

3

La atmósfera terrestre



En esta unidad aprenderás

- La composición, estructura y origen de la atmósfera.
- Cómo influyen los seres vivos en la composición del aire.
- Cómo se forman los vientos, las nubes y las precipitaciones.
- Los fundamentos de la meteorología y del estudio del clima.

El 29 de mayo de 1953, el escalador Edmund Hillary y Tenzing Norgay, que era su guía y ayudante, llegaron a la cima del Everest, la montaña más alta de la Tierra. Necesitaron utilizar botellas con oxígeno, ya que a esa altura este gas es muy escaso y es difícil respirar.

Al llegar a la cima, ambos estaban muy emocionados y sonrieron mirando a su alrededor. Se estrecharon las manos y se abrazaron. Habían conseguido llegar al punto más alto del mundo.

¿Por qué crees que necesitaron utilizar botellas con oxígeno para subir al Everest?

1 La atmósfera terrestre. Composición del aire

PARA COMPRENDER MEJOR

Un invernadero es una construcción de cristal o plástico en la que puede entrar la luz del Sol, que calienta el suelo y el aire interior. Las paredes de cristal impiden que el aire caliente escape; así se mantiene una temperatura interior elevada.

El dióxido de carbono de la atmósfera realiza una función parecida a la del cristal del invernadero; por eso a este fenómeno se le conoce con el nombre de **efecto invernadero**.



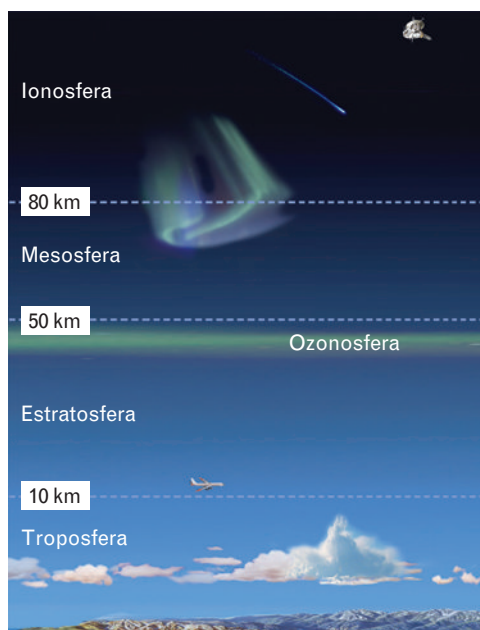
La atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea un planeta. En la Tierra, esta envoltura está compuesta por una mezcla de gases llamada aire.

Los principales gases que componen el aire son:

- **Nitrógeno (N₂)**. Es un gas incoloro e inodoro. Es el gas más abundante, ya que el 78 % del aire está formado por nitrógeno. Junto con el oxígeno forman el 99 % de la composición de la atmósfera.
- **Oxígeno (O₂)**. Es un gas incoloro e inodoro. Forma el 21 % del aire. Es imprescindible para la respiración de todos los seres vivos.
- **Argón (Ar)**. Es incoloro e inodoro. Forma el 0,9 % del aire.
- **Ozono (O₃)**. Es un gas venenoso; sin embargo, es un gas importante, ya que en las capas altas de la atmósfera filtra las radiaciones ultravioletas del Sol, que resultan dañinas para los seres vivos.
- **Dióxido de carbono (CO₂)**. Es un gas incoloro e inodoro. Forma el 0,03 % del aire. Es importante por dos razones:
 - Lo necesitan las plantas para realizar la **fotosíntesis** (proceso por el cual producen materia orgánica).
 - Es responsable del **efecto invernadero**, ya que el dióxido de carbono impide que escape parte del calor que emite la Tierra calentada por el Sol.

2 La estructura de la atmósfera

Estructura de la atmósfera



En la atmósfera se pueden distinguir cuatro capas en función de la altitud y la composición:

- **Troposfera**. Es la capa que está en contacto con el suelo y tiene una altura de unos 10 km. En ella se encuentra el aire que respiramos. A medida que subimos en altura, bajan las temperaturas, hasta los 55 °C bajo cero. Es la zona por donde circulan los aviones.
- **Estratosfera**. Comprende desde la troposfera hasta una altura de unos 50 km. En esta capa se encuentra la **ozonosfera**, una capa de **gas ozono** muy importante para los seres vivos porque nos protege de las radiaciones ultravioletas del Sol.
- **Mesosfera**. Llega hasta una altura de 80 km. En esta zona se dan las temperaturas más bajas de la atmósfera, hasta menos de 100 °C bajo cero.
- **Ionosfera**. Esta capa llega hasta los 500 km de altura. Contiene muy poca cantidad de aire. A esta altitud se desplazan algunos satélites artificiales.

Actividades

1. **Responde** a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué es la atmósfera? _____

- b) ¿Qué es el aire? _____

- c) ¿Cuáles son los dos gases más abundantes de la atmósfera?

2. **Marca** con una X la frase falsa y escríbela debajo de forma correcta.

- El aire que respiramos es una mezcla de varios gases.
 El oxígeno es el gas más abundante en el aire.
 El nitrógeno es el gas más abundante en el aire.

3. **Escribe** los cinco gases componentes principales del aire.

_____, _____,
_____, _____,
y _____.

4. **Responde** a las siguientes preguntas:

- a) ¿Por qué decimos que el ozono es un gas muy importante? _____

- b) ¿Qué es la ozonósfera? _____

- c) ¿Por qué dos razones es importante el dióxido de carbono? _____

5. **Completa** el texto con las siguientes palabras:

temperatura – Sol – aire caliente – suelo – aire

Un invernadero es una construcción de cristal o plástico en la que puede entrar la luz del _____ calentando el _____ y el _____. Las paredes de cristal impiden que el _____ escape; así se mantiene una _____ interior elevada.

6. **Une** mediante flechas los elementos de ambas columnas.

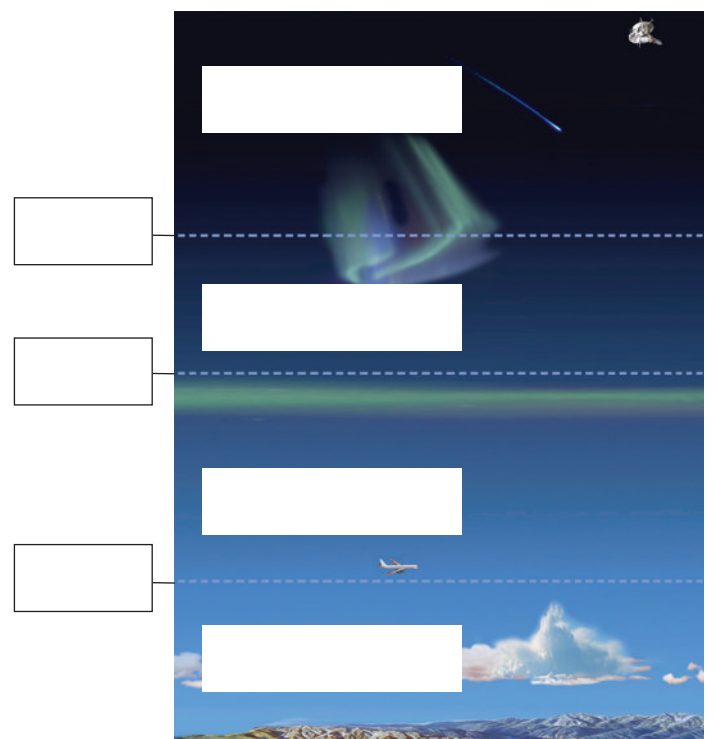
- | | |
|----------------|--|
| Troposfera • | • En ella está la capa de ozono. |
| Estratosfera • | • Es la capa más externa de la atmósfera. |
| Mesosfera • | • En ella está el aire que respiramos. |
| Ionosfera • | • En ella la temperatura desciende hasta menos de 100°C bajo cero. |

7. **Responde** a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la capa de la atmósfera más cercana a la Tierra? _____
- b) ¿En qué capa de la atmósfera se desplazan algunos satélites artificiales? _____
- c) ¿En qué capa se encuentra la ozonósfera? _____

- d) ¿En qué capa se dan las temperaturas más bajas de la atmósfera? _____

8. **Escribe** en el esquema de la estructura de la atmósfera el nombre de cada una de las capas que la forman y la altura en la que comienza y termina cada una. Señala también dónde se encuentra la capa de ozono.



3 El origen de la atmósfera

Cuando se formó la Tierra, hace aproximadamente 4500 millones de años, la actividad volcánica era muy intensa. Los gases procedentes del interior de la Tierra que salían a través de los volcanes formaron la atmósfera primitiva.

Los dos gases principales que formaban la atmósfera primitiva eran el dióxido de carbono y el vapor de agua.

Con el paso del tiempo la composición de la atmósfera fue cambiando. Los seres vivos fotosintéticos fueron fundamentales porque produjeron el oxígeno que poco a poco se fue acumulando en la atmósfera.

4 La presión atmosférica y el viento

Al sumergirnos en una piscina notamos en nuestros oídos la presión del agua. Esa presión se debe al fluido que nos rodea y es comparable a la presión que realiza el aire de la atmósfera.

La presión atmosférica es ejercida por el aire y se debe a la atracción de la gravedad. Se mide en milibares (mb).

La presión atmosférica depende de la altura: es mayor a nivel del mar que en lo alto de una montaña porque la cantidad de aire que hay por encima es mayor.

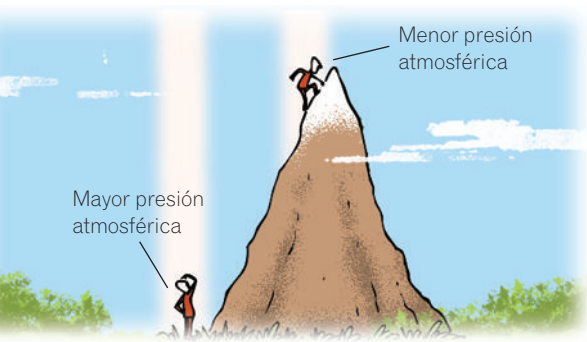
En los mapas meteorológicos la presión atmosférica se representa con unas líneas curvas, llamadas isobaras, que unen puntos con la misma presión atmosférica.

El aire se mueve. El viento

En la atmósfera el aire se mueve debido a que el aire caliente es más ligero que el aire frío y tiende a subir a zonas más altas. El espacio libre que deja el aire caliente al subir es ocupado por el aire más frío que está a su alrededor y así se produce el viento.

- En las zonas donde el aire caliente sube, la presión atmosférica es más baja que en sus proximidades. Estas zonas de bajas presiones se llaman borrascas, y en ellas el viento va hacia el interior. Son zonas donde el tiempo atmosférico es inestable y con nubes.
- En las zonas donde el aire frío baja, la presión atmosférica es más alta que en sus proximidades. Estas zonas de altas presiones se llaman anticiclones, y en ellas el viento va hacia el exterior. Son zonas donde el tiempo atmosférico es estable y el cielo está despejado.

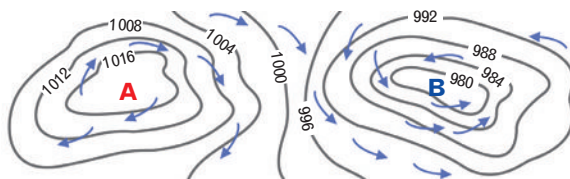
Cuanto mayor sea el número de isobaras que hay entre un anticiclón y una borrasca, y más próximas estén entre sí, mayor es la diferencia de presión y más fuertes serán los vientos.



La presión que ejerce el aire de la atmósfera sobre nosotros depende de la altura a la que nos encontremos.



Los globos aerostáticos suben gracias a que están llenos de aire caliente, más ligero que el aire exterior.



Representación de isobaras (curvas grises). Sobre ellas se escribe el valor de la presión atmosférica en mb. La **A** representa un anticiclón, y la **B**, una borrasca. Las líneas azules representan la dirección del viento.

Actividades

9. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué dos gases principales formaban la atmósfera primitiva de nuestro planeta?

- ¿De dónde procedían estos gases que formaban la atmósfera primitiva?

- ¿De dónde procede el oxígeno de la atmósfera actual?

10. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿A qué se debe la presión atmosférica?

- ¿Qué unidad se utiliza para expresar la presión atmosférica? _____
- En los mapas meteorológicos, ¿cómo se representa la presión atmosférica? _____

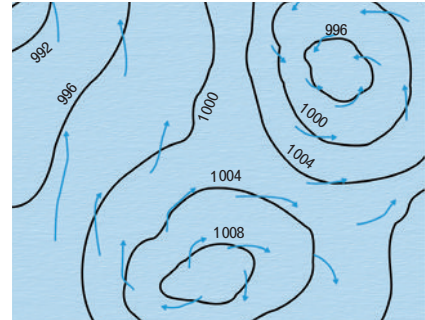
11. Une mediante flechas los elementos de las siguientes columnas.

- | | |
|--------------|-----------------------------------|
| Borrasca • | • Tiempo estable y despejado. |
| Anticiclón • | • La presión atmosférica es alta. |
| | • La presión atmosférica es baja. |
| | • Tiempo inestable y con nubes. |

12. Marca con una X la opción correcta en cada caso:

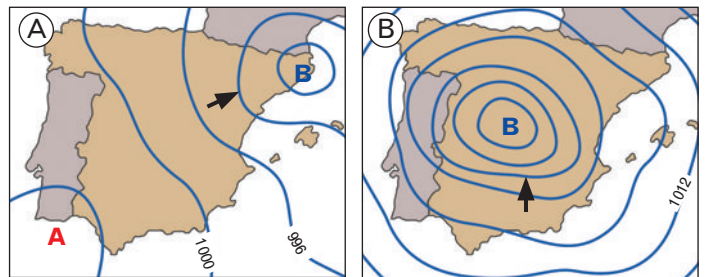
- La presión atmosférica:
 - Es mayor al nivel del mar que a 4 000 m de altura.
 - Es mayor a 4 000 m de altura que al nivel del mar.
- El aire caliente:
 - Es más ligero que el aire frío y tiende a subir.
 - Es más pesado que el aire frío y tiende a bajar.
- El aire se mueve:
 - Desde las zonas de altas presiones a las zonas de bajas presiones.
 - Desde las zonas de bajas presiones a las zonas de altas presiones.
- El viento:
 - Va hacia el interior en los anticiclones.
 - Va hacia el interior en las borrascas.

13. Observa el esquema, fíjate bien en los datos de presión atmosférica de las isobaras y responde las preguntas.



- ¿Cuál es el menor valor que se observa de la presión atmosférica? _____
- ¿Cuál es el mayor valor que alcanza la presión atmosférica en el mapa? _____
- ¿Cuál es la diferencia de presión atmosférica entre la zona de máxima presión y la de menor? _____
- Sabiendo que las zonas de bajas presiones se corresponden con borrascas, y las de altas presiones con anticiclones, localiza en el esquema la borrasca y el anticiclón y escribe A y B donde corresponda.
- ¿Hacia dónde se mueve el viento? ¿De las borrascas a los anticiclones o de los anticiclones a las borrascas?

14. Fíjate en los siguientes mapas meteorológicos y responde a las preguntas:



- ¿En cuál de las dos situaciones los vientos serán más fuertes? _____
- Indica con flechas la dirección de los vientos en cada uno de los dos casos.
- Sabiendo que entre dos isobaras hay una diferencia de 4 mb, completa los valores que faltan en las isobaras señaladas con una flecha sobre los mapas.
 - En el mapa A el valor de la isobara es _____
 - En el mapa B el valor de la isobara es _____

Tipos de nubes



- A. **Cirros.** Nubes altas, blancas y fibrosas, que pueden aparecer como bandas separadas.
- B. **Altoestratos.** Nubes planas o grumosas en largas bandas que cubren gran parte del cielo.
- C. **Cúmulos.** Nubes densas de aspecto algodónoso. Su parte superior es brillante, y la inferior, más oscura.
- D. **Nimbostratos.** Nubes bajas que forman capas grisáceas debido a las precipitaciones.

5 La humedad y las nubes

El aire suele contener siempre algo de humedad en forma de vapor de agua. Esta humedad procede de dos fuentes:

- De la **evaporación** que se produce en mares, océanos, aguas continentales y sobre el suelo húmedo.
- De la **actividad de los seres vivos**, producida por la transpiración de plantas y animales y el vapor de agua expulsado durante la respiración pulmonar.

Cuando el aire se enfría, parte de la humedad que contiene se condensa y pasa a estado líquido, formando gotitas. Estas gotitas se pueden formar:

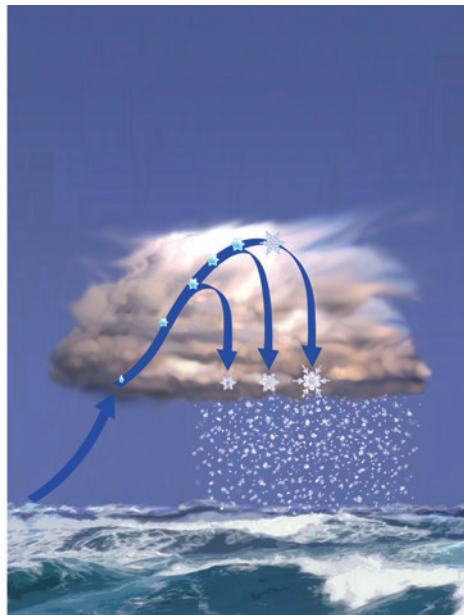
- **Nubes.** Son masas formadas por pequeñas gotitas de agua líquida suspendidas en el aire.
- **Rocío.** Son pequeñas gotas de agua que se forman sobre cualquier objeto expuesto al aire. Si la temperatura está bajo cero, el rocío se hiela y aparece la **escarcha**.

6 Las precipitaciones

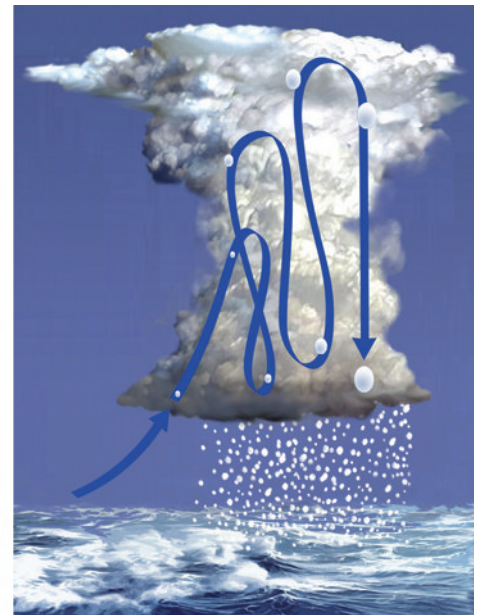
Cuando el aire se enfría, las gotas de agua de las nubes se hacen demasiado grandes y caen, produciendo precipitaciones en forma de **lluvia, nieve** o **granizo**.



Las precipitaciones de **lluvia** se producen cuando el aire que contiene mucha humedad se enfría. La condensación hace que se formen gotas grandes, que pesan mucho y al no poder permanecer en el aire caen como lluvia.



Las precipitaciones de **nieve** se producen cuando la temperatura de la atmósfera está bajo cero. Las gotitas de agua se congelan, los cristales de hielo se pegan unos a otros y crecen poco a poco formando **copos de nieve**.



El **granizo** se produce cuando el agua se congela y las esferas de hielo son arrastradas arriba y abajo, se mojan, quedan recubiertas de más hielo y caen. Cuando son de gran tamaño, reciben el nombre de **pedrisco**.

Actividades

15. **Responde.** ¿De dónde procede la humedad del aire?

16. **Busca** en el diccionario y escribe la definición de los siguientes términos.

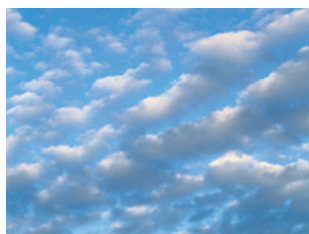
a) Rocío: _____

b) Nube: _____

17. **Responde.** ¿Qué diferencia hay entre el rocío y la escarcha?

18. **Responde.** Cuando se ha formado el rocío, ¿de qué depende que se haga escarcha?

19. **Escribe** el nombre de cada tipo de nube bajo su fotografía.





20. **Responde.** ¿De qué están formadas las nubes?

21. **Une** mediante flechas los elementos de ambas columnas.

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| Cirros • | • Nubes altas, blancas y fibrosas. |
| Cúmulos • | • Nubes planas o grumosas. |
| Altoestratos • | • Nubes densas algodonosas. |
| Nimbostratos • | • Nubes altas, blancas y fibrosas. |

22. **Responde** a las siguientes preguntas:

a) ¿Cómo se producen las precipitaciones de lluvia?

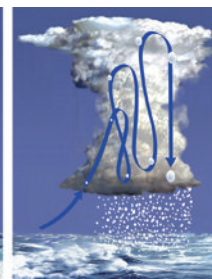
b) ¿Cómo se forman los copos de nieve?

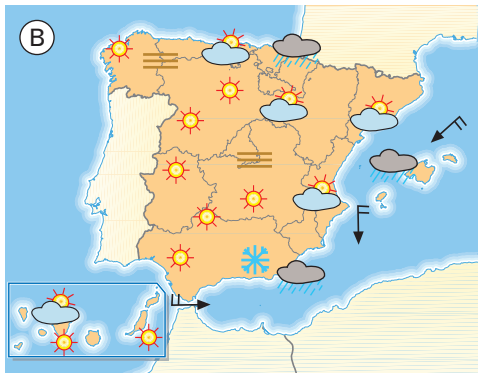
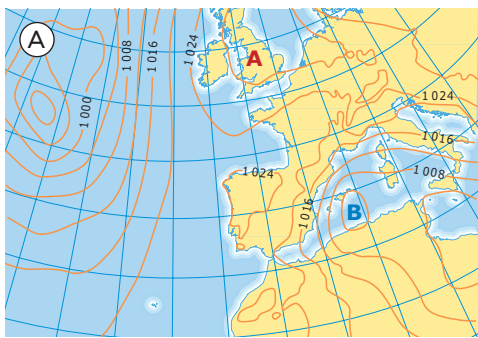
c) ¿Cuándo se produce el granizo?

23. **Completa** la siguiente tabla con algunas características de las precipitaciones.

Precipitaciones	Características
Lluvia	
	Las gotitas de agua se congelan inmediatamente.
Granizo	

24. **Escribe** debajo de cada imagen el tipo de precipitación.





A. Mapa meteorológico.
B. Mapa significativo.

7 Meteorología y clima

Las previsiones meteorológicas nos informan de si lloverá o no, si hará frío o calor, si habrá nubes o lucirá el sol. Muchas de estas previsiones muestran **fotografías** obtenidas por satélites meteorológicos, **mapas meteorológicos** que indican la situación de anticiclones y borrascas y **mapas significativos**, que mediante símbolos como el sol, nubes, etc., indican las previsiones del tiempo.

Se llama tiempo meteorológico al estado de la atmósfera en un momento y lugar determinados.

Por ejemplo, hoy en Alicante el cielo está despejado, no hay viento y la temperatura es de 14 °C.

Los meteorólogos obtienen datos sobre la temperatura, las precipitaciones, la humedad del aire, la presión atmosférica y la nubosidad mediante los **instrumentos meteorológicos**.



El termómetro. Sirve para medir las temperaturas máximas y mínimas que se alcanzan durante el día.



El pluviómetro. Sirve para medir el volumen de agua caído por metro cuadrado durante las precipitaciones.



El anemómetro. Sirve para medir la velocidad del viento.



El barómetro. Sirve para medir la presión atmosférica.



El higrómetro. Sirve para medir el grado de humedad del aire.

La veleta. Sirve para determinar la dirección en la que sopla el viento.

Previsiones meteorológicas y clima

Con los datos recogidos sobre el estado de la atmósfera se pueden realizar previsiones meteorológicas.

- En una **borrasca**, el viento va hacia su interior, llevando humedad; se formarán nubes y se producirán precipitaciones.
- En un **anticiclón**, el viento va hacia el exterior, no habrá nubosidad y lucirá el sol.

El tiempo meteorológico se refiere al estado de la atmósfera en un lugar y momentos concretos. En cambio, el clima es algo más general.

RECUERDA

Las borrascas originan un tiempo inestable y con precipitaciones. Los anticiclones originan un tiempo estable y seco.

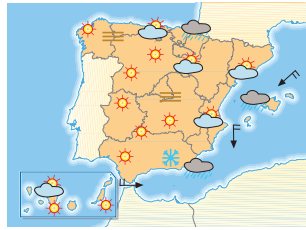
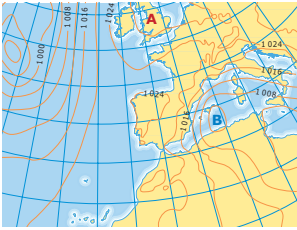
El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas propias de una región durante un período largo de tiempo.

Por ejemplo, el clima de Madrid es mediterráneo continental; sus inviernos son secos y fríos y sus veranos son secos y muy calurosos.

Actividades

25. **Responde.** ¿De qué nos informan las previsiones meteorológicas?

26. **Escribe** cuál de estas imágenes es un mapa meteorológico y cuál un mapa significativo.



27. **Responde.** ¿Qué indican los mapas anteriores?

28. **Responde.** ¿De qué informan las previsiones meteorológicas?

29. **Completa** la siguiente frase:

Los meteorólogos obtienen datos sobre la _____, las _____, la _____, la _____ y la _____.

30. **Escribe** el nombre de cada uno de los siguientes instrumentos meteorológicos.



31. Las siguientes afirmaciones son falsas. **Escríbelas** debajo correctamente:

a) El termómetro mide el volumen de agua caído.

b) El pluviómetro mide la velocidad del viento.

c) El barómetro mide el grado de humedad del aire.

d) El anemómetro mide la presión atmosférica.

e) El higrómetro determina la dirección del viento.

f) La veleta mide la temperatura.

32. **Responde** a las siguientes preguntas.

a) ¿Qué tiempo meteorológico originan las borrascas?

b) ¿Qué tiempo meteorológico originan los anticiclones?

33. **Explica** la diferencia entre tiempo meteorológico y clima.

34. **Responde.** ¿Qué aparato utilizarías para medir cada uno de los siguientes datos?

- Temperatura: _____
- Humedad: _____
- Presión atmosférica: _____
- Velocidad del viento: _____
- Dirección del viento: _____
- Volumen de precipitaciones: _____

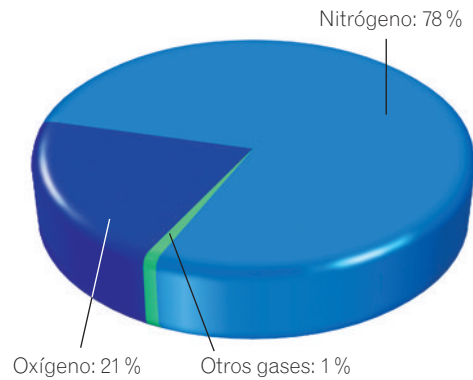
Resumen

COMPOSICIÓN DEL AIRE

El aire está compuesto principalmente por:

- _____ . Es el gas más abundante.
- _____ . Es imprescindible para la respiración de los seres vivos.
- _____ . Forma el 0,9 % de la atmósfera.
- _____ . Filtra las radiaciones ultravioletas que son dañinas.
- _____ . Lo necesitan las plantas para realizar la fotosíntesis. Es responsable del efecto invernadero.

Composición del aire



LA ESTRUCTURA DE LA ATMÓSFERA

En la atmósfera se distinguen cuatro capas:

- _____
- _____
- _____
- _____

ORIGEN DE LA ATMÓSFERA

La atmósfera primitiva estaba compuesta principalmente por:

_____ y _____.

La atmósfera actual está compuesta principalmente por:

_____ y _____.

LA HUMEDAD Y LAS NUBES

La humedad del aire procede de dos fuentes:

_____ y _____.

Las nubes pueden ser:

- _____ . Nubes altas blancas.
- _____ . Nubes densas de aspecto algodónoso.
- _____ . Nubes planas o grumosas.
- _____ . Nubes bajas que forman capas grisáceas.

LAS PRECIPITACIONES

Las precipitaciones pueden ser: _____,

_____ o _____.

LA METEOROLOGÍA

Los meteorólogos obtienen datos sobre:

La _____, las _____,

la _____, la _____

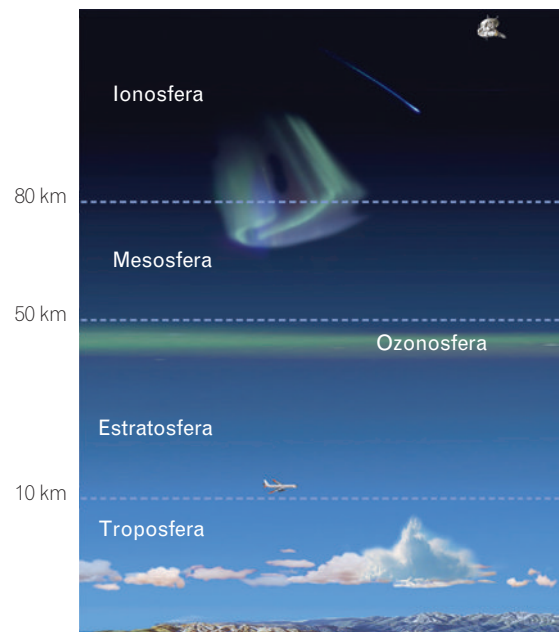
y la _____.

Los instrumentos que utilizan los meteorólogos son:

_____, _____, _____,

_____, _____ y _____.

Estructura de la atmósfera



Tipos de precipitaciones

