

12

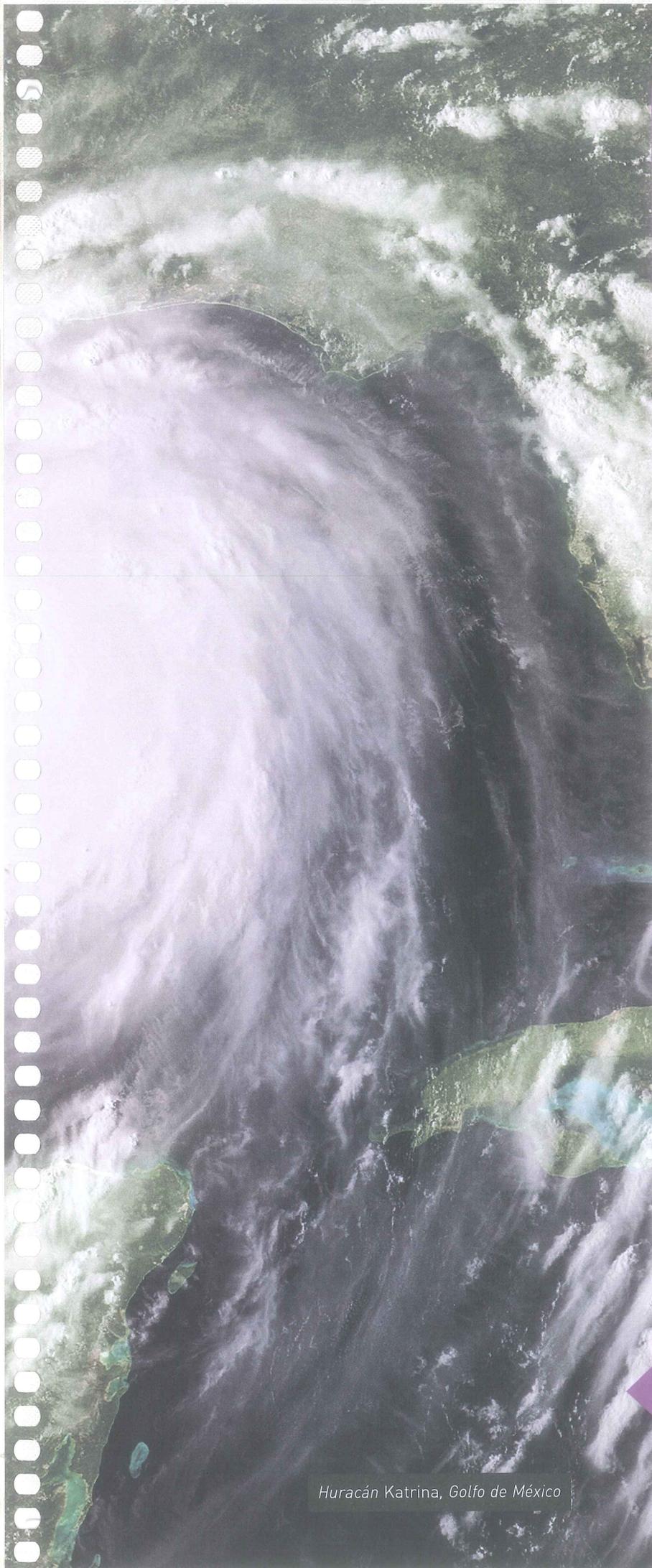
La atmósfera terrestre

En esta unidad...

- Podrás explicar la composición de la atmósfera y describirás su estructura.
- Valorarás la importancia de la atmósfera para los seres vivos.
- Justificarás la necesidad de evitar la contaminación atmosférica para preservar las condiciones de vida en nuestro planeta.
- Podrás explicar cómo se producen fenómenos meteorológicos como el viento y las precipitaciones.
- Podrás definir los conceptos de 'tiempo atmosférico' y 'clima'.

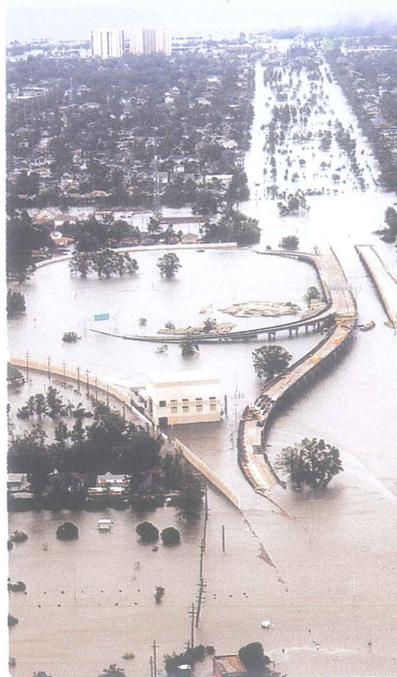
Lo que ya sabes

- La atmósfera es una capa de gases que rodea la Tierra.
- En la atmósfera tienen lugar los fenómenos meteorológicos.
- El tiempo atmosférico está determinado por la temperatura, las precipitaciones y el viento.



El huracán Katrina

En agosto de 2005, se formó en el golfo de México uno de los huracanes más devastadores de los que se tiene noticia, el huracán *Katrina*. Vientos de hasta 205 km/h y lluvias torrenciales asolaron el sur del continente norteamericano, causando más de 1800 víctimas mortales. Provocó la rotura de los diques que separaban la ciudad de Nueva Orleans del lago Ponchartrain, lo que produjo la inundación del 85% de la población y obligó a la evacuación de todos sus habitantes. Los daños en las infraestructuras, la industria y la agricultura fueron incalculables.



La ciudad de Nueva Orleans tras el paso del huracán Katrina.

El viento, la lluvia o la nieve son fenómenos meteorológicos que se producen en la atmósfera. Son procesos de la naturaleza necesarios porque nos proporcionan recursos para nuestras actividades, como agua y energía. Sin embargo, en ocasiones, estos fenómenos se desencadenan con una tremenda violencia como sucede con los huracanes.

- Afortunadamente, en nuestro país no se producen huracanes como sucede en las zonas tropicales; no obstante, también se producen fenómenos meteorológicos con resultados, a veces, catastróficos. ¿Puedes citar ejemplos de estos fenómenos que se hayan producido en tu entorno?

.....
.....

- De qué están hechas las nubes? ¿Cómo se forman?

.....
.....

- La atmósfera es la fuente de gases esenciales para los seres vivos. ¿Qué sucedería si no existiera?

.....

◀ **Observa** la imagen del huracán y describe la forma de las nubes y su movimiento. ¿Qué fenómenos meteorológicos suceden en el huracán que provocan su efecto devastador?

.....
.....
.....

Huracán Katrina, Golfo de México

1 La atmósfera y el aire

La **atmósfera** es la capa de gases que rodea la Tierra. La mezcla de gases que constituye la atmósfera se denomina **aire** y, aunque no la veamos, podemos sentir su presencia cuando sopla el viento.

La composición de la atmósfera es la siguiente:

- **Nitrógeno**, con un 78% del total.
- **Oxígeno**, con un 21% del total.
- **Dióxido de carbono**, con un 0,036% del total.

Además, también hay una cantidad variable de **vapor de agua**, que puede alcanzar un 4% en las zonas más húmedas.

Existen otros componentes, como el gas **argón** y una sustancia formada por oxígeno denominada **ozono**.

También se puede encontrar polvo en suspensión y gases contaminantes.

La atmósfera no es uniforme, cuando subimos a una montaña muy elevada, notamos que el aire está "enrarecido"; a una gran altura, incluso nos cuesta respirar, como si nos faltara oxígeno.

Esto es así porque el aire, atraído por la gravedad de la Tierra, está más comprimido en las capas bajas, "aplastado" por su propio peso; en consecuencia, se encuentra más "concentrado". Conforme ascendemos, la masa de aire que queda por encima va disminuyendo y su peso es cada vez menor; por ello, se encuentra menos comprimido.



Los escaladores de alta montaña necesitan llevar una reserva de oxígeno para poder respirar.

1. ¿Qué es el aire?

.....
¿Cuál es su composición?

2. ¿De dónde puede proceder el vapor de agua que hay en la atmósfera?

.....
¿Por qué puede variar la cantidad de vapor que hay en la atmósfera?

3. ¿Por qué decimos que el aire está "enrarecido" en las capas altas de la atmósfera?

.....

4. Imagina que unos amigos y tú estáis encerrados en una habitación de 4 m de ancho por 3 m de alto y 5 m de largo. La habitación está llena de aire, pero herméticamente cerrada y sin ventilación. Tenéis que resolver un enigma para abrir la puerta antes de agotar el oxígeno; no os asustéis, tenéis tiempo suficiente ya que solo consumís entre todos 3 litros de oxígeno por minuto.

Ayudándote de los datos de la tabla de la derecha, responde:

a) ¿Qué volumen de aire hay en la habitación?

.....

b) De ese aire, ¿cuánto es oxígeno?

.....

c) ¿Cuánto tiempo tenéis antes de que se consuma el oxígeno?

.....

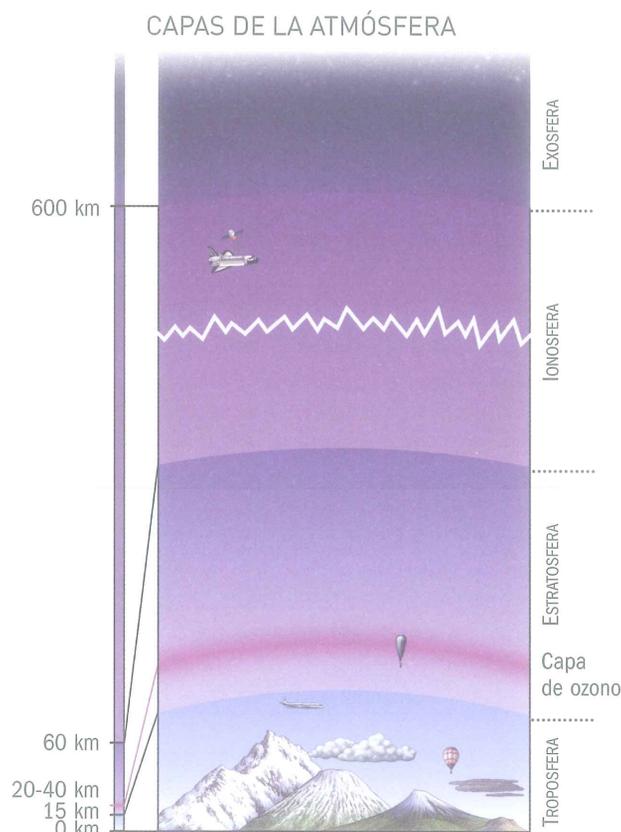
PROPORCIÓN DE GASES EN EL AIRE	
Nitrógeno	78%
Oxígeno	21%
Argón	0,93%
Dióxido de carbono	0,036%

2 Estructura de la atmósfera

La atmósfera se extiende desde la superficie de la Tierra hasta desaparecer, a algunos miles de kilómetros de altura. No obstante, la mayor parte de su masa se concentra en los 20 primeros kilómetros.

En función de lo que sucede a diferentes alturas, en la atmósfera distinguimos cuatro capas:

- La **troposfera** es la capa inferior y alcanza unos 15 km de altitud. En ella se concentra el 90% de la masa total de la atmósfera y casi todo el vapor de agua. Aquí es donde se producen los **fenómenos meteorológicos**: el viento, la formación de las nubes y las precipitaciones de lluvia, nieve y granizo. También encontramos polvo en suspensión y gases contaminantes.
- La **estratosfera** se extiende entre los 15 y los 60 km sobre el nivel del mar. Entre los 20 y los 40 km de altura se encuentra la **capa de ozono**, que absorbe la luz ultravioleta y nos protege de esta peligrosa radiación del Sol. Hasta aquí ascienden los globos sonda.
- La **ionosfera** o **termosfera** se sitúa entre los 60 y los 600 km de altitud. En ella se localizan las órbitas de los satélites artificiales. Los rayos X y la radiación ultravioleta procedente del Sol alteran las partículas del aire y elevan enormemente su temperatura.
- La **exosfera** comienza a partir de los 600 km de altitud y se confunde en su zona superior con el espacio interestelar. Aunque es muy ligera, retiene muchas de las partículas que provienen del Sol y que constituyen el **viento solar**.



5. ¿Qué características distinguen a la troposfera?

.....

6. ¿En qué zona de la atmósfera se encuentra la capa de ozono? ¿Por qué es tan importante?

.....

.....

7. ¿Por qué crees que reciben ese nombre la termosfera y la exosfera?

.....

8. ¿En qué capa de la atmósfera se producen los siguientes fenómenos?

a) La retención del viento solar.

.....

b) La formación de las nubes y las precipitaciones.

.....

c) Gran elevación de la temperatura.

.....

d) La absorción de la luz ultravioleta.

.....

3 La atmósfera, un medio para la vida

La atmósfera presenta características esenciales para la vida. Los organismos que viven en el **medio aéreo** toman de la atmósfera compuestos necesarios para realizar importantes funciones vitales.

Los gases de la atmósfera, utilizados por los seres vivos para sus funciones vitales, son:

- El **oxígeno**. Este gas es producido por las plantas en el proceso de la fotosíntesis y es utilizado por los seres vivos para respirar.
- El **dióxido de carbono**. Lo producen todos los seres vivos en la respiración y es utilizado por las plantas para realizar la fotosíntesis.
- El **nitrógeno**. Forma parte de algunos compuestos básicos, necesarios para los organismos.

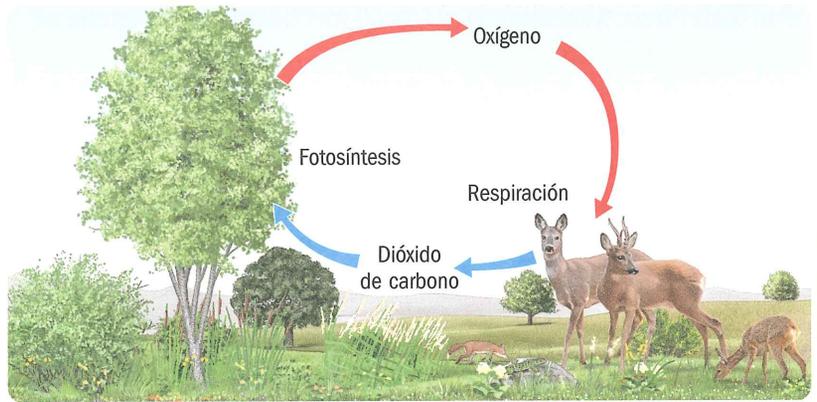
La composición de la atmósfera se mantiene en equilibrio gracias, entre otras cosas, a la actividad que realizan los seres vivos:

- **La fotosíntesis**. Mediante este proceso, las plantas elaboran su alimento y producen oxígeno que liberan a la atmósfera. Para ello, necesitan dióxido de carbono, agua y energía luminosa.
- **La respiración**. En este proceso se utiliza el oxígeno para “quemar” parte del alimento y, así, liberar energía. Como resultado, se produce agua y dióxido de carbono que se incorpora nuevamente a la atmósfera.

El aire posee una serie de **características** que permiten a los organismos terrestres desarrollar sus actividades. Entre ellas, destacan las siguientes:

- **Presenta una elevada transparencia a la luz**, lo que proporciona una gran visibilidad y mayor eficacia para la fotosíntesis.
- **Permite la propagación del sonido**, ya que las ondas sonoras se transmiten a través del aire.
- **Tiene poder de sustentación**, lo que posibilita el vuelo de los organismos voladores.

EQUILIBRIO EN LA ATMÓSFERA



9. Explica a continuación de qué manera la fotosíntesis y la respiración mantienen el equilibrio en la composición de la atmósfera.

.....

.....

10. En el espacio interplanetario, ¿podríamos oír una explosión? ¿Por qué?

.....

11. La mejor manera de apagar un fuego es cubrir las llamas con agua, con arena o con una manta. ¿Qué pretendemos con ello?

.....

12. La cantidad de oxígeno y dióxido de carbono de la atmósfera se mantiene prácticamente constante, aunque ambos gases son consumidos continuamente por los seres vivos. ¿Qué procesos que realizan los seres vivos contribuyen a su estabilidad?

.....

¿Qué acciones humanas están afectando a ese equilibrio?

.....

4 La contaminación del aire

La **contaminación atmosférica** es la alteración de la composición normal del aire, debido a la presencia de sustancias que pueden resultar nocivas para los seres vivos. Se produce por la emisión a la atmósfera de gases procedentes, fundamentalmente, de la combustión de carbón y de derivados del petróleo.

Los efectos de la contaminación atmosférica repercuten de diversas formas sobre las personas y sobre el medio.

- **Provoca enfermedades respiratorias**, como bronquitis crónica. Algunos gases son tóxicos y en recintos cerrados pueden producir la muerte por envenenamiento.
- **Destruye el ozono de la estratosfera**, debido a que algunos contaminantes contienen sustancias que reaccionan con el ozono y lo destruyen.
- **Produce el sobrecalentamiento de la atmósfera**, ya que el dióxido de carbono retiene parte de la energía que desprende la Tierra. Este sobrecalentamiento está produciendo un **cambio climático** a escala planetaria.

Para evitar la contaminación atmosférica es preciso disminuir las emisiones de gases contaminantes. Para ello, tanto a nivel local como internacional se han establecido normas que persiguen los siguientes objetivos:

- **Prohibir las emisiones** de contaminantes tóxicos o peligrosos.
- **Exigir medidas** a las industrias para filtrar y depurar los gases producidos.
- **Reducir el consumo** de energía obtenida por combustión de carbón y petróleo para disminuir las emisiones de dióxido de carbono y aumentar el consumo de energías renovables.

13. ¿Cuál es la causa principal de la contaminación del aire?

.....

14. ¿A qué es debido el sobrecalentamiento de la atmósfera?

.....

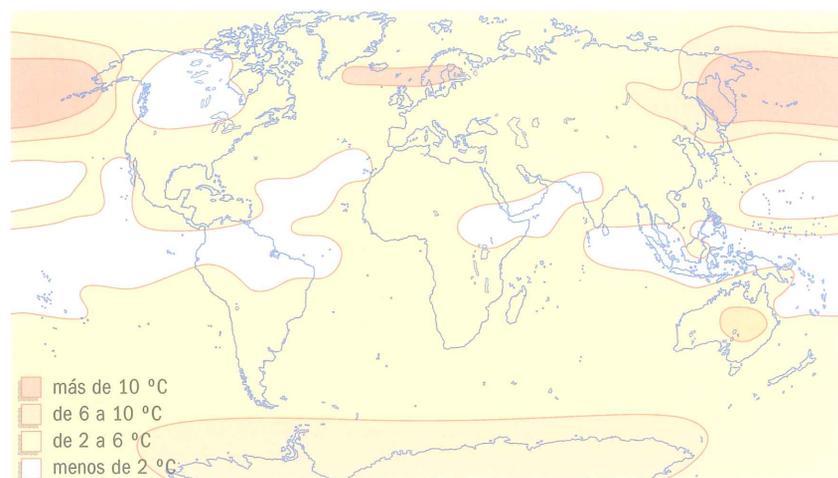
¿Cuáles pueden ser sus efectos sobre las personas?

.....

¿Qué consecuencias puede tener a escala planetaria?

.....

15. El siguiente mapa muestra el aumento de las temperaturas previsto por los científicos para el año 2050. Obsérvalo detenidamente y responde.



¿En qué zonas de la Tierra aumentará más la temperatura? ¿Qué efectos tendrá?

.....

5 El viento y la presión atmosférica

La atmósfera se comporta como una gigantesca máquina térmica movida por la **energía solar**. En ella tienen lugar los **fenómenos meteorológicos**: el viento, las precipitaciones, etc.

• El viento

Los **vientos** son masas de aire que se desplazan por la troposfera. El Sol calienta la superficie de la Tierra, y el aire en contacto con la tierra también se calienta y asciende. Entonces, masas de aire más frío procedentes de otros lugares pasan a ocupar el vacío que queda; de esta manera, se produce el viento.

• La presión atmosférica

Aunque es ligero, el aire también pesa. A nivel del mar, el aire está más comprimido que en lo alto de una montaña, debido a que la cantidad de aire que hay por encima es mayor. A este efecto de compresión del aire debido a su propio peso lo denominamos **presión atmosférica**.

- Hay zonas donde el aire frío desciende desde capas altas de la atmósfera. Como el aire frío pesa más, en dichas zonas la presión atmosférica es mayor; son zonas de **alta presión atmosférica** o de **anticiclón**.
- En otras zonas, el aire cálido de la superficie terrestre asciende. Como pesa menos, la presión atmosférica es menor; son zonas de **baja presión atmosférica** o de **ciclón** (borrasca).



El aire se mueve sobre la superficie terrestre desde las zonas de alta presión hacia las de baja presión.

En la antigüedad, se creía que en la naturaleza no podía existir el **vacío**. La discusión sobre el “**horror al vacío**” fue una importante controversia científica mantenida en el siglo XVII.

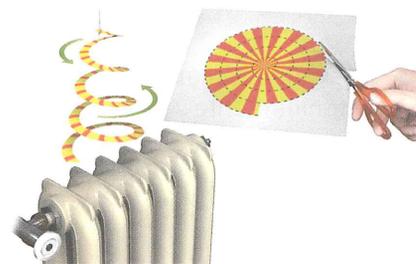
Según esta idea, cuando aspiramos el aire de una botella de plástico, se genera una **fuerza de resistencia al vacío** que trataría de impedirlo. Por ello, la botella se aplasta al vaciarse de aire.

En 1643, el científico **Evangelista Torricelli** demostró, mediante un experimento, que es la atmósfera la que ejerce la presión y, por tanto, la botella se aplasta.

16. Dibuja una espiral sobre una hoja de papel y recórtala. Con una aguja pasa un hilo por el centro de la espiral. Suspende la espiral sobre una fuente de calor –por ejemplo, un radiador, como en el dibujo– y observa lo que sucede.

¿Qué conclusiones pueden extraerse de la experiencia?

.....
.....



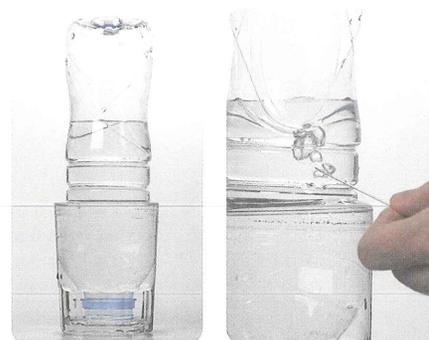
17. Si llenamos una botella de plástico con agua y la introducimos abierta boca abajo en un recipiente también con agua, como en la fotografía, observaremos que la botella no pierde el agua que contiene. Si después hacemos un orificio en la botella, veremos cómo entra aire y el nivel del agua dentro de la botella va descendiendo hasta igualar el nivel del agua en el recipiente.

a) ¿Qué impide que inicialmente se vacíe la botella?

.....

b) ¿Por qué al perforarla se vacía?

.....
.....



6 Las nubes y las precipitaciones

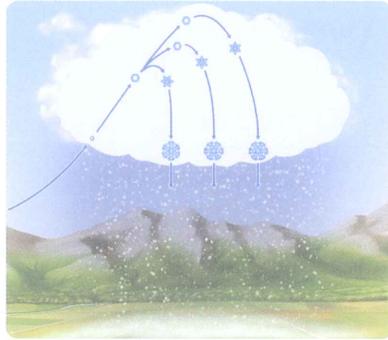
Las **nubes** están constituidas por pequeñas **gotas de agua** suspendidas en el aire. Se forman cuando el aire caliente y húmedo asciende y se enfría; entonces, el vapor del agua que contiene este aire se condensa, es decir, se vuelve líquido y se producen las pequeñas gotas de agua que se hacen visibles formando las nubes.

Si las gotas de agua son demasiado grandes para sustentarse en el aire, se produce la **precipitación** y caen de diferentes formas.

TIPOS DE PRECIPITACIÓN



Lluvia. Es la precipitación de gotas de agua en estado líquido. Cuando las pequeñas gotas chocan entre sí, se unen formando gotas más grandes. Si estas gotas llegan a pesar lo suficiente, caen en forma de lluvia.



Nieve. Es la precipitación de agua en estado sólido. Cae en pequeñas porciones de hielo que llamamos **copos**. Los copos de nieve se forman cuando las gotas de agua se enfrían por debajo de cero grados.



Granizo. Es la precipitación de **granos de hielo**. En tormentas violentas, las partículas de hielo se agitan turbulentas y rozan unas con otras, uniéndose y puliendo sus superficies hasta formar granos esféricos, el **pedrisco**.

18. ¿De qué están hechas las nubes? ¿Cuándo precipita el agua de una nube?

.....

19. Indica las características de los diferentes tipos de precipitación (lluvia, nieve y granizo).

Lluvia:

Nieve:

Granizo:

20. Cuando en invierno sales de un lugar cálido al frío exterior, habrás observado cómo, al exhalar el aire húmedo de los pulmones, se forma el vaho. El vaho está formado por minúsculas gotitas de agua.

a) Explica por qué se forma el vaho.

.....

b) ¿Por qué se “empañan” los cristales fríos de las ventanas cuando soplas sobre ellos?

.....

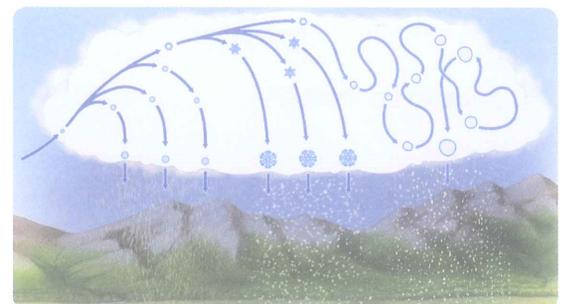
21. Observa el siguiente dibujo y contesta.

a) ¿Por qué se produce la lluvia?

.....

b) ¿En qué condiciones se forma la nieve?

.....



7 El tiempo atmosférico y el clima

El **tiempo atmosférico** es el estado de la atmósfera en un determinado lugar y en un determinado momento. Está determinado por los **fenómenos meteorológicos** como el viento, las precipitaciones y otras condiciones atmosféricas como la temperatura y la presión.

El tiempo atmosférico es irregular y cambiante. Los cambios se deben, principalmente, al movimiento de grandes masas de aire. Cuando masas de aire con diferente temperatura se encuentran y chocan, se producen precipitaciones y tormentas. Se llama **frente** al límite de contacto entre las masas de aire frío y caliente. Pueden ser:

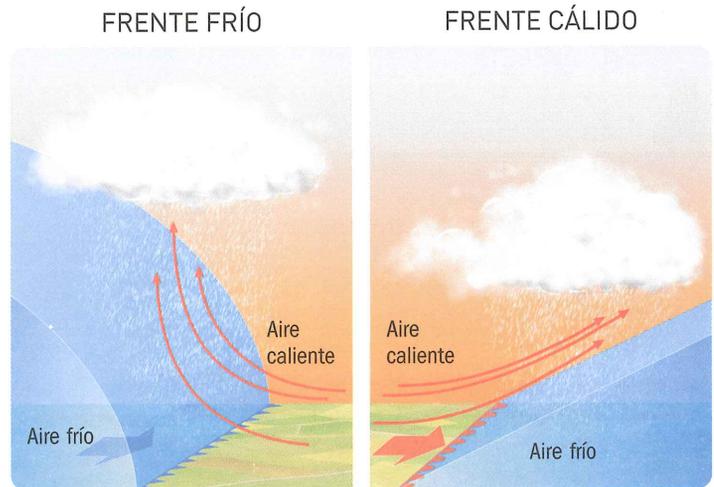
- **Frentes fríos**, que tienen lugar cuando una masa de aire frío avanza, empujando y desplazando hacia arriba al aire caliente.
- **Frentes cálidos**, que se producen cuando una masa de aire caliente empuja a una masa de aire frío, elevándose por encima de ella.

El **clima** es el conjunto de valores medios del tiempo atmosférico que se da en una región en un período largo de tiempo.

Aunque el tiempo cambie a lo largo del día y del año, si hacemos una media de las condiciones atmosféricas (temperatura, viento, etc.) a lo largo del año, veremos que estos valores son parecidos, año tras año. Es lo que constituye el clima de un lugar.

El tipo de clima de una región está determinado por varios factores:

- **La latitud**, es decir, la distancia al ecuador. Las zonas más cercanas a los polos tienen climas más fríos que las que están más próximas al ecuador.
- **La altitud y el relieve**. Las zonas altas y de relieve montañoso suelen tener climas con temperaturas bajas y abundantes precipitaciones.
- **La distancia al mar**. El mar suaviza las temperaturas haciendo menores las diferencias entre invierno y verano. El clima es más templado que en el interior de los continentes.



22. Indica cuáles son los elementos principales que definen el tiempo atmosférico.

.....

23. Explica las razones por las que el clima de Málaga es más suave que el de Huesca.

.....
.....

24. En un viaje en coche con la familia a la montaña, tu hermano pequeño observa que el globo que había hinchado al pie de la montaña se ha inflado un poco más, ¡el solo!, al llegar a la cima. ¿Podrías explicarle por qué ha sucedido esto?

.....
.....

25. ¿Qué es un frente?

.....

¿Qué tipos de frentes existen? Descríbelos.

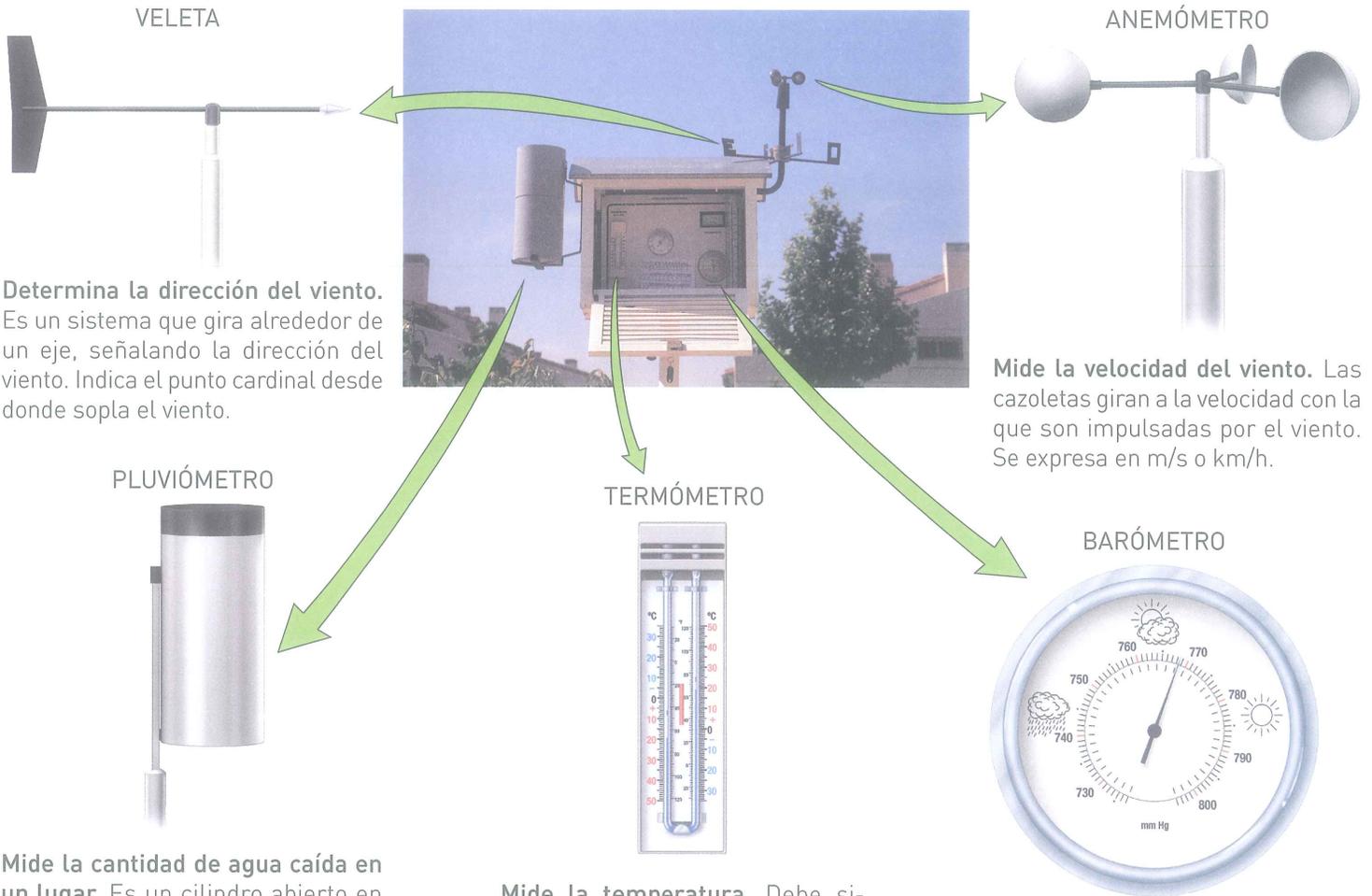
.....
.....

8 Los instrumentos meteorológicos

Los **meteorólogos** son los científicos que estudian las condiciones atmosféricas. Ayudándose de **instrumentos de meteorología** y de la nueva tecnología espacial predicen los cambios del tiempo con un mínimo margen de error. No obstante, las predicciones no siempre son exactas.

Los cambios en el tiempo pueden afectar a algunos o a todos los elementos que lo definen: la temperatura, la presión atmosférica, el viento o las precipitaciones. Estos cambios se estudian mediante los instrumentos que pueden encontrarse en una **estación meteorológica**.

INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS



VELETA
Determina la dirección del viento. Es un sistema que gira alrededor de un eje, señalando la dirección del viento. Indica el punto cardinal desde donde sopla el viento.

ANEMÓMETRO
Mide la velocidad del viento. Las cazoletas giran a la velocidad con la que son impulsadas por el viento. Se expresa en m/s o km/h.

PLUVIÓMETRO
Mide la cantidad de agua caída en un lugar. Es un cilindro abierto en su parte superior que recoge el agua de las precipitaciones. La cantidad de lluvia se mide en milímetros de altura que alcanza el agua. La nieve y el granizo se miden una vez que están en estado líquido.

TERMÓMETRO
Mide la temperatura. Debe situarse en un lugar ventilado y a la sombra. Los termómetros meteorológicos marcan la temperatura en el momento y, además, la máxima y mínima diaria en grados centígrados (°C).

BARÓMETRO
Mide la presión atmosférica. Los días de buen tiempo tienen una presión atmosférica elevada y constante; los de mal tiempo, presiones bajas y variables. Se mide milímetros de mercurio (mm Hg) o en milibares (mbar).

26. Indica cuáles son los elementos principales que definen el tiempo atmosférico y qué instrumentos usamos para obtener información sobre ellos.

.....

.....

27. ¿Qué unidades de medida se utilizan para conocer la velocidad del viento?

.....

¿Y para medir la temperatura?

¿Qué instrumento se utiliza para medir la presión atmosférica?

28. Completa el siguiente resumen de esta unidad.



29. Un equipo de "inexpertos" técnicos está diseñando los materiales para una exploración de la superficie lunar.

Una propuesta consiste en un vehículo de propulsión aérea como los aviones con hélice.

Otra propuesta consiste en un equipo de megafonía basado en altavoces externos.

¿Crees que son buenas propuestas? Razona la respuesta

.....

.....

.....

.....



30. Cuando aspiramos el contenido de un envase de cartón –por ejemplo, un zumo– con una pajita clavada herméticamente en el envase, observamos que este se comprime como si "algo" lo aplastara sin que nosotros hagamos fuerza.

a) ¿Cómo se explicaría este hecho desde la vieja idea del "horror al vacío"?

.....

b) ¿Cómo se explicaría tras el experimento de Torricelli?

.....