ligero; asimismo, a medida que gana altura, el aire se expande cada vez más. Esto lo puedes ver cuando soplas una burbuja a través de aceite. La burbuja se vuelve cada vez más grande a medida que sube, al igual que sucede en la atmósfera. Por esta razón el aire se

enfriá adiabáticamente.



#### NECESITARÁS

- botella de aceite de cocinar
- tubo de plástico



**1** EMPUJA el tubo hacia el fondo de la botella. Sopla con cuidado una burbuja desde el tubo. Necesitarás practicar un poco.



**2** OBSERVA atentamente la burbuja en su trayectoria hacia arriba. Notarás que aumenta de tamaño a medida que va ascendiendo.



EXPERIMENTO

# ¿Qué hay en el aire?

Más del 99% de la atmósfera consta tan sólo de dos gases: nitrógeno y oxígeno. De éstos, el nitrógeno compone el 78% de la atmósfera, pero es oxígeno lo que necesitamos para respirar y lo que se precisa para la combustión. El 1% restante contiene dióxido de carbono, vapor de agua y pequeños rastros de gases, como helio, neón y ozono.

El hecho es que el aire es

básicamente nitrógeno y oxígeno, como lo demostró Antoine Lavoisier en 1774. Pero un siglo antes, John Mayow (1641-1679) había demostrado que el aire contenía oxígeno con su famoso experimento que a continuación se explica, o, más bien, mostró que el aire contenía una sustancia necesaria para la combustión. Mayow llamó a ésta "espíritu nitro-aéreo"; Lavoisier mostró más adelante que era el oxígeno. Mayow realizó un experimento similar, pero usó un ratón en vez de una vela.



NECESITARÁS

- vela • candelero • recipiente
- agua coloreada
- bote de vidrio (de mermelada)
- cerillas



**1** ASEGURA la vela en el candelero y colócala en el recipiente con el agua coloreada. Enciende la vela.



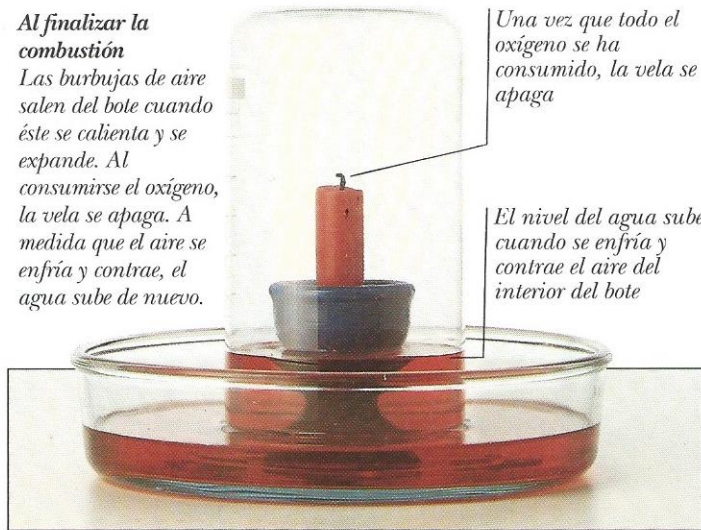
**2** INTRODUCE con cuidado el bote sobre la vela encendida. Marca el nivel del agua en el bote.

**Al finalizar la combustión**

Las burbujas de aire salen del bote cuando éste se calienta y se expande. Al consumirse el oxígeno, la vela se apaga. A medida que el aire se enfría y contrae, el agua sube de nuevo.

Una vez que todo el oxígeno se ha consumido, la vela se apaga

El nivel del agua sube cuando se enfría y contrae el aire del interior del bote



■ DESCUBRIMIENTO ■

## Antoine Lavoisier

El químico francés Antoine Lavoisier (1743-1794) ha sido uno de los científicos más brillantes de todos los tiempos. Uno de sus descubrimientos más importantes fue que el aire está compuesto principalmente de nitrógeno y oxígeno. En 1774, el clérigo inglés Joseph Priestley llevó a cabo un famoso experimento: encontró que cuando calentaba óxido de mercurio, creaba un gas que hacía que una vela ardiera más y mejor. Había descubierto el oxígeno, aunque no se dio cuenta de lo que realmente significaba esto. Sin embargo, pocos meses después, se lo contó a Lavoisier, quien repitió el experimento y esto le sirvió para mostrar que el aire es una mezcla de dos gases. Una quinta parte de esta mezcla era el gas que Priestley había encontrado, gas que era necesario para respirar y para la combustión. Lavoisier le llamó oxígeno. El resto de la mezcla era un gas inactivo, al que llamó azote (del griego, sin vida). Más tarde lo llamaría nitrógeno.



## ■ Capas de la atmósfera

La atmósfera se divide en capas, comenzando por la troposfera, en la parte inferior, y asciende hasta 700 km (exosfera), donde los satélites artificiales tienen sus órbitas (no se muestra en el diagrama).

**Termosfera**

En esta capa la temperatura aumenta con la altura.

**Mesosfera**

Esta capa se hace más fría con la altura, alcanzando los  $-120^{\circ}\text{C}$ .

**Estratosfera**

Se extiende de 11 a 50 km, contiene el 19% del gas de la atmósfera, y adquiere su temperatura más alta hacia la estratopausa, a unos 50 km.

**Troposfera**

En ella se encuentra el 80% del gas de la atmósfera, así como las condiciones atmosféricas. La temperatura disminuye hasta que la tropopausa alcanza unos 11 km.

