

# 3 ¡Alerta de temporal!

## Tiempo y clima

¿Te has preguntado por qué nos interesan cada vez más las previsiones del tiempo y los cambios en el clima? El tiempo atmosférico afecta nuestra vida diaria, así como el clima, ya que este proporciona alguno de los elementos básicos para la vida, como la humedad o la temperatura.

Los factores que explican el tiempo y el clima son muy diversos y están interrelacionados. Los seres humanos influimos más de lo que imaginamos en las condiciones climáticas del planeta, de manera que dependemos del clima tanto como el clima depende de nuestras actividades.

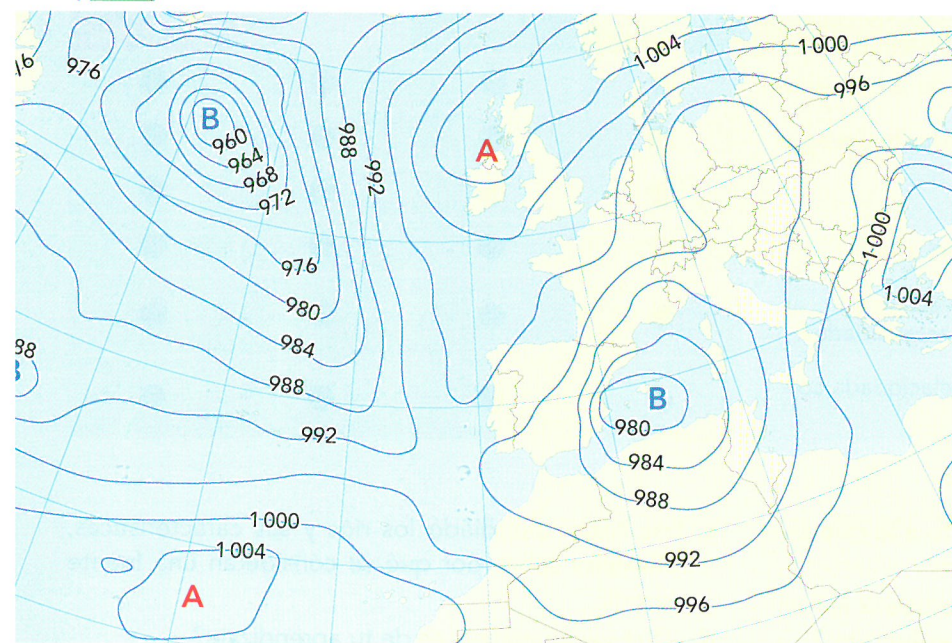
A día de hoy, los cambios en el clima ya son evidentes y alarmantes. Para hacer frente a la "emergencia climática" es necesario que los gobiernos del mundo adopten medidas a nivel global, pero también que en nuestra vida diaria actuemos a nivel personal y local con responsabilidad.

¡Acepto el reto!

¿Sabrías pronosticar el tiempo que hará mañana?

### Aprenderemos a:

- Contrastar fuentes sobre la influencia del tiempo atmosférico y del clima en la vida de las personas.
- Localizar las capas de la atmósfera y entender la función de la capa de ozono.
- Interpretar las causas del calentamiento global.
- Asumir un compromiso personal para paliar el impacto del cambio climático.
- Aprender a elaborar un climograma.





# 1. ¿Es lo mismo el tiempo que el clima?

Es frecuente oír expresiones como *mañana tendremos un tiempo lluvioso* o *el clima de Madrid es frío*. ¿Nos estamos refiriendo a lo mismo?

## El tiempo atmosférico y el clima...

Aunque estén relacionados, el **tiempo** atmosférico y el **clima** no son lo mismo:

- El **tiempo** es el estado de la atmósfera en un lugar y en un momento concreto, como dos o tres días. Por ejemplo, *hoy en Madrid llueve y hace frío*.
- El **clima** también es el estado de la atmósfera, pero en un territorio extenso y en un espacio de tiempo más largo, en torno a treinta años. Por ejemplo, *el clima de Madrid es caluroso y seco en verano*.

El tiempo hace referencia a condiciones atmosféricas más específicas, a corto plazo; y el clima, más generales, a largo plazo. Por tanto, el tiempo es más variable, más cambiante y, además, depende del clima, cuyas características son más regulares.

## ... influyen en nuestras actividades

Saber qué tiempo va hacer nos interesa, pues condiciona nuestras actividades tanto laborales como de ocio. También dependemos del tiempo para organizar un viaje o realizar una actividad al aire libre.

Conocer con antelación el tiempo atmosférico es también importante para la agricultura y para la prevención de catástrofes naturales, como las inundaciones. Por ello, los medios de comunicación nos ofrecen información sobre el tiempo y los fenómenos atmosféricos.

## Elementos y factores del tiempo y del clima

A lo largo del tema, vas a estudiar los elementos que originan el tiempo y el clima de las diferentes zonas de la Tierra. También vas a conocer los factores externos que influyen en el tiempo y el clima de un lugar.

### Elementos del tiempo

- 1 Temperatura
- 2 Humedad
- 3 Precipitación
- 4 Presión atmosférica
- 5 Viento

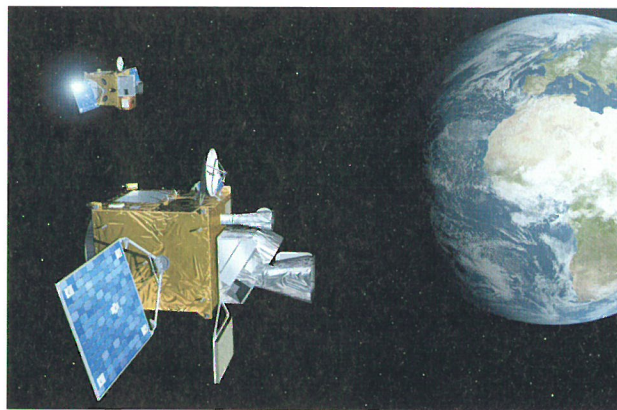
### Factores del clima

- 1 Latitud
- 2 Altitud
- 3 Distancia al mar (continentalidad)

## Los satélites meteorológicos

Son satélites artificiales utilizados para conocer mejor el funcionamiento de la atmósfera.

Los satélites Meteosat constituyen una herramienta imprescindible para elaborar predicciones del tiempo lo más precisas posibles.



Satélite meteorológico europeo Meteosat-10, que dispone de radares de última generación para la observación del tiempo.

## ¿Puede el ser humano modificar el tiempo?

El gobierno chino está realizando pruebas para crear lluvia de manera artificial, y así poder hacer frente a los problemas de escasez de agua.

En las montañas del Tíbet se han instalado miles de cámaras de combustión, donde se quema combustible sólido que produce yoduro de plata. Este elemento provocará la creación de nubes, que originarán las lluvias.

Se calcula que podría producirse lluvia en un área de tres veces la superficie de España. Los científicos aseguran que, hasta ahora, los resultados están siendo prometedores.



Montañas del Tíbet.



# ¿QUÉ DIFERENCIA LA METEOROLOGÍA DE LA CLIMATOLOGÍA?

## La meteorología

La **meteorología** es la ciencia que estudia el tiempo atmosférico y sus cambios.

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) es el organismo que proporciona información inmediata sobre los diferentes elementos del tiempo (temperatura, humedad, precipitación, viento...).

Los distintos medios de comunicación ofrecen diariamente información meteorológica y hacen pronósticos del tiempo.

La información que proporcionan nos ayuda a planificar nuestras actividades cotidianas, y a tomar precauciones en el caso de fenómenos meteorológicos adversos (fuertes lluvias, nevadas...).

AEMET

[tiching.com/778460](https://www.tiching.com/778460)

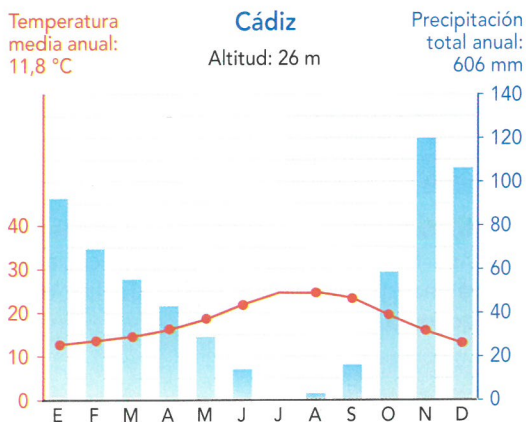


## La climatología

La **climatología** es la ciencia que se ocupa del estudio del clima de sus causas y variaciones a largo plazo. Para ello, utiliza datos procedentes de observaciones meteorológicas realizadas durante largos periodos de tiempo (30-35 años).

Aunque maneja los mismos elementos que la meteorología (temperatura, presión atmosférica, viento, precipitaciones...), su objetivo no es hacer previsiones inmediatas, sino definir las características de los distintos climas de la Tierra.

Con los datos recogidos, se elaboran mapas y gráficos, que reflejan las condiciones climáticas de un lugar determinado. Un tipo de gráfico es el climograma, que muestra las características del clima de un lugar, referidas a la temperatura y las precipitaciones durante un año.



## Observo y comprendo

1. Explica qué diferencia el tiempo atmosférico del clima. ¿Cuál de ellos crees que es más previsible? Justifícalo.
2. ¿Qué información proporciona la meteorología? ¿Y la climatología? ¿En cuál de ellas buscas información cuando vas de excursión o practicas deporte al aire libre?
3. Enumera algunos de los medios de comunicación a través de los cuales puedes conocer la información meteorológica. ¿Utilizas alguno de ellos?

## Contrasto fuentes

4. Busca en el móvil una aplicación de predicción del tiempo y consúltala:
  - Busca la predicción de tu localidad. ¿Qué información proporciona?
  - Anota la predicción para la semana próxima y comprueba si se cumple.





## 2. ¿Dónde tienen lugar los fenómenos meteorológicos?

La atmósfera es una capa gaseosa de más de 1000 km de espesor que envuelve la Tierra, y hace que la vida sea posible en ella.

La mayor parte de los gases y de las partículas sólidas y líquidas que componen la atmósfera se localizan en la **troposfera**, que está formada por un 78% de **nitrógeno** y un 21% de **oxígeno**, además de porcentajes menores de dióxido de carbono, vapor de agua y metano, entre otros.

En la atmósfera pueden identificarse cinco capas, de distinto grosor y características, y con unos límites no muy precisos: **troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera.**



Aurora boreal en Islandia. Las auroras boreales son luces naturales que pueden observarse en las regiones polares.

### Las capas de la atmósfera



**Exosfera.** Comienza a unos 500 km del nivel del mar y termina cerca de los 10000 km de altitud. Constituye la transición hacia el espacio exterior.

**Termosfera.** Se sitúa entre los 80 km y los 500 km de altitud. En esta capa se originan las **auroras boreales**. También se encuentran en ella los satélites y estaciones espaciales.

**Mesosfera.** Se localiza entre los 50 km y los 80 km de altitud. En esta capa se desintegra la mayor parte de los **meteoros** o estrellas fugaces.

**Estratosfera.** Se ubica entre los 15 km y los 50 km de altitud. Contiene la **capa de ozono**, responsable de la absorción de la mayor parte de los rayos ultravioleta que llegan a la Tierra desde el Sol.

**Troposfera.** Se inicia a nivel del mar, y alcanza una altitud aproximada de 12 km.

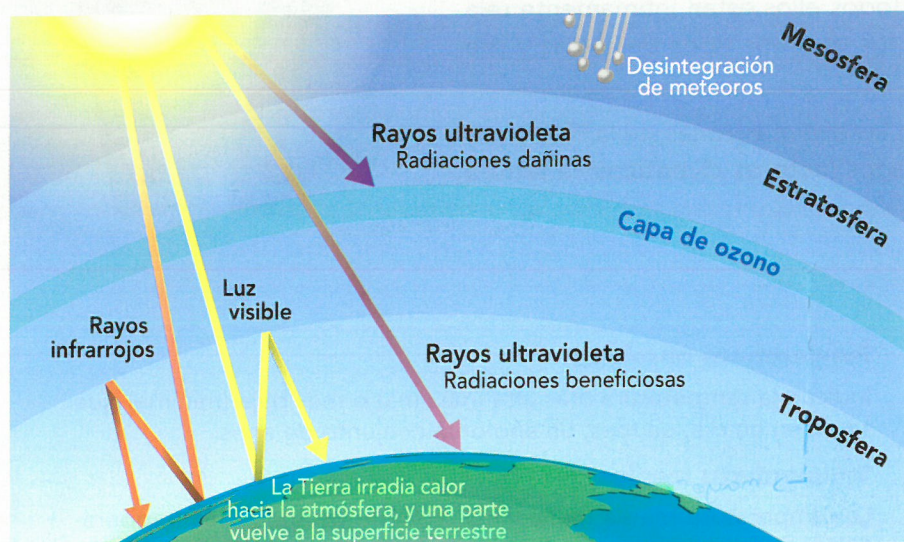
En ella tienen lugar los fenómenos **meteorológicos** (nubes, lluvia, viento...).

La temperatura disminuye con la altura, hasta llegar a  $-70^{\circ}\text{C}$  en el límite superior de la troposfera.



## ¿CÓMO NOS PROTEGE LA ATMÓSFERA?

La vida en la Tierra sería muy difícil sin la atmósfera, de ahí su importancia. Esta capa cumple tres funciones fundamentales:



### Regula la temperatura de la Tierra

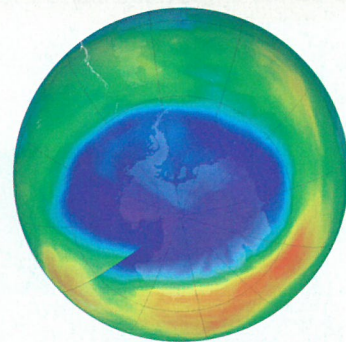
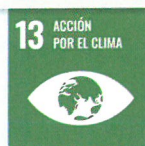
La atmósfera del planeta reduce los cambios bruscos de temperatura. Las radiaciones solares son absorbidas por la superficie terrestre que, durante el día, se calienta y, al caer la noche, se enfría. Los gases de efecto invernadero de la atmósfera reducen la pérdida del calor diurno y evitan el rápido enfriamiento nocturno.

### ¿Qué sucede en la capa de ozono?

La utilización y emisión a la atmósfera durante años de ciertos productos químicos (los llamados CFC), utilizados en refrigeradores, aires acondicionados, aerosoles..., ha creado un agujero y ha reducido la capa de ozono, que nos protege de los efectos nocivos de la radiación solar.

Sin embargo, desde finales del siglo XX, un esfuerzo internacional conjunto ha permitido eliminar el 99% de estos productos dañinos, y la capa de ozono ha iniciado su recuperación. Se espera que en el hemisferio Norte se complete en la década de 2030 y, en el hemisferio Sur, en torno a 2050.

Naciones Unidas. Medioambiente, 2019. (Adaptación)



El agujero en la capa de ozono afecta, sobre todo, a la Antártida.

### Filtra las radiaciones solares dañinas

El Sol emite diferentes tipos de radiaciones: rayos infrarrojos, luz visible y rayos ultravioleta.

La atmósfera actúa como un filtro y la capa de ozono nos protege de los rayos ultravioleta, que son dañinos para los seres vivos.

### Protege del impacto de los meteoritos

La atmósfera actúa como **escudo protector** que ayuda a desintegrar los meteoros, y los convierte en polvo.

No obstante, también hay meteoros que entran en contacto con la superficie de la Tierra, son los llamados **meteoritos**.

En función de su tamaño (que pueden ser desde pequeños guijarros hasta rocas del tamaño de una pelota), originan un mayor o menor impacto ambiental.

### Observo y comprendo

- ¿Qué es la atmósfera? Explica en cuántas capas se divide.
- ¿En qué capa de la atmósfera se concentran los gases que hacen posible la vida en la Tierra?
- ¿Qué funciones desempeña la atmósfera para proteger a los seres vivos? Elige una de ellas y explícala.

### Observo la localización

- Localiza en qué capa de la atmósfera:
  - Tienen lugar los fenómenos meteorológicos.
  - Se forman las auroras boreales.
  - Se ubica la capa de ozono.
- ¿Qué está sucediendo en la capa de ozono? ¿Por qué es importante protegerla?



### 3. ¿Qué elementos determinan el clima? (I)

► | La humedad del aire

Tanto el clima como el tiempo atmosférico son el resultado, básicamente, de cinco **elementos climáticos**: la **temperatura**, la **precipitación**, la **humedad**, la **presión atmosférica** y el **viento**. Todos ellos están íntimamente relacionados y son esenciales para entender los distintos tipos de climas y predecir los cambios del tiempo.

Sin embargo, estos elementos varían en las distintas zonas de la Tierra porque se ven modificados por los denominados **factores climáticos**: la **latitud**, la **altitud** y la **distancia al mar**.



#### LA TEMPERATURA

La temperatura es el **grado de calentamiento que tiene la atmósfera**. Se mide con el **termómetro** y se suele expresar en **grados Celsius** (°C), comúnmente llamados grados centígrados.

En función de la temperatura se pueden establecer cinco grandes **zonas climáticas** en el planeta: **una zona cálida**, **dos zonas templadas** y **dos zonas frías**.

#### Temperaturas absolutas

Indican la temperatura más alta (máxima) o más baja (mínima) que se da en un día, un mes, un año o un conjunto de años.

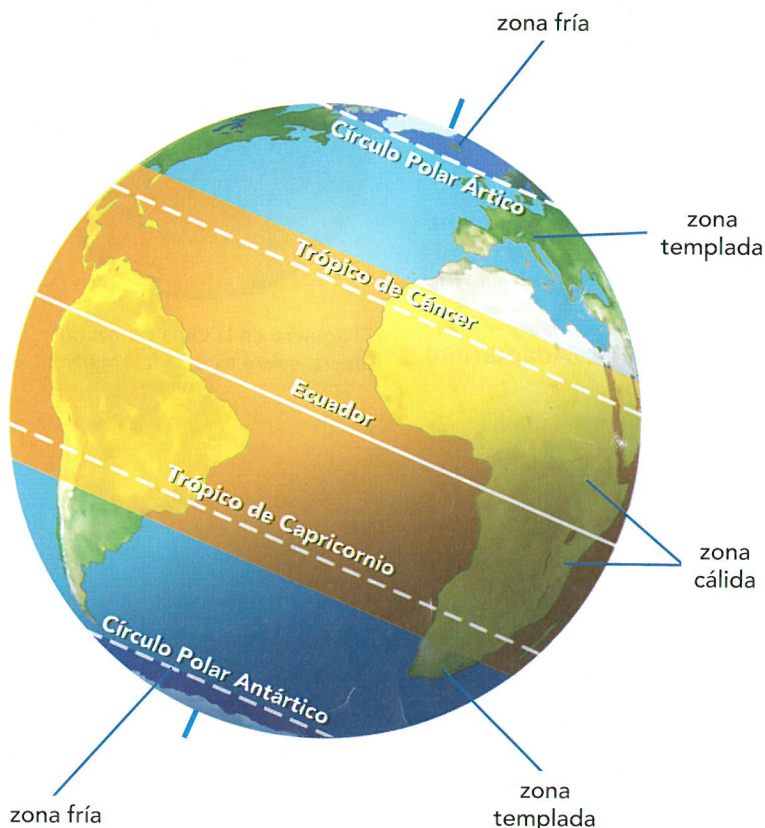
#### Temperaturas medias

La temperatura media mensual se obtiene de sumar las temperaturas medias diarias y dividir las por el número de días del mes. La temperatura media anual se obtiene sumando las temperaturas medias mensuales y dividiéndolas por los doce meses del año.

#### Amplitud térmica

Es la diferencia entre la temperatura máxima y mínima de un **periodo de tiempo** (un día, una semana, un mes o un año).

#### Las zonas climáticas de la Tierra



#### Dos zonas templadas

Temperatura media: 15°C.

Situación: entre 30° y 60° de latitud Norte y Sur.

Existencia de las cuatro estaciones: primavera-verano-otoño-invierno.

#### Una zona cálida

Temperatura media: superior a 20°C.

Situación: entre 0° y 30° de latitud Norte y Sur.

Todo el año es verano.

El día y la noche tienen igual duración.

#### Dos zonas frías

Temperatura media: no supera los 0°C.

Situación: entre 60° y 90° de latitud Norte y Sur.

Solo existen dos estaciones: el verano y el invierno.



## LA HUMEDAD

La atmósfera contiene vapor de agua, que es el responsable de la humedad del aire. Este vapor procede de la evaporación de los mares, ríos, lagos... La humedad se mide con el higrómetro y se expresa en tanto por ciento (%).

Cuando el higrómetro marca el 100%, la masa de aire está saturada, es decir, contiene el máximo de humedad y no admite más vapor de agua.

La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura: el aire caliente puede absorber más vapor de agua que el aire frío.

## La precipitación



pluviómetro

La precipitación es la cantidad de agua que cae sobre la superficie de la Tierra procedente de las nubes. Puede ser en forma líquida (lluvia, niebla, rocío...) o sólida (nieve y granizo).

Se mide con el pluviómetro, y se expresa en litros por metro cuadrado ( $\text{l/m}^2$ ) o en mm, ya que un litro en un  $\text{m}^2$  alcanza la altura de 1 mm.

## ¿Cómo se produce la lluvia?



La lluvia se origina cuando el aire, cargado de vapor de agua, asciende y se enfría (evaporación).

Al hacerlo, la masa de aire se comprime, el vapor se condensa y se forman pequeñas gotas que, al unirse entre sí, forman las nubes (condensación).

Cuando las gotas de agua se juntan y aumentan de tamaño y peso, caen en forma de lluvia (precipitación).

Si la temperatura del aire es muy baja, la precipitación será en forma de nieve o de granizo.



## Factores del clima

Las temperaturas y las precipitaciones se ven influidas por una serie de factores climáticos:

- **La latitud.** Cuanto más cerca nos situamos del Ecuador (latitud 0°), la temperatura es más elevada. Igual ocurre con las precipitaciones, pues con el calor y la fuerte humedad, la lluvia es más abundante. En los polos, la temperatura es muy baja. También hay muy poca humedad y precipitaciones.
- **La altitud.** Conforme se asciende, la temperatura disminuye en torno a 6°C cada 1000 m; en cambio, las precipitaciones aumentan.
- **La distancia al mar.** Junto a la costa, la humedad es mayor, llueve más y las temperaturas tienden a ser suaves todo el año; en cambio, lejos del mar, las temperaturas son más contrastadas entre el invierno (frío) y el verano (calor), y las precipitaciones, más escasas.

## Observo y analizo

10. Fíjate en el globo terráqueo y explica las características de las distintas zonas climáticas.
11. ¿Cómo se forman las precipitaciones? Explícalo a partir del ciclo de la evaporación del agua.

## Interpreto la multicausalidad

12. La latitud y la altitud modifican la temperatura y las precipitaciones, pero de distinta forma en uno u otro caso. ¿En qué caso coinciden la latitud y la altitud y en cuál sus efectos son contrarios?
13. ¿Dónde crees que lloverá más: en Madrid o en A Coruña? ¿Por qué? ¿En cuál de las dos ciudades hará más frío en invierno y más calor en verano? ¿Por qué?



## 4. ¿Qué elementos determinan el clima? (II)



### LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La **presión atmosférica** es la fuerza que ejerce el **aire** sobre la superficie terrestre. Se mide con el **barómetro** y se expresa en **hectopascales (hPa)**. Depende de dos factores:

#### • La altitud.

- Cuando más baja es la altitud, a nivel del mar, mayor es la masa de aire sobre la superficie terrestre, el aire pesa más y la presión será mayor.
- Cuando mayor es la altitud, la masa de aire disminuye y la presión será menor.

Aunque la presión no se perciba de manera directa, sí se nota cuando, al subir o bajar un puerto de montaña en coche, se nos tapan los oídos.

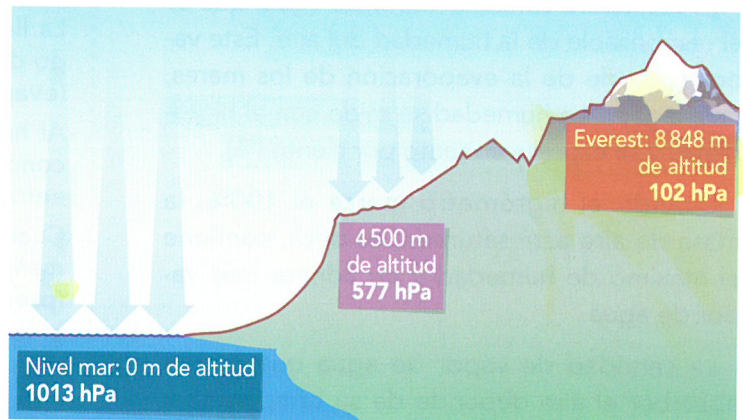
#### • La temperatura del aire.

- Cuando el aire es **caliente**, se dilata y pesa menos, por lo que tiende a ascender y originar áreas de **bajas presiones**, llamadas **depresiones** o **borrascas**. El aire, al ascender, arrastra vapor de agua que se condensa y favorece que se originen cielos con nubes y precipitaciones.
- Cuando el aire es **frío**, se comprime y pesa más, por lo que tiende a descender, y crear zonas de **altas presiones**, llamadas **anticiclones**. El aire descendente es menos húmedo por lo que se asocia con cielos despejados y tiempo seco.

En la zona ecuatorial y en las zonas templadas de la Tierra dominan las bajas presiones (B).

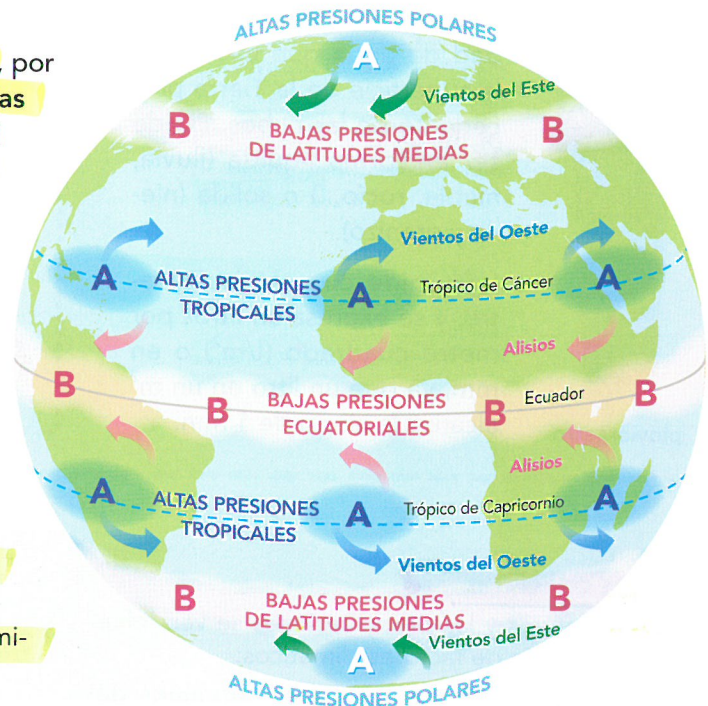
En las zonas tropicales y en las zonas polares predominan las altas presiones (A).

### Disminución de la presión con la altitud



mayor es el peso del aire y la presión

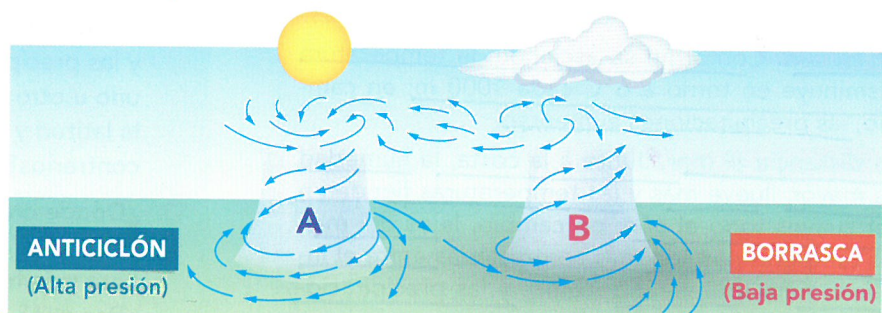
### Presión atmosférica y vientos



### ¿Cómo se mueve el aire en los anticiclones y las borrascas?

Debido al movimiento de rotación de la Tierra, el aire nunca sube (depresión o borrasca) o baja (anticiclón) en línea recta, sino en espiral.

De igual modo, en la superficie terrestre, el aire se mueve de forma curva y no en línea recta.

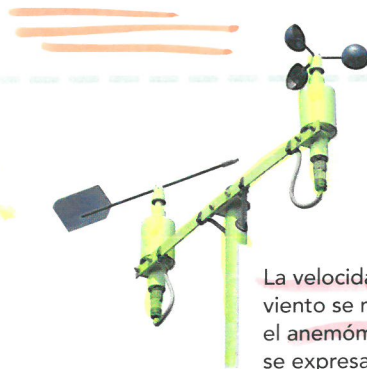




## EL VIENTO

El viento es el aire de la atmósfera en movimiento. Se origina entre dos zonas con presiones atmosféricas diferentes.

El aire siempre sopla desde las altas presiones, donde la masa de aire es más densa y está más comprimida, a las bajas presiones, donde el aire es poco denso.



La velocidad del viento se mide con el anemómetro, y se expresa en km/h.



La dirección del viento la indica la veleta.

### Los tipos de viento

Según su alcance, los vientos se pueden clasificar en tres tipos:

- **Vientos permanentes.** Son vientos que afectan a grandes extensiones de la Tierra, y mantienen una dirección constante.
- Ejemplos de vientos planetarios son los **alisios**, que circulan desde los trópicos hacia el Ecuador, los **vientos del Oeste**, que se dirigen desde los trópicos a las latitudes medias, y los **vientos polares**, que circulan en las altas latitudes de los hemisferios Norte y Sur.
- **Vientos estacionales.** Son aquellos que cambian según las estaciones del año o el momento del día, y su dirección no es constante. Las **brisas**, los **ciclones** y los **monzones** son ejemplos de vientos estacionales.
- **Vientos locales.** Son vientos que soplan en una determinada zona de la Tierra. Algunos ejemplos son el **cierzo** y la **tramontana** de la Península Ibérica.

La brisa marina es un viento fresco y húmedo que sopla durante el día desde el mar hacia la costa.



El terral es un viento fresco y seco que sopla durante la noche desde la costa hacia el mar.



### Observo y comprendo

- ¿Qué es la presión atmosférica? ¿Cómo se mide? ¿Cómo varía con la altitud?
- ¿Sabrías explicar por qué cuando subimos una montaña elevada sentimos fatiga, zumbido en los oídos e incluso mareo?
- Explica por qué se forma el viento, cómo se mide y cómo se conoce su dirección.
- Explica qué son la brisa marina y el terral, cuándo soplan, cómo se forman y a qué se deben.

### Interpreto la multicausalidad

- La dirección del viento guarda una estrecha relación con la presión atmosférica. ¿Sabrías explicar en qué consiste dicha relación?
- El aire caliente pesa menos que el frío. ¿Qué fenómeno explica esta circunstancia? ¿Qué consecuencias tiene con respecto a la humedad del aire?
- ¿Por qué el aire no circula en línea recta y sí formando líneas curvas o espirales?



## 5. ¿Qué nos dicen los mapas del tiempo?



El frente polar

Los mapas del tiempo son una representación gráfica de las condiciones meteorológicas de una zona determinada del planeta en un momento concreto. Su elaboración se realiza a partir de los datos obtenidos en las estaciones y los satélites meteorológicos.

Los mapas del tiempo muestran dónde se sitúan las zonas de altas y bajas presiones, los frentes que se forman y la circulación de los vientos. Con la información que nos proporcionan, podemos pronosticar cómo será el tiempo en una zona en los días venideros.

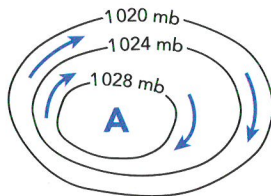
### ANTICICLONES Y BORRASCAS: LAS ISOBARAS

Los anticiclones y las borrascas se dibujan en los mapas del tiempo mediante **isobaras**, que son líneas que unen puntos de la superficie terrestre con la misma presión.

La **presión atmosférica normal**, a cero metros sobre el nivel del mar, es de **1013 hPa**. Las variaciones de esta presión son lo que definimos como alta presión (**anticiclones** con valores superiores a 1013 hPa) o baja presión (**borrascas** con valores inferiores a 1013 hPa).

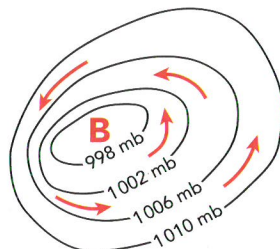
#### Anticiclones

- En el hemisferio Norte, el aire de los anticiclones gira en el sentido de las agujas del reloj.
- Los valores máximos de presión se sitúan en el centro de los anticiclones y se indican con un número.
- Los anticiclones reflejan un tiempo estable, sin lluvias, y con temperaturas altas en verano y frías en invierno.

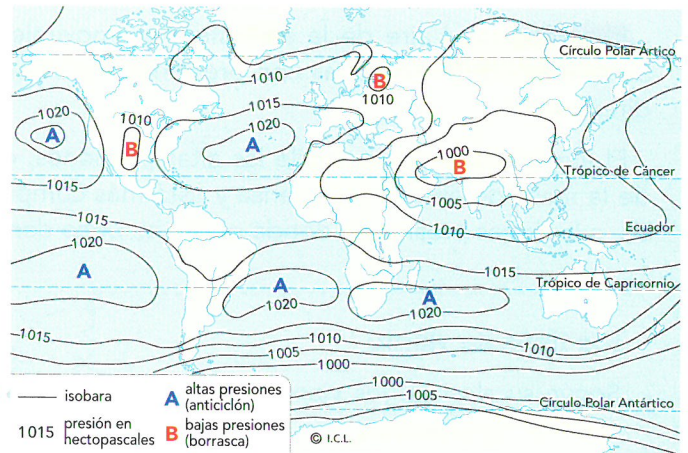


#### Borrascas

- En el hemisferio Norte, el aire de las bajas presiones o borrascas gira en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Los valores mínimos de presión se sitúan en el centro de las borrascas y se indican con un número.
- Las borrascas reflejan un tiempo inestable, con nubosidad, lluvias o tormentas.



### Distribución de los anticiclones y las borrascas



### LOS FRENTES

Las masas de aire no se mezclan sino que se empujan unas a otras. Cuando dos masas de aire de distinta presión (alta y baja) se encuentran, chocan entre sí y forman un frente. Los frentes siempre se asocian a un tiempo inestable, es decir, a precipitaciones.

Las masas de aire pueden ser, a su vez, frías o cálidas. De ahí que se hable de frentes cálidos y frentes fríos.

- La llegada de un frente cálido suele traer un aumento de la humedad en forma de chubascos y neblinas. La temperatura tiende a subir y el viento aumenta, aunque no tanto como en un frente frío.
- La llegada de un frente frío supone un gran aumento de la humedad, que origina lluvias muy abundantes y hasta nieve. La temperatura disminuye y el viento es fuerte e intenso.

**Frente cálido.** Se forma cuando el aire caliente, ligero, asciende sobre el aire frío, pesado, que permanece en la base.

Se representa con semicírculos de color rojo.



**Frente frío.** Se forma cuando el aire frío se introduce por debajo del cálido y lo impulsa con fuerza hacia arriba.

Se representa con triángulos de color azul.



**Frente ocluido.** Se forma cuando se encuentran dos frentes, uno frío y otro cálido, que acaban por fusionarse.

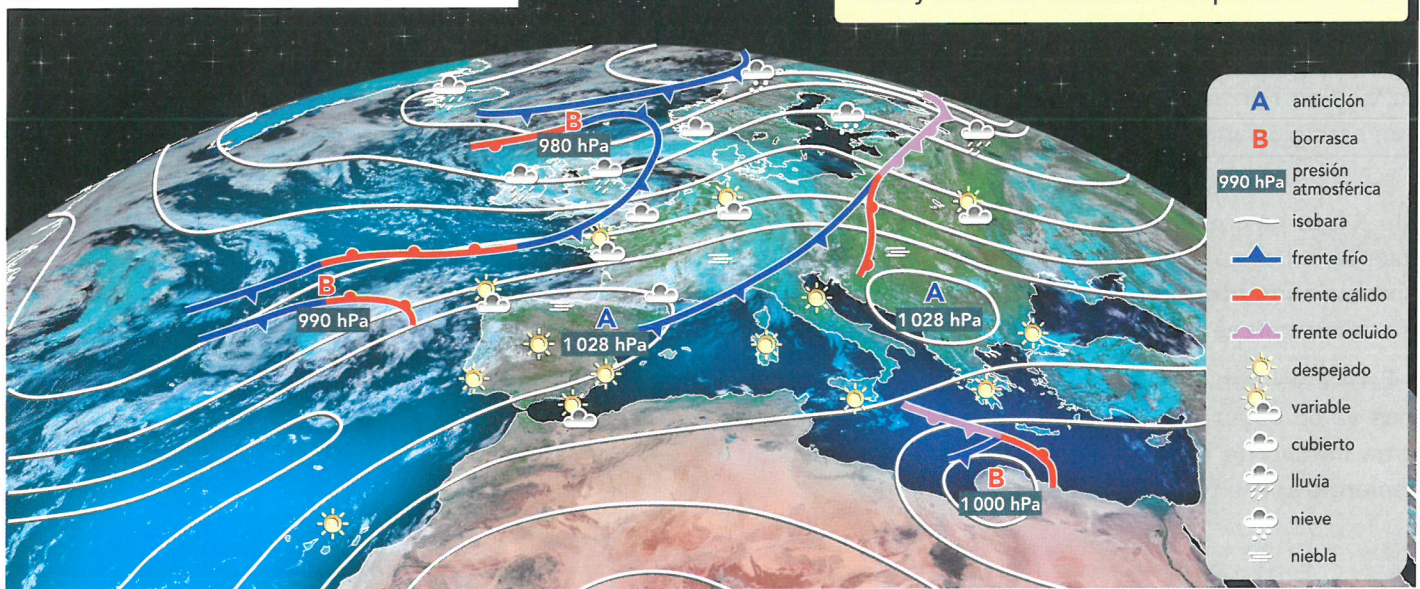
Se representa con semicírculos y triángulos de color lila.





## El mapa del tiempo

### Centros de altas y bajas presiones



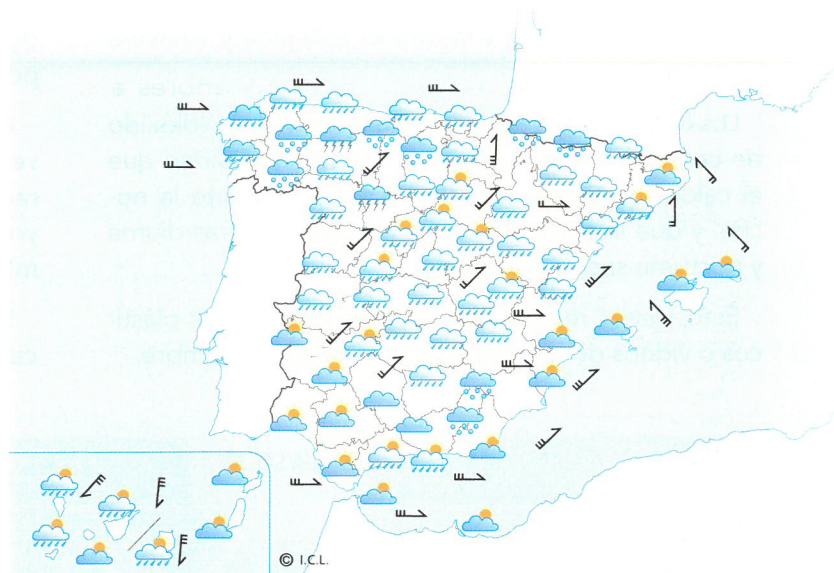
## LOS VIENTOS

Como ya hemos visto, el aire siempre va de las altas a las bajas presiones. Su intensidad o velocidad viene determinada por la proximidad de las isobaras, de manera que cuanto más cerca estén, más fuerte soplará el viento.

En los mapas del tiempo, los vientos se representan con un símbolo, a modo de flecha, que señala la dirección y la velocidad del viento.

La dirección nos indica de dónde viene el viento, no hacia dónde va.

El número de barbas de la flecha señala su fuerza: a más barbas, mayor intensidad del viento.



## Observo y analizo

21. ¿En qué dirección giran los vientos en los anticiclones? ¿Y en las borrascas?
22. ¿Con qué tipo de tiempo se asocia la presencia de un anticiclón? ¿Y una borrasca?
23. ¿Por qué la llegada de un frente implica un aumento de las precipitaciones?
24. ¿De qué depende la menor o mayor intensidad del viento? ¿A qué nos referimos cuando hablamos de la dirección del viento?

## Analizo procesos geográficos

25. ¿Qué símbolos hay en los mapas del tiempo?
26. Interpreta el mapa del tiempo que aparece en esta página relativo a la Península Ibérica. Redacta la información según este guion:
  - Tiempo: estable o inestable.
  - Precipitaciones: borrascas, frentes.
  - Temperaturas: en aumento o descenso.
  - Viento: dirección e intensidad.



## 6. ¿Cómo podemos combatir el cambio climático?

13 ACCIÓN POR EL CLIMA



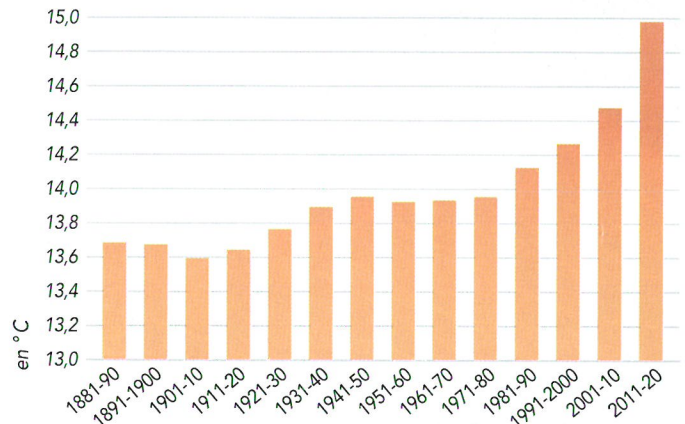
### El calentamiento de la Tierra...

A lo largo de la evolución del planeta, han existido grandes variaciones en las características del clima, ya que se han sucedido periodos de calor extremo con eras glaciares.

Desde la Revolución Industrial, y sobre todo en el siglo XX, se ha comprobado un cambio en el comportamiento del clima, que se ha evidenciado a partir de un notable **aumento de la temperatura media** de la Tierra, que se prevé que continúe en el siglo XXI.

Este calentamiento de la Tierra, cuyas consecuencias ya se están dejando sentir a nivel global, es un gran motivo de preocupación por el efecto que está teniendo sobre todos los seres vivos.

### La temperatura media de la Tierra



### ¿CÓMO ACTÚA EL EFECTO INVERNADERO?

El Sol emite radiaciones que atraviesan la atmósfera y llegan a la Tierra. Una parte de las radiaciones calienta el suelo, y la otra es reflejada y vuelve a la atmósfera.

Los llamados **gases de efecto invernadero** (dióxido de carbono, metano, gases fluorados...) impiden que el calor que emite el suelo se pierda durante la noche, y que la diferencia entre las temperaturas diurna y nocturna sea muy acusada.

Estos gases realizan una función similar a los plásticos o vidrios de los invernaderos, de ahí su nombre.

Si el efecto invernadero funciona de manera natural, la temperatura media que alcanza la superficie del planeta es de 14°C y, gracias a ello, la vida es posible.

Cuando la concentración de gases de efecto invernadero aumenta en la atmósfera, la cantidad de radiación que no puede escapar al espacio es mayor, por lo que aumenta en exceso la temperatura media de la Tierra.

Este **calentamiento global** es el responsable del cambio climático de la Tierra.



El **dióxido de carbono** es el principal gas emitido por las actividades humanas, y se produce por la quema de combustible, como el petróleo y el carbón, para crear energía y utilizarla en la industria y el transporte.

Emisión de gases de efecto invernadero	en %
Producción de electricidad	26 %
Transportes	13 %
Industria	19 %
Agricultura	14 %
Deforestación	17 %
Viviendas y oficinas	8 %
Residuos	3 %





### Efectos del calentamiento global

1. Disminución del agua dulce. 2. Plagas. 3. Huracanes. 4. Inundaciones. 5. Reducción de los glaciares. 6. Desertificación.

### ... tiene consecuencias visibles...

El **cambio climático** ya tiene graves efectos visibles en nuestro entorno, como el aumento en la intensidad de fenómenos meteorológicos cada vez más extremos, que ponen en peligro a los seres vivos y sus ecosistemas.

### ... que debemos frenar...

En las últimas décadas, el calentamiento global se ha convertido en el problema medioambiental más grave que tenemos que afrontar. Para poder asegurar el futuro desarrollo de todos los seres vivos, es indispensable preservar la atmósfera en las condiciones idóneas.

### ... mediante el compromiso de todos

Afortunadamente, gracias a las campañas de información, hay cada vez una mayor conciencia del problema y de la necesidad de actuar por parte de toda la sociedad.

Para frenar el calentamiento global y mitigar sus consecuencias, desde 1995 los países de todo el mundo celebran periódicamente Conferencias Internacionales sobre el Cambio Climático.

Además, *Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos* ha sido incluido como uno de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS 13) que la ONU se ha marcado como reto para lograr en el año 2030.


### Conferencias sobre el cambio climático

Los países industrializados se comprometieron por primera vez a reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> en la **Conferencia de Kyoto** (1997).


Ante la creciente emergencia climática, en la **Cumbre del Clima de París** (2015), todos los países acordaron limitar el aumento de la temperatura mundial muy por debajo de los 2 °C hasta finales de siglo.

La **Cumbre de Madrid** (2019) concluyó sin acuerdos relevantes, pero en la **Cumbre de Glasgow** (2021) los países se comprometieron a seguir esforzándose para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y a financiar a los países más vulnerables a partir del 2025.

### Observo y comprendo

-  27. Relaciona y ordena los conceptos de cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero en función de que uno sea la causa o la consecuencia del otro.

### Comparo

-  28. Ordena los efectos del calentamiento global según la gravedad que consideres que tienen.

### Asumo un compromiso personal

29. Interpreta la frase del escritor Eduardo Galeano y reflexiona sobre cómo te implica personalmente:  
*Mucha gente pequeña, en lugares pequeños, haciendo cosas pequeñas, puede cambiar el mundo.*
30. Los ODS implican a todos. ¿Qué puedes hacer tú para frenar el cambio climático? Aporta una idea o propuesta de actuación concreta.



## Aprendo a aprender. **Elaboro un climograma**

Los climogramas representan de una manera gráfica las temperaturas y las precipitaciones de un determinado lugar a lo largo de un año. Los climogramas también permiten determinar los meses con sequía, la amplitud térmica, la temperatura media, la precipitación media y total, así como sus máximas y sus mínimas.

31. **Elabora un climograma a partir de los datos de la tabla que tienes a continuación siguiendo las pautas:**

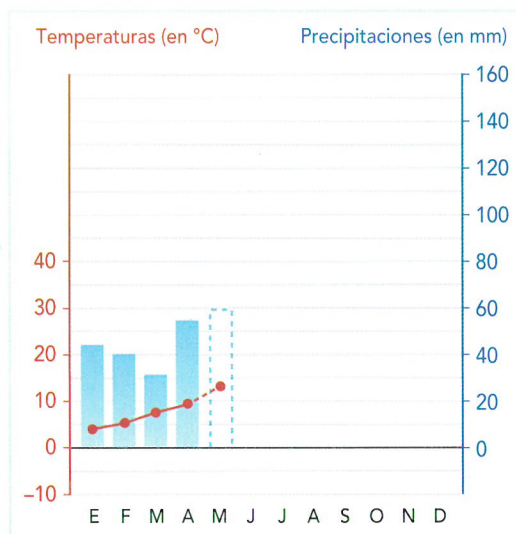
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T (°C)	4,3	5,6	8,0	9,8	13,8	18,8	22,7	22,6	18,4	12,7	7,9	5,3
P (mm)	45	41	32	56	60	44	15	17	37	53	49	58

### Preparación

- En una hoja cuadriculada, traza tres ejes de distinto color, uno horizontal y dos verticales:
  - En el eje horizontal (en negro), representa los 12 meses del año.
  - En el eje vertical izquierdo (en rojo), sitúa las temperaturas en intervalos de 5°C en 5°C o de 10° en 10°.
  - En el eje vertical derecho (en azul), sitúa las precipitaciones en intervalos del doble del valor de las temperaturas: de 10 mm en 10 mm o de 20 mm en 20 mm.

### Elaboración

- Señala la temperatura media de cada mes con un punto de color rojo. Luego, une los puntos con una línea continua del mismo color.
- Señala las precipitaciones de cada mes con una barra azul.



### Análisis e interpretación

#### d. Temperaturas.

- ¿Cuál es la temperatura media anual? ¿Representa un clima cálido o templado? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son los meses con temperaturas máximas y mínimas? ¿En qué hemisferio del planeta situarías este lugar?
- Calcula la oscilación o amplitud térmica anual: ¿es muy elevada? ¿Podría ser un lugar próximo al mar? ¿Por qué?

#### e. Precipitaciones.

- Calcula el total de las precipitaciones anuales. ¿En qué meses son más abundantes las precipitaciones? ¿En qué meses llueve menos?
- ¿Cómo se distribuyen las lluvias durante el año? Ten en cuenta que si la barra de precipitaciones se sitúa por debajo de la curva de temperaturas, indica meses secos.

## Visibilizo a cuatro mujeres activistas del clima

32. Lee en **edubook** | *Carta abierta a los líderes mundiales* y contesta a las siguientes preguntas:

- La carta se publicó con motivo de la Cumbre del Clima de Glasgow. ¿Quiénes la firman y de qué continentes son? ¿En qué consisten sus 5 peticiones?
- Las autoras se dirigen a los medios de comunicación como una última esperanza. ¿Por qué se sienten decepcionadas?
- La carta ya ha recibido el apoyo de unos dos millones de firmantes. ¿Dirías que ha tenido una gran repercusión? Valora esta iniciativa.
- ¿Qué puedes hacer tú? Explica la expresión "Piensa globalmente, actúa localmente".





# ¡RESUELVO EL RETO!

## ¿Sabrías pronosticar el tiempo que hará mañana?



### Generamos ideas

33. ¿Dónde podemos consultar la información meteorológica?  
¿Qué es lo que nos interesa conocer más? Pensad en cómo afecta el tiempo a las actividades humanas, por ejemplo, a la agricultura.
34. ¿De qué dependen, fundamentalmente, los fenómenos atmosféricos que determinan el tiempo que hará? Repasad el significado de conceptos como isobaras, frentes...

### Recursos guía

Agencia estatal de meteorología (AEMET)

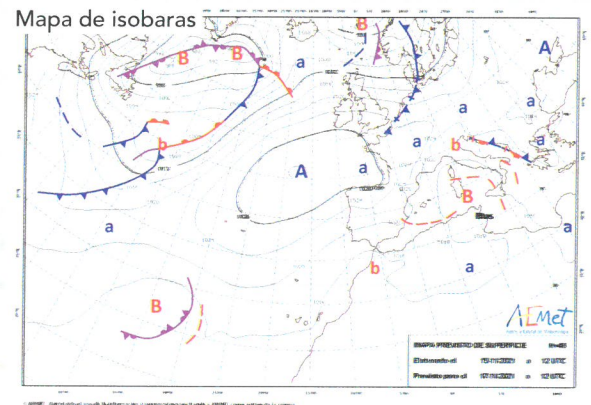
[tiching.com/784493](https://www.tiching.com/784493)

Meteoróloga informando del tiempo

[tiching.com/784494](https://www.tiching.com/784494)

### Investigamos y revisamos

35. Entrad en AEMET (El tiempo/predicción). Consultad los mapas con frentes, las temperaturas y las precipitaciones (modelos numéricos) de hoy y previstas para mañana:
  - a. Identificad las altas y bajas presiones, así como los frentes, diferenciando los fríos de los cálidos.
  - b. Asociad esas zonas con la existencia de una mayor o menor inestabilidad, nubosidad y probabilidad de lluvia.
  - c. Determinad la dirección e intensidad del viento (en función de la proximidad de las isobaras).
  - d. Observad la presencia de nubes y su evolución (aumento/disminución de tamaño y dirección), las temperaturas máximas y mínimas, y los vientos.

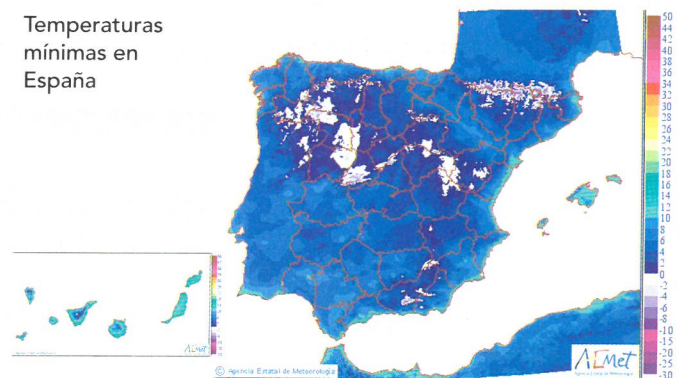


### Probamos nuestra destreza

36. En grupos de cuatro redactad un guion que refleje la predicción del tiempo que hará mañana teniendo en cuenta estos elementos:

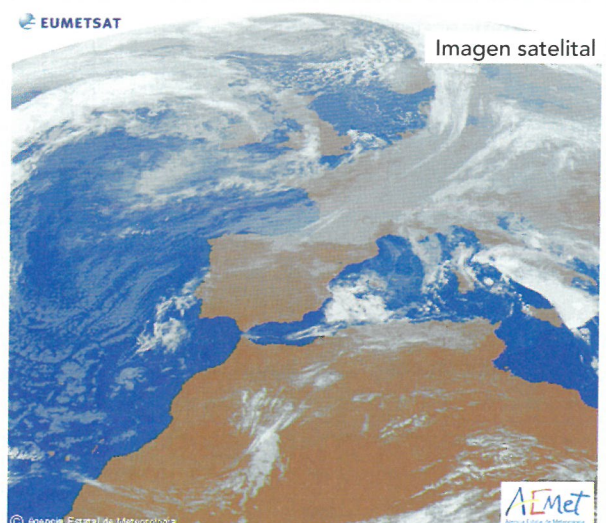
	Elementos del tiempo
Presiones	tiempo estable (anticiclón) inestable (ciclón o borrasca)
Precipitaciones	nubosidad escasa / abundante; borrascas, frentes (cálidos, fríos...)
Temperaturas	en aumento / en disminución
Vientos	dirección (N, S, E, O) intensidad fuerte / débil (isobaras juntas o separadas)

Temperaturas mínimas en España



EUMETSAT

Imagen satelital



### Comunicamos la solución

37. Completad un mapa mudo de la Península Ibérica con los símbolos gráficos correspondientes (sol, nubes...) a vuestra predicción.
38. Grabad un breve vídeo de la previsión del tiempo para una televisión local.

Os podéis inspirar en las expresiones que usa la meteoróloga en el vídeo y usar los mapas consultados y las imágenes del satélite de AEMET (El tiempo/observación/satélites).



# Resumo lo esencial

## Tiempo y clima

- El tiempo es el estado de la atmósfera en un lugar concreto y en un momento determinado. La meteorología es la ciencia que estudia el tiempo atmosférico y sus características.
- El clima es el estado de la atmósfera en un territorio extenso y en un espacio de tiempo prolongado (varios años). La climatología es la ciencia que estudia el clima, sus causas y variaciones a largo plazo.

## La atmósfera

- Es la capa gaseosa que rodea la Tierra. Hace posible la vida en el planeta, pues regula la temperatura, protege del impacto de los meteoritos y filtra las radiaciones solares dañinas para los seres vivos (gran importancia de la capa de ozono).

## Los elementos del clima

- La temperatura es el grado de calentamiento de la atmósfera y determina cinco zonas climáticas: una cálida, dos templadas y dos frías.
- La humedad es la cantidad de vapor de agua de la atmósfera. El aire caliente puede absorber más vapor de agua que el aire frío.

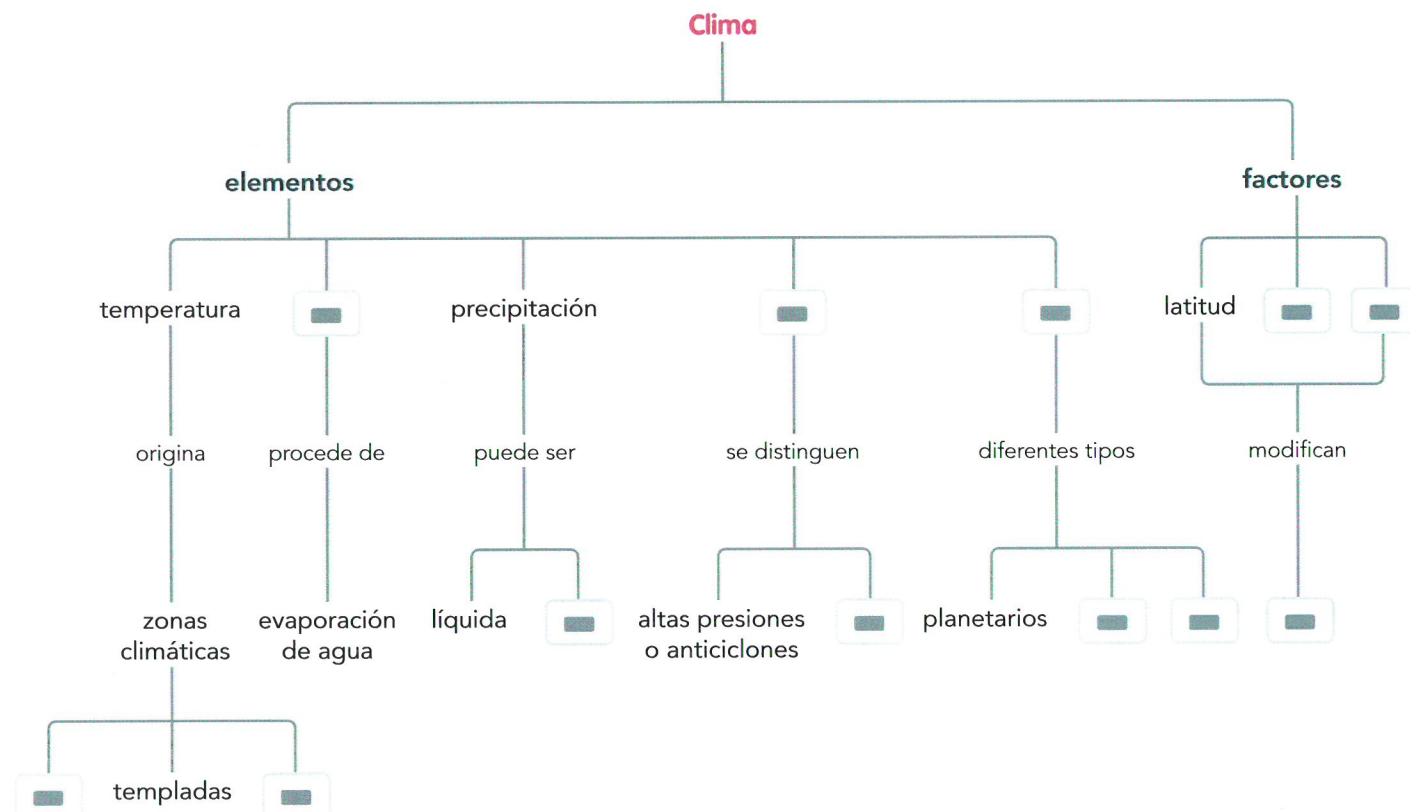
- La precipitación es la cantidad de agua en forma de lluvia, nieve o granizo que cae sobre la superficie terrestre, procedente de las nubes.
- La presión atmosférica es el peso de la atmósfera sobre la superficie terrestre. Las altas presiones (anticiclones) originan un tiempo estable, sin lluvias. Las bajas presiones (borrascas) dan lugar a un tiempo inestable, con nubes y precipitaciones.
- El viento es el aire en movimiento. Siempre sopla de las altas a las bajas presiones. Hay vientos planetarios (alisios); estacionales (monzones); y locales (cierzo).

## El calentamiento de la Tierra

- Desde el siglo XX, se ha comprobado un aumento de la temperatura media de la Tierra, que continúa en la actualidad. Este calentamiento estaría motivado por ciertas actividades humanas que emiten gases que incrementan el efecto invernadero.
- La evidencia del cambio climático ha llevado a muchos países a tratar de buscar soluciones para frenar el calentamiento de la Tierra y sus consecuencias negativas sobre el medioambiente (desertificación, plagas, huracanes, inundaciones...).

## Mapa conceptual

39. Copia y completa en tu cuaderno este mapa conceptual:





# Compruebo mis saberes

## Sintetizo

40. Responde a las preguntas:
- a. ¿Qué es el tiempo? ¿Y el clima? ¿En qué se diferencian?
  - b. ¿Cuáles son los elementos atmosféricos de los que dependen el tiempo y el clima? Explícalos.

## Identifico símbolos

42. Reproduce en tu cuaderno estos símbolos e identifícalos con un frente cálido, un frente frío y un frente ocluido:



- a. ¿Con qué fenómeno atmosférico se relaciona la presencia de frentes en los mapas del tiempo?
- b. ¿Qué diferencias puedes establecer entre un frente cálido y un frente frío?

## Defino conceptos

41. Explica estos conceptos:
- brisa marina
  - efecto invernadero
  - capa de ozono
  - amplitud térmica
  - estratosfera
  - troposfera
  - aire saturado
  - terral

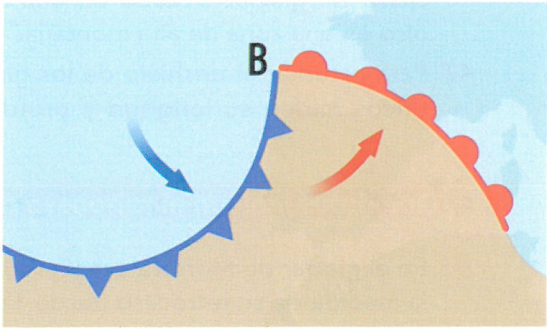
## Explico el esquema

43. Explica cómo influyen en el clima estos factores:



## Distingo las características de un fenómeno

44. Coloca las siguientes características según correspondan a los anticiclones o a las borrascas:
- Es aire húmedo que favorece la formación de nubes y precipitaciones.
  - En el hemisferio Norte, el aire gira en sentido contrario a las agujas del reloj.
  - Es aire poco pesado ascendente.
  - Es aire seco que origina un cielo despejado y un tiempo estable.
  - En el hemisferio Norte, el aire gira en el sentido de las agujas del reloj.
  - Es aire pesado descendente.



## Completo un cuadro-resumen

45. Copia y completa en tu cuaderno el cuadro-resumen que tienes a continuación:

	Presión	Temperatura	Precipitaciones
Tiempo estable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiempo inestable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polos Norte/Sur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ecuador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



# ¿Podemos frenar el retroceso de los glaciares?

La comunidad científica alerta de la rápida disminución de glaciares debido al calentamiento global.

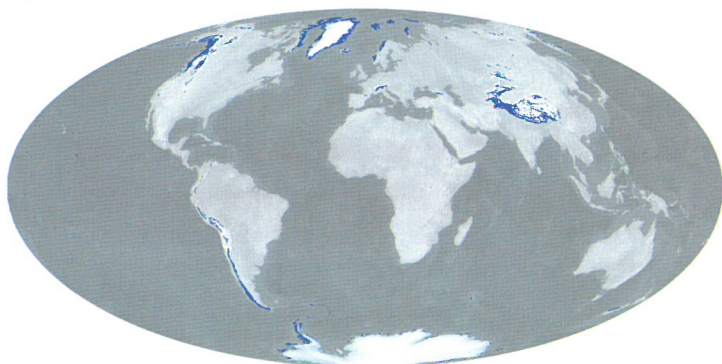
Los glaciares son masas de hielo formadas en el transcurso de miles de años. Se encuentran en lu-

gares muy fríos, donde se acumula más nieve de la que se funde o evapora cada año.

Vamos a descubrir el alcance del deshielo de los glaciares y sus efectos sobre la vida en la Tierra.

## ¿Dónde se encuentran los glaciares y cuál es su estado?

### 1 LOS GLACIARES EN EL MUNDO

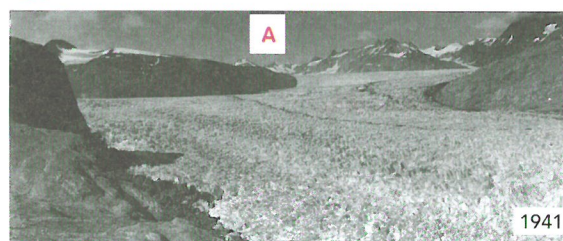


Cuando un glaciar se derrite, los bloques de hielo se deslizan lentamente: unos llegan al mar formando icebergs y otros se funden formando corrientes de agua como los ríos.

46. Observa la fuente 1. ¿Dónde hay más glaciares? Localiza un glaciar situado en una zona de costa y otro en una zona de alta montaña.

47. Para estudiar el deshielo de los glaciares, los científicos miden su longitud y profundidad en años

### 2 EL DESHIELO



sucesivos, pero el fenómeno es visible también en fotografías, como las del glaciar Muir en Alaska (fuente 2). ¿Cómo reflejan el retroceso del glaciar? Fíjate en la montaña marcada con una A. ¿Por qué ha aparecido vegetación?

## ¿Qué datos indican el retroceso de los glaciares?

48. En el glaciar de Morteratsch (Suiza) hay carteles con la medida de su retroceso desde 1882:

a. A partir de los datos de la tabla elabora un gráfico lineal de la evolución del retroceso del glaciar en tu cuaderno.

3	Año	Retroceso acumulado (m)
	1900	321
	1920	525
	1940	841
	1960	1360
	1980	1940
	2000	2191
	2020	2889

b. ¿En qué periodo (1900-1940 o 1940-2020) fue más rápido? Calcula el retroceso medio anual en cada periodo.

