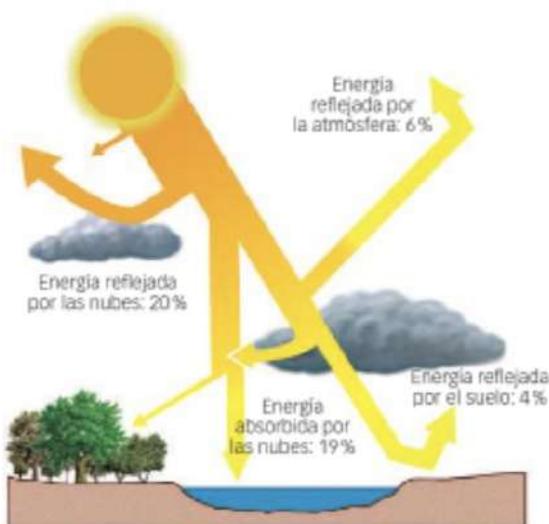


FUENTE: National Weather Service

### Doc. 1 Estructura de la atmósfera.

- Indica cuáles son las capas de la atmósfera y su grosor.



### Doc. 2 Reparto de la energía solar.

- Explica la información del gráfico.

## 1 Introducción: conceptos previos

En nuestra vida cotidiana están muy presentes los términos tiempo\* y clima\*. Aunque ambos están íntimamente relacionados, no son sinónimos.

- Llamamos **tiempo** a las condiciones que presenta la atmósfera en un lugar y momento determinados, y que resulta de la combinación de múltiples variables: temperatura, presión, humedad, insolación...
- El **clima** es la sucesión habitual de los estados atmosféricos o tipos de tiempo que se dan en un lugar o región. Es, por lo tanto, una media estadística de las distintas variables atmosféricas, por lo que necesitamos recopilar datos durante un gran número de años (al menos treinta) para que los resultados sean fiables.

Para comprender la influencia de los factores climáticos y, en consecuencia, la diferente distribución de los climas en España, es preciso aclarar una serie de aspectos básicos que son fundamentales.

El **Sol** es el motor del clima, fuente de calor que permite la vida sobre nuestro planeta. Esta energía no llega de forma homogénea a toda la superficie terrestre. Como es lógico, cuando los rayos del Sol inciden perpendicularmente aportan más energía por unidad de superficie que cuando lo hacen de forma oblicua. Teniendo en cuenta que el eje de la Tierra se encuentra inclinado  $23^{\circ} 27'$  respecto a la perpendicular del plano de la eclíptica\*, podemos delimitar en la Tierra tres grandes zonas climáticas en función de la latitud. Entre los  $0^{\circ}$  y  $30^{\circ}$  de latitud norte y sur, donde los rayos del Sol inciden con mayor perpendicularidad, se sitúa la **zona cálida**; entre los  $30^{\circ}$  y los  $60^{\circ}$  (latitud norte y sur) se desarrolla la **zona templada**; y por encima de los  $60^{\circ}$  (latitud norte y sur), donde los rayos solares inciden siempre oblicuamente, la **zona fría**.

Pero la diferencia térmica entre el ecuador y los polos es menor de lo que sería si no existiese la **atmósfera**\*. ► (Doc. 1) Esta es la capa gaseosa que envuelve nuestro planeta y que está compuesta por una mezcla de gases, entre los que destacan el vapor de agua y el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). La presencia de vapor de agua en la atmósfera cumple una doble función esencial para la vida en la Tierra: en primer lugar, posibilita el ciclo del agua aportando agua dulce sobre los continentes; en segundo lugar, mantiene la temperatura del aire al absorber parte del calor emitido por la superficie terrestre (efecto invernadero\*), evitando su brusco enfriamiento al anochecer. Por su parte, el dióxido de carbono refuerza dicho efecto. ► (Doc. 2)

De las diferentes capas de la atmósfera, por su importancia climática, centramos nuestro estudio en la **troposfera**\*, la capa más próxima a la superficie terrestre. Su nombre se relaciona con la palabra griega *tropos*, que significa «vuelta», por ser en esta capa donde tienen lugar los grandes movimientos del aire y fenómenos meteorológicos. Su espesor varía entre los 9 km en los polos y los 17 km sobre el ecuador. Esta diferencia es debida a que la zona tropical recibe un mayor aporte de energía del Sol, por lo que el aire se calienta más y, por ello, la troposfera se dilata y expande, mientras que en los polos, que reciben menos energía solar, el aire se enfría y se contrae, por lo que esta capa reduce su espesor.

Teóricamente, el aire de la atmósfera se comporta como una gran célula de convección, en la que el aire se calienta en la zona ecuatorial y asciende perdiendo densidad y enfriándose; al hacerlo, desciende sobre los polos y, posteriormente, regresa al ecuador. Pero este movimiento teórico del aire

no se produce en la realidad, ya que la rotación de la Tierra actúa en los fluidos que se encuentran sobre ella mediante la denominada **fuerza de Coriolis\***. La fuerza de Coriolis desvía esos fluidos hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.

Debido a esta fuerza, el modelo teórico de **circulación atmosférica\*** se hace más complejo. Podemos definir la circulación atmosférica como el movimiento del aire mediante un sistema de presiones\* (altas y bajas) y vientos que permiten el intercambio de calor entre el ecuador y los polos. ▶ (Doc. 3)

En cada hemisferio se generan tres células, separadas por un área de bajas presiones sobre el ecuador, configurándose así el **esquema tricelular** de la circulación general atmosférica en el que varios cinturones de altas y bajas presiones rodean la Tierra.

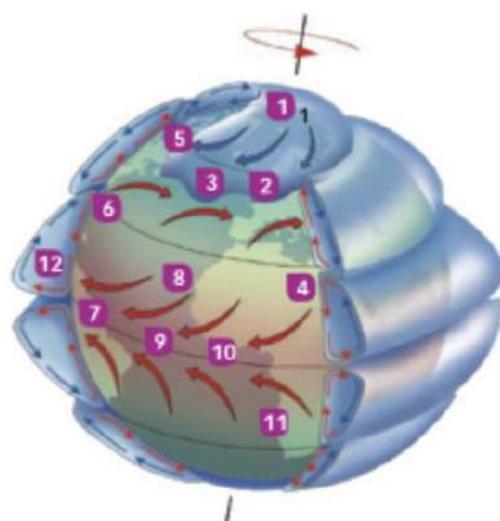
Serán **áreas de altas presiones** aquellas en las que el aire descienda sobre la superficie terrestre (altas subtropicales y polares), y **áreas de bajas presiones** aquellas donde se produzca una elevación del aire (bajas ecuatoriales y subtropicales).

- El cinturón de bajas presiones que hay sobre el ecuador recibe el nombre de **Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)\***. El origen de estas bajas presiones es fundamentalmente térmico, pues se debe a la fuerte insolación\* en estas latitudes.
- Las **bajas presiones de las latitudes medias** tienen un origen dinámico, pues la elevación del aire se produce por el choque de masas de aire de características físicas diferentes que conforman el frente polar\* y que estudiaremos más adelante.
- Por su parte, las **altas presiones polares y subtropicales** son áreas caracterizadas por movimientos de subsidencia (descendentes) del aire. Son los lugares donde se «forman» las masas de aire, por lo que reciben el nombre de áreas «manantiales».

Las masas de aire se desplazan desde las zonas de altas presiones a las de bajas presiones, generándose de esta manera los **vientos**. A escala planetaria destacan los siguientes:

- De los anticiclones subtropicales situados más cerca del ecuador surgen los vientos **alisios\***.
- De los anticiclones subtropicales situados más lejos del ecuador surgen los **vientos del oeste (westerlies)\***.
- De los anticiclones polares surgen los **vientos polares del este**.

Por último, hay que tener en cuenta que la localización de la ZCIT, al tener un origen térmico, varía a lo largo del año, desplazándose hacia el trópico del hemisferio en que sea verano. Este desplazamiento conlleva el de los demás cinturones de presión. Así, en verano, al ser más altas las temperaturas, los anticiclones subtropicales se desplazan hacia las latitudes medias; el frente polar, hacia latitudes mayores, y el anticiclón polar se contrae. En invierno, el desplazamiento de los cinturones es el contrario.



1 Alta polar	7 0°
2 Baja subpolar	8 Vientos alisios NE
3 Frente polar	9 Bajas ecuatoriales
4 Alta subtropical	10 Calmas
5 60°	11 Vientos alisios SE
6 30°	12 Célula de Hadley

#### Doc. 3 Esquema de la circulación general de la atmósfera.

- ▶ ¿Qué caracteriza a la circulación atmosférica en las latitudes medias?

#### Presta atención

El aire pesa y, por eso, ejerce una presión sobre personas y objetos. A mayor peso del aire, mayor **presión atmosférica**.

La presión del aire en un lugar no es más que el peso de la columna de aire que se encuentra sobre ese lugar. Por esa razón, la presión a nivel del mar será mayor que en lo alto de una montaña.

## 2 Los factores geográficos del clima

En los climas de España influyen distintos factores: la latitud, el relieve, la proximidad del mar y la situación de nuestro territorio respecto a las grandes masas continentales y marinas.

### La latitud

A menor latitud hace más calor y, por tanto, a mayor latitud, más frío. España está situada en la mitad meridional de las latitudes medias del hemisferio norte, salvo el archipiélago canario, que se localiza en latitudes claramente subtropicales. Por esta razón, las islas Canarias no presentan un contraste térmico que permita hablar de distintas estaciones climáticas, mientras que en el resto de España sí se diferencia una estación cálida (verano), otra fría (invierno) y dos intermedias (primavera y otoño).

Por su latitud, España se ve afectada, excepto durante el verano, por el paso de los frentes nubosos que llevan los vientos del oeste, que son más activos en el norte y el oeste peninsular.

### El relieve

La influencia del relieve en el clima se manifiesta en varios aspectos. El más básico es que, a medida que se asciende, la temperatura del aire disminuye unos  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  cada 100 m (gradiente vertical de la temperatura\*). Por este motivo, en las cumbres de las montañas se mantiene la nieve mucho más tiempo que en los valles.

La orientación de las montañas también es importante por un doble motivo:

- **Por la insolación.** En el hemisferio norte las laderas orientadas hacia el sur (solanas\*) son más cálidas y menos húmedas que las orientadas al norte (umbrías\*).
- **Por los vientos dominantes.** Las laderas orientadas a barlovento\*, es decir, expuestas al viento, tienen mayores precipitaciones\* que las que se encuentran a sotavento\*.

### La influencia del mar

La presencia de grandes masas de agua, como mares y océanos, suaviza las temperaturas. El agua tiene un gran calor específico\*, lo que hace que el mar necesite más tiempo para calentarse y enfriarse que la superficie continental.

Además, el calor del suelo se acumula en una capa muy fina, mientras que en las grandes masas de agua el calor recibido en superficie se transmite hacia aguas más profundas y se almacena en una capa de gran espesor.

La influencia que ejerce el mar en la península ibérica es escasa, debido a la disposición periférica del relieve; por ello, se limita a una estrecha franja costera y, como es lógico, a los archipiélagos.

En el interior peninsular la característica predominante es la continentalidad\*, que se manifiesta en el gran contraste de temperaturas entre el invierno y el verano. Este contraste se aprecia incluso a lo largo de un día, con una oscilación térmica diaria\* superior a los  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Por el contrario, las zonas que reciben la influencia del mar tienen una baja amplitud térmica anual\*, es decir, en ellas la diferencia de temperatura media entre el mes más cálido y el más frío no es muy grande. ▶ (Doc. 4)

Las corrientes marinas también inciden sobre el régimen climático de las áreas del litoral. Así, la corriente fría de Canarias desempeña un papel fundamental sobre las islas, pues modera sus temperaturas y provoca una gran estabilidad atmosférica.



#### Doc. 4 Temperatura media del mar en superficie durante el verano.

- ▶ ¿Cómo influirá la proximidad y la temperatura del mar en el clima de las ciudades señaladas en el mapa?

### La situación de España

La situación de España en el extremo suroccidental de la masa continental euroasiática y al norte y al oeste de África, de la que nos separan tan solo los 14 km del estrecho de Gibraltar, hace que reciba masas de aire procedentes de ambos continentes. Además, España está situada entre dos grandes masas marinas, el océano Atlántico/mar Cantábrico y el mar Mediterráneo. Esta posición facilita la entrada de las borrascas del frente polar y también de las perturbaciones originadas sobre el Mediterráneo.

### 3 Los factores termodinámicos del clima

Los factores termodinámicos del clima son los centros de acción, las masas de aire, los frentes y el *jet stream*.

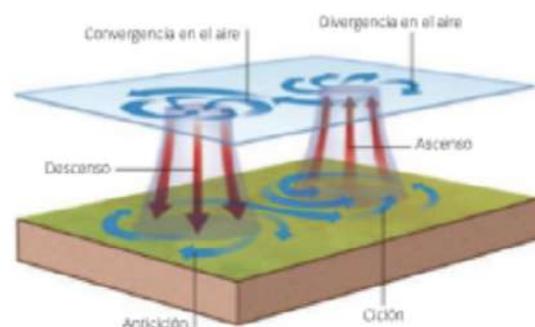
#### Los centros de acción

A las áreas de altas y bajas presiones las denominamos **centros de acción**<sup>\*</sup>. La presión atmosférica se define como el peso que ejerce una columna de aire sobre una superficie. Para medir la presión del aire utilizamos el barómetro, y como unidad de medida, el hectopascal (hPa) o el milibar (mb). La presión normal a nivel del mar es de 1.013 hPa (mb).

La dinámica atmosférica genera cinturones de presión que están constituidos por centros de acción. ▶ (Doc. 5)

- En aquellas áreas de la superficie terrestre donde se produce convergencia del aire, este asciende y provoca una disminución de la presión y un estado inestable del aire. En este caso se forma un **centro de acción de bajas presiones o ciclónico**, con un sentido de giro contrario al movimiento de las agujas del reloj en el hemisferio norte. La inestabilidad del aire de las bajas presiones genera nubosidad, que suele acompañarse de precipitaciones.
- Donde se produce un descenso del aire desde la alta troposfera, aumenta la presión en superficie y se forma un **centro de altas presiones o anticiclónico**, que tiene un sentido de giro igual al de las agujas del reloj en el hemisferio norte. En ellos, el aire presenta una gran estabilidad.

Para visualizar gráficamente los centros de acción utilizamos **mapas de isobaras**, en los que se dibujan figuras (las configuraciones isobáricas) mediante líneas imaginarias que unen puntos de igual presión (isobaras<sup>\*</sup>). Los **anticiclones**<sup>\*</sup> son áreas en las que la presión aumenta hacia el interior, siendo máxima en su centro. Por el contrario, las **depressiones o borrascas**<sup>\*</sup> presentan un mínimo de presión en su centro, aumentando hacia el exterior. ▶ (Doc. 6)



#### Doc. 5 Centros de acción.

- ▶ Explica qué son los centros de acción.

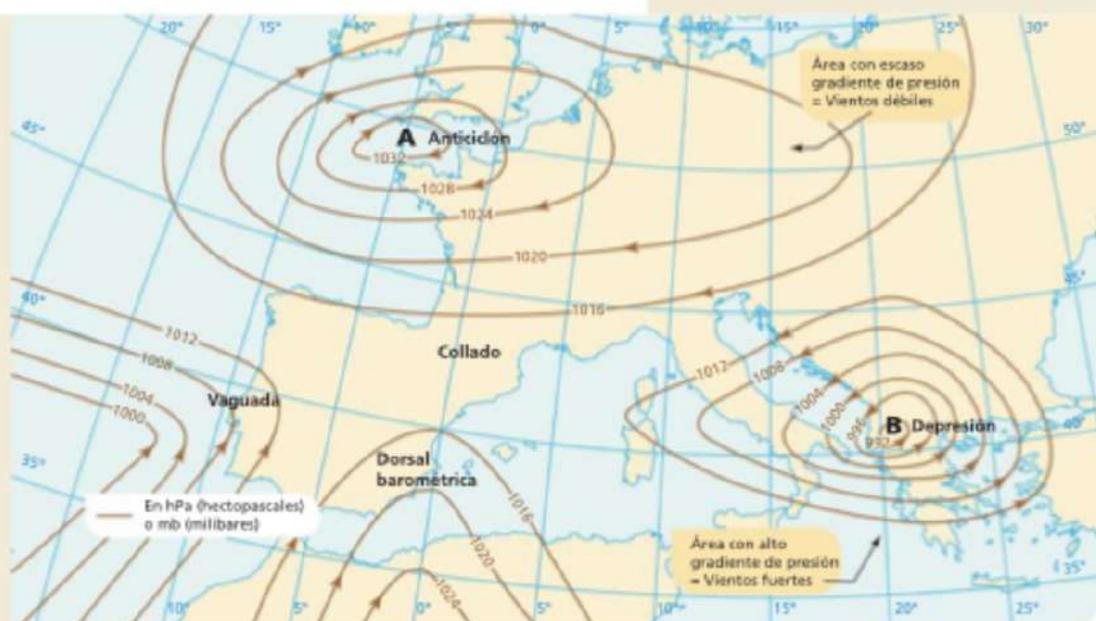
#### Doc. 6 Configuraciones isobáricas.

- ▶ ¿Qué valores de presión caracterizan a un anticiclón?
- ▶ ¿Qué presión define al collado barométrico?

**Dorsal barométrica:** cuña de altas presiones entre dos zonas de baja presión.

**Collado:** región de presión casi uniforme entre dos depresiones y dos anticiclones.

**Vaguada:** depresión que se ubica entre dos anticiclones ligeramente desiguales y genera lluvias intensas y persistentes.



Las células de presión, según su origen, **pueden ser dinámicas o térmicas**. Son dinámicas cuando el ascenso del aire (depresión) o su descenso (anticiclón) se produce en todo el espesor de la troposfera. En cambio, hablamos de anticiclón térmico o de baja térmica cuando la dinámica atmosférica general se ve interrumpida solo en la parte inferior de la troposfera por una célula de características contrarias a la que hay en altura, inducida por causas térmicas.

Así, por ejemplo, en verano, sobre el norte de África, las elevadas temperaturas del suelo generan movimientos ascendentes del aire que provocan una célula de bajas presiones, mientras que en la parte alta de la troposfera se producen movimientos de subsidencia\* propios de las latitudes subtropicales. Los anticiclones térmicos tienen su origen en el enfriamiento de las capas bajas de la troposfera y, por tanto, son propios de los continentes en invierno.

Entre los centros de acción que afectan a España están:

- El **anticiclón de las Azores**, dinámico y de origen subtropical. Su posición varía a lo largo del año, ocupando latitudes más septentrionales en verano. A él se debe la disminución de precipitaciones.
- El **anticiclón escandinavo**, de carácter dinámico y origen polar, genera masas de aire frías. Alcanza nuestras latitudes en invierno.
- El **anticiclón invernal centroeuropeo** y el de la **península ibérica**, ambos de origen térmico.
- Entre las **bajas presiones dinámicas**, destacan la de **Islandia**, localizada en el océano Atlántico Norte y cuyos frentes asociados provocan abundantes precipitaciones, y la de **Génova** (golfo de Liguria), que causa precipitaciones en el litoral mediterráneo.
- Las **depresiones estivales del norte de África** y de la **península ibérica**, de carácter térmico.

## Masas de aire

Llamamos masa de aire\* a aquel volumen de aire que presenta una extensión de miles de kilómetros cuadrados y que, por haber permanecido durante un largo periodo de tiempo en una determinada región, ha adquirido unas características de temperatura y humedad homogéneas que tienden a mantenerse cuando se desplaza fuera de dicha región.

Las masas de aire se mueven de una región a otra siguiendo las pautas marcadas por la presión atmosférica, y sus propiedades varían, sobre todo las de sus capas inferiores, en función de las características que tienen las superficies terrestres por las que pasan.

Cuando dos masas de aire de características diferentes entran en contacto, apenas se mezclan y entre ellas se forma un límite muy definido, llamado **frente\***; el paso de un frente ocasiona cambios de tiempo.

Las masas de aire se originan en las áreas anticiclónicas polares y subtropicales del planeta, ya que es en estas zonas donde el aire estable permanece durante más tiempo, adquiriendo los rasgos que definen a cada masa.

Según la latitud (polar o subtropical) y la superficie donde se configuren las masas de aire (océanos o continentes), así serán sus características esenciales. Por tanto, podemos clasificarlas de la siguiente manera:

- En función de su latitud (lo que determinará fundamentalmente su temperatura), pueden ser **árticas, polares o tropicales**.
- En función de la superficie (expresará su humedad), pueden ser **continentales o marítimas**.

Las características de las masas de aire que afectan a España se recogen en la siguiente tabla:

Masa de aire	Clave	Origen	Características		Época del año (la más habitual en mayúsculas)	Efectos en el tiempo meteorológico	
			Térmicas	Humedad			
Polar	Marítima	Pm	Atlántico Norte	Fría	Húmeda	INVIERNO Resto del año	Muy inestable. Precipitaciones.
	Continental	Pc	Anticiclón siberiano	Muy fría	Seca	INVIERNO	Olas de frío de origen continental (tras su paso, nevadas).
Ártica	Marítima	Am	Océano Ártico	Más fría que la Pm	Menos húmeda que la Pm	INVIERNO y ABRIL	Olas de frío de origen marítimo.
Tropical	Marítima	Tm	Atlántico tropical	Cálida	Húmeda	De NOVIEMBRE a ABRIL	Buen tiempo.
			Atlántico subtropical			VERANO Resto del año	Situación del oeste. Alternancia con aire Tm.
	Continental	Tc	Norte de África	Muy cálida	Muy seca	VERANO Resto del año	En verano: olas de calor. Resto del año: ascenso de las temperaturas.

## Frentes

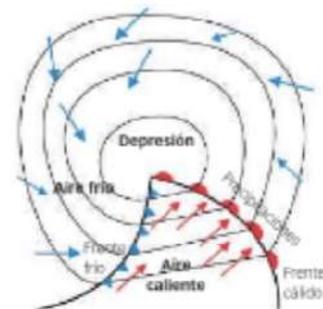
Ya se ha explicado que cuando dos masas de aire de características físicas diferentes entran en contacto no se produce una mezcla de ambas, sino que se crea una línea de separación entre ellas a la que llamamos frente.

Al frente que separa las masas polares de las tropicales lo denominamos **frente polar**. Normalmente aparece representado en los mapas del tiempo como una sucesión de frentes fríos y cálidos, también llamados familia de borrascas, cuya dirección general de desplazamiento es oeste-este.

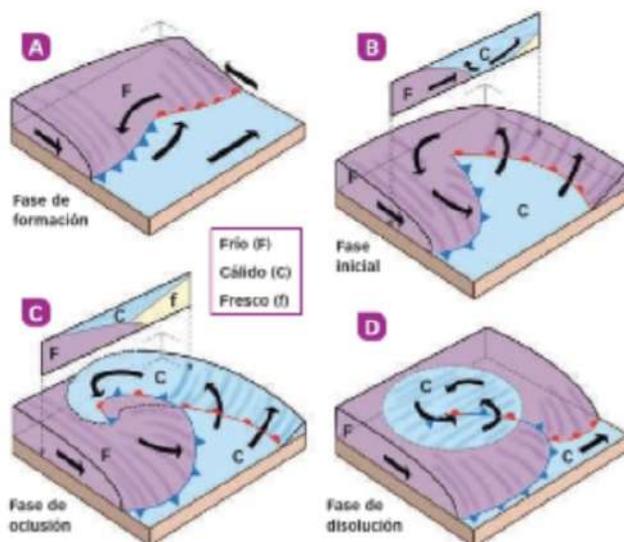
Una **borrasca de frente** se origina cuando, por la dinámica atmosférica, entran en contacto una masa de aire polar (fría y densa) y otra de aire tropical (cálida y ligera) y esta asciende sobre la fría. Así nos encontramos una situación en la que una cuña de aire cálido se queda entre dos áreas de aire frío. ▶ (Docs. 7, 8 y 9)

- Al estar el conjunto en movimiento, el aire cálido remontará al sector de aire frío anterior, alcanzándose el **punto de rocío**, por lo que se forma nubosidad. A esta zona de contacto se la denomina **frente cálido**.
- El aire frío posterior se incrusta por debajo del aire cálido, lo que lleva a este a un ascenso más brusco que en el frente cálido, con lo que la nubosidad generada es de desarrollo vertical. Hablamos entonces de **frente frío**.
- La evolución normal de la borrasca se caracteriza por el avance más rápido del frente frío, que termina por alcanzar al frente cálido. Es entonces cuando decimos que la borrasca se ha ocluido (**frente ocluido**), pues el aire cálido se separa del suelo y los dos sectores de aire frío se fusionan.

Los frentes cálidos se representan en los mapas con una línea (en ocasiones roja) con semicírculos; los frentes fríos, mediante una línea (azul) con triángulos, y los frentes ocluidos, por una línea con alternancia de semicírculos y triángulos.



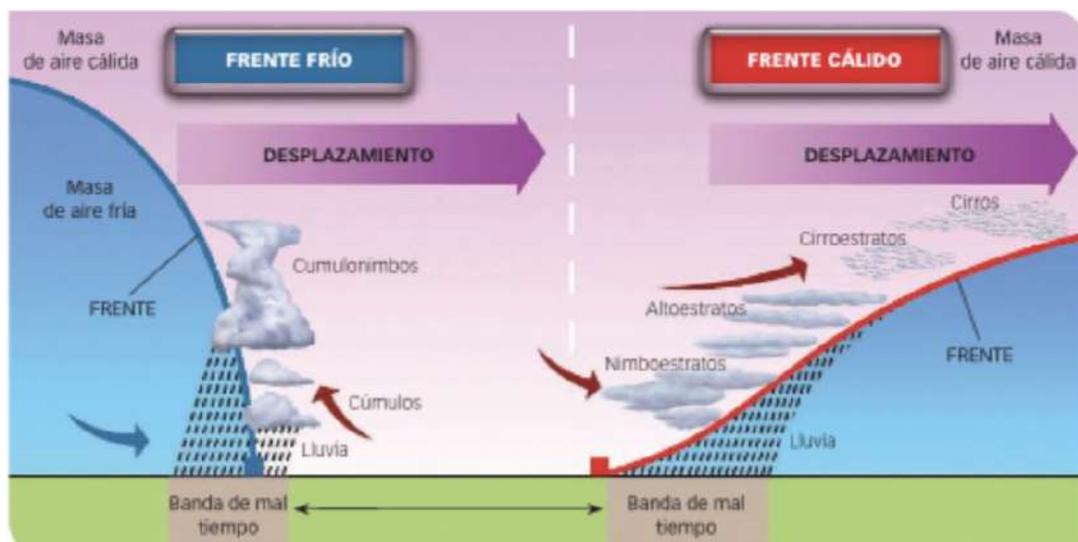
**Doc. 7** Estructura de una borrasca de frente.



FUENTE: A. N. Strahler y A. H. Strahler, Geografía Física

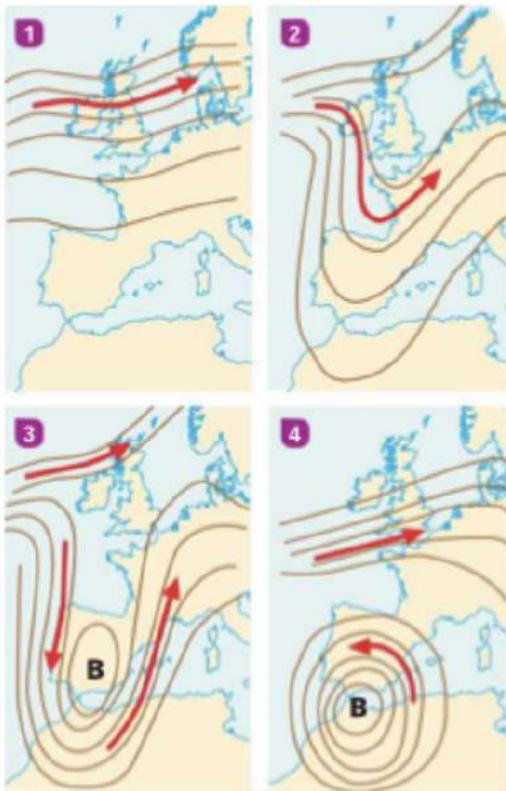
### Doc. 8 Génesis y desarrollo de una borrasca.

- ¿Por qué asciende el aire caliente, mientras que el frío tiende a permanecer junto al suelo?



### Doc. 9 Frente frío y frente cálido.

- Al paso de una borrasca de frente, ¿se apreciará algún cambio en las temperaturas? ¿Por qué?



**Doc. 10** Génesis de una DANA o gota fría.

► ¿Por qué la gota fría es propia del litoral mediterráneo y no del litoral atlántico?

**Doc. 11** Evolución habitual de la corriente en chorro.

► ¿Qué sucede cuando la corriente en chorro pierde velocidad?  
 ► ¿En qué época del año se encuentra más cerca de España?  
 ¿A qué se debe?

**La circulación en altura: el jet stream\*, corriente en chorro o chorro polar**

La diferencia de altura entre la troposfera polar y la troposfera tropical genera un escalón que induce la aceleración de los vientos del oeste, que, libres de la influencia del relieve, llegan a alcanzar velocidades de 400 km/h. En altura, estos fuertes vientos se concentran en una franja muy estrecha y presentan variaciones en su disposición y velocidad, con la siguiente evolución: ► (Doc. 11)

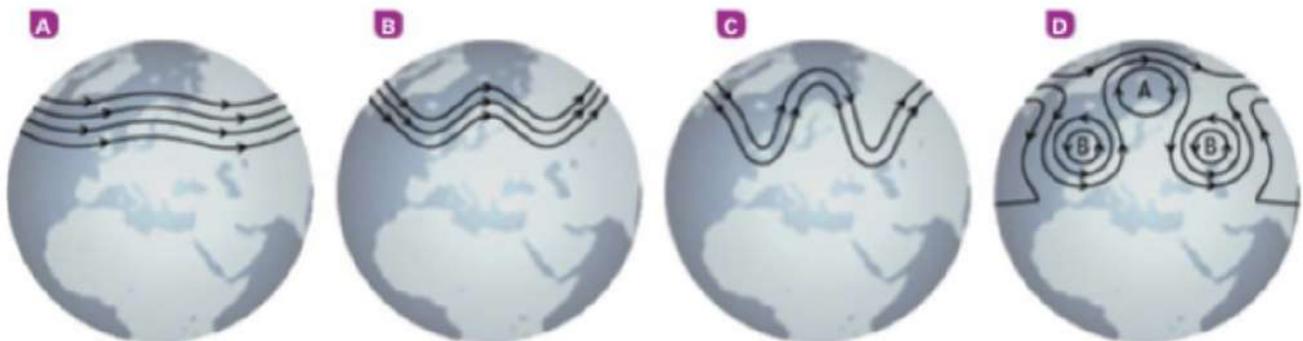
- Inicialmente, la corriente discurre de oeste a este en el sentido de los paralelos, con pequeñas ondulaciones; es entonces cuando desarrolla su máxima velocidad. (A)
- Con el tiempo, las pequeñas ondulaciones se van haciendo mayores, hasta formar una circulación en meandros; es entonces cuando su velocidad es menor. La dirección dominante llega a ser sur-norte y norte-sur, como los meridianos. (B y C)
- Si estos meandros terminan cerrándose, se generan depresiones frías en latitudes bajas y anticiclones cálidos en latitudes altas. (D)

Cuando se desgaja una célula de aire frío del chorro polar y queda aislada en altura, decimos que se ha formado una **gota fría\***. Este embolsamiento de aire frío en altura está rodeado de aire más cálido y, por lo tanto, más ligero; por ello, el aire frío tiende a descender bruscamente, originando a su vez una corriente ascendente de aire cálido y húmedo, sobre todo cuando la masa de aire se sitúa sobre el mar. En estas condiciones se forma nubosidad de gran desarrollo vertical, que ocasiona chubascos con precipitaciones en poco tiempo que pueden provocar inundaciones.

Las gotas frías son frecuentes en el Levante español. A principios del otoño, cuando el mar aún guarda mucho calor, causan precipitaciones más copiosas. En la actualidad, el término de gota fría, tan popular, tiende a ser sustituido en el ámbito meteorológico por el término DANA (Depresión Aislada de Niveles Altos). ► (Doc. 10)

La corriente en chorro *jet stream* suele aparecer representada en los mapas de altura de 300 hPa (en torno a los 9.000 m de altitud). En cambio, en los mapas de superficie no aparece; sin embargo, podemos hacernos una idea aproximada de su situación al observar la línea de borrascas que forman el frente polar, ya que este es un reflejo en superficie del *jet stream* que discurre en altura.

La posición latitudinal de la corriente en chorro y el frente polar varía a lo largo del año de acuerdo a las variaciones ya explicadas de la circulación general atmosférica. Así, en invierno se sitúa más al sur, afectando a la península ibérica, mientras que en verano se retira hacia latitudes más septentrionales.



## 4 Los elementos del clima

Los elementos del clima son aspectos cuantificables, propiedades atmosféricas que juntas configuran el clima de un lugar.

### La temperatura del aire

La **temperatura del aire** puede definirse como el grado de calor que este posee. Se mide mediante el termómetro, y como unidad empleamos el grado centígrado ( $^{\circ}\text{C}$ ). Por la importancia que tiene para la distribución de la vida vegetal y animal en el planeta, es un elemento básico del clima.

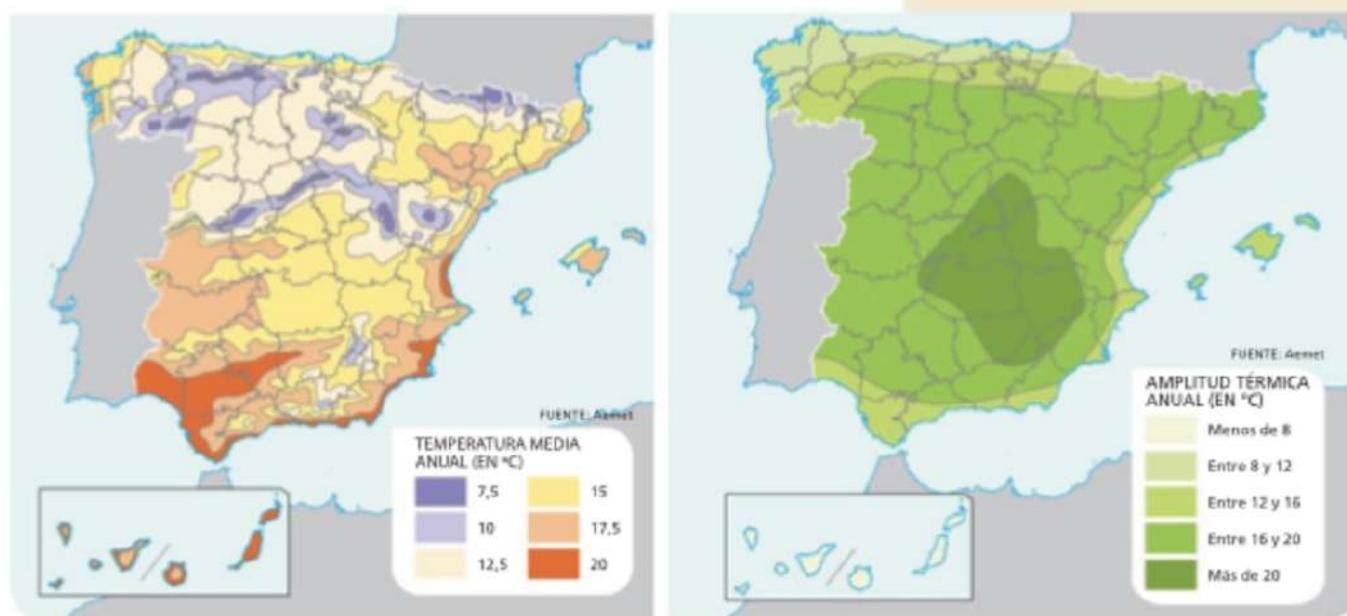
Sobre la temperatura del aire influyen la insolación-nubosidad, la latitud, la altitud, la cercanía al mar, etc. Estas interrelaciones nos llevan a afirmar que la **temperatura media** es muy baja en las montañas, que las temperaturas del norte son inferiores a las del sur (máximas en las islas Canarias) y que el litoral, sobre todo el mediterráneo, presenta unas temperaturas medias superiores al interior peninsular. ▶ (Doc. 12)

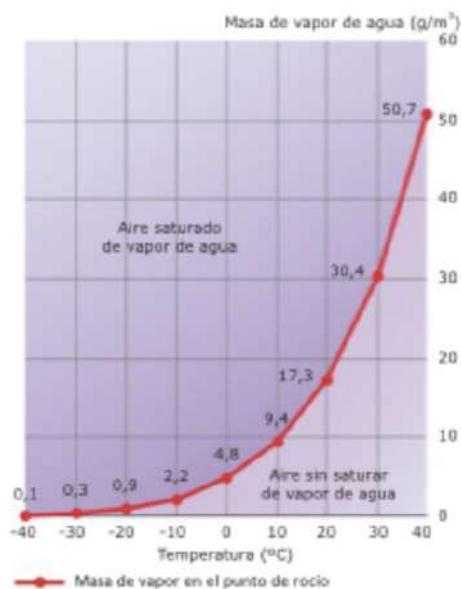
No obstante, las diferencias entre el interior peninsular y el litoral y los archipiélagos se muestran más claramente al estudiar la **amplitud térmica anual**, es decir, la diferencia existente entre las temperaturas medias del mes más cálido y del mes más frío. En España, la máxima amplitud corresponde a la Submeseta Sur, mientras que la menor se da en el litoral cantábrico y el archipiélago canario. ▶ (Doc. 13)

Cabe destacar el fenómeno de las **heladas** por las repercusiones que genera sobre la actividad humana. Decimos que es un día de helada cuando la temperatura desciende de los  $0^{\circ}\text{C}$  (bajo cero). Prácticamente toda la península ibérica corre riesgo de tener un día de helada al año, pero son mucho más numerosos en el interior peninsular, sobre todo en la Submeseta Norte y, por supuesto, en los sistemas montañosos. Las heladas pueden tener un doble origen: por irradiación, cuando la ausencia de nubosidad permite una mayor pérdida de calor del suelo por radiación, y por advección\*, cuando llega una masa de aire muy fría.

### Docs. 12 y 13 Isotermas\* (izquierda) y amplitudes térmicas anuales (derecha).

- ▶ ¿En qué áreas se dan las temperaturas medias más altas? ¿Y las más bajas?
- ▶ ¿Qué factores geográficos explican esta distribución?
- ▶ ¿Por qué la amplitud térmica es menor en el litoral cantábrico que en el litoral mediterráneo?





**Doc. 14 Masa máxima de vapor de agua por unidad de volumen de aire.**

► Si 1 m<sup>3</sup> de aire tiene una masa de vapor de agua de 17,3 g/m<sup>3</sup>, ¿a qué temperatura alcanzará el punto de rocío? ¿Qué cantidad de vapor habrá perdido cuando se enfríe a 10 °C?

**Doc. 15 Humedad relativa en España.**

► ¿Por qué en el norte la humedad relativa es elevada?



**La humedad atmosférica**

La humedad del aire es el vapor de agua que contiene. La **humedad absoluta**\* hace referencia a la cantidad de vapor de agua que está presente en una masa de aire por unidad de volumen (gramos de vapor de agua por metro cúbico de aire). Depende de la evaporación: el aire tendrá mayor humedad en aquellos lugares en los que hay grandes superficies de agua.

A mayor temperatura, hay más evaporación. Por el contrario, al descender la temperatura se llega al **punto de rocío**, (Doc. 14) momento en el que el aire ya no puede contener más vapor de agua. De esta forma, cuando una masa de aire se enfría por debajo del punto de rocío, se produce la condensación del vapor de agua presente en ella. Podemos decir que el aire se encuentra saturado de vapor de agua o, lo que es lo mismo, que la humedad absoluta del aire coincide con la máxima cantidad de vapor de agua que puede contener. En este caso, la humedad relativa será del 100 %.

La **humedad relativa**\* es la relación entre la humedad absoluta y la cantidad máxima de vapor que tendría una masa de aire a una temperatura dada. Su valor depende de la cantidad de vapor de agua que tenga una masa de aire y de su temperatura. Si la cantidad de vapor de agua se mantiene constante, la humedad relativa disminuirá cuando el aire se caliente y aumentará cuando el aire se enfríe. Si se alcanza la temperatura de saturación, se producirá condensación, por lo que la cantidad de vapor de agua irá disminuyendo mientras la masa de aire continúe enfriándose.

La humedad relativa media anual en España es superior al 60 %, siendo mayor en la mitad meridional de Tenerife y en el sur y este del interior peninsular. El área con mayor humedad relativa es las Rías Baixas, seguida del norte peninsular. (Doc. 15)

Las **nubes** son el producto de la condensación del vapor de agua en la atmósfera. Su variedad es infinita. Por su forma se distinguen tres tipos básicos: cirros (forma de mechón de pelo), cúmulos (forma de montón) y estratos (forma de capa). De la combinación de estos tres tipos, junto con la raíz «nimbo» (para las que provocan precipitaciones) y el prefijo «alto» (para las que tienen una mayor altitud que las de referencia), diferenciamos otros tipos: altoestratos, cumulonimbos, nimboestratos...

La **niebla** es un tipo diferente de nubosidad, ya que generalmente no se forma por ascensión del aire. Es un fenómeno físico que tiene lugar por condensación del vapor de agua presente en las capas de aire en contacto con el suelo y que reduce notablemente la visibilidad. Las dos causas más habituales de formación de la niebla son la advección (con movimiento del aire) y la irradiación (en una situación de calma). La **niebla por advección** se forma cuando una masa de aire cálido y húmedo se desplaza sobre una zona fría, por lo que se condensa el vapor de agua. La **niebla de irradiación** se produce cuando la masa de aire pierde su calor por irradiación nocturna, se alcanza el punto de rocío y, por ello, la condensación del vapor.

Cuando la niebla es menos espesa, hablamos de **neblina o bruma**. El término **calima**\* se suele reservar para la falta de visibilidad por presencia de partículas sólidas en suspensión en un aire con humedad relativa inferior al 80 %.

En cuanto a las **precipitaciones**, en función de cuál sea la causa que obliga al aire a ascender, cabe diferenciar tres tipos: orográficas, convectivas y frontales.

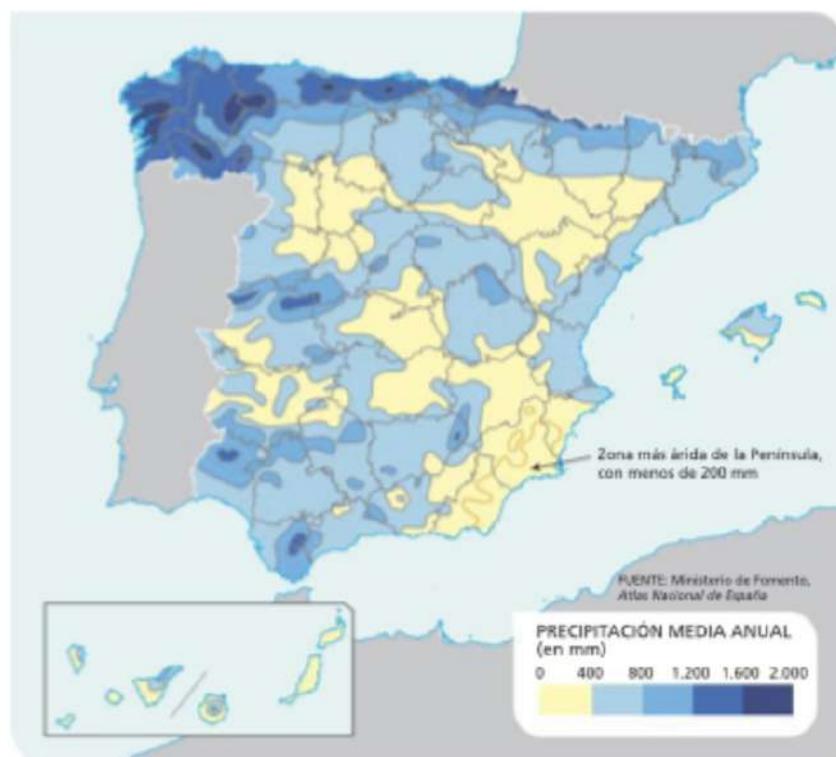
- Las **precipitaciones orográficas** tienen lugar cuando una masa de aire cálida y húmeda choca contra una montaña y se ve obligada a ascender. En su ascenso se enfriará, llegará al punto de rocío, se formará la nubosidad y originará precipitaciones en la fachada de barlovento. Por el contrario, en la fachada de sotavento el aire, al descender, ganará temperatura, reduciéndose su humedad relativa y, con ello, las precipitaciones. Es el llamado **efecto foehn**<sup>\*</sup>, que explica que la ladera de sotavento sea más seca. ▶ (Doc. 16)
- Las **precipitaciones convectivas** tienen su origen en el fuerte calentamiento de la superficie terrestre. El aire que entra en contacto con el suelo caliente se dilata, se hace más ligero y, por lo tanto, asciende. Cuando llega al nivel de condensación, comienza a formarse la nubosidad, que puede llegar a tener un gran desarrollo vertical, y se producen fuertes lluvias.
- Las **precipitaciones frontales** son el resultado del choque de dos masas de aire de características físicas diferentes por el que la más cálida remonta la más fría. Con el ascenso se produce nubosidad y precipitaciones. Este tipo es el propio de nuestras latitudes templadas.

La precipitación media anual de España está en torno a los 650 mm, pero existen grandes diferencias en su distribución. ▶ (Doc. 17) Los máximos (por encima de los 1.800 mm) se dan en Galicia y la costa cantábrica, así como en algunos sistemas montañosos. En el extremo contrario se sitúan algunas áreas del archipiélago canario (en torno a los 100 mm) y el sureste peninsular (con menos de 200 mm), que presentan los valores pluviométricos más bajos, a los que se suman ciertos espacios del interior de las submesetas y la zona central del valle del Ebro.



#### Doc. 16 El efecto foehn.

- ▶ Relaciona el efecto foehn con la disposición de los Sistemas Béticos y el régimen pluviométrico del sureste peninsular.



#### Doc. 17 Distribución de la precipitación media anual en España.

- ▶ Señala las desigualdades en el reparto de las precipitaciones en el territorio español.
- ▶ ¿Qué factores explican que en Galicia se superen los 1.000 mm de precipitación anual, mientras que en Murcia no se alcanzan los 400 mm?
- ▶ ¿Por qué crees que se habla de una España húmeda y una España seca?

Viento	Zona de influencia	Dirección
Abrego	Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura	SO
Bochorno	Valle del Ebro	SE
Borrasca	Ga Galicia, costa cantábrica	O
Cierzo	Valle del Ebro	NO
Galema	Golfo de Vizcaya, costa cantábrica	SO y NE
Galeo	Valle del Duero	NO
Garbi	Costa catalana y valenciana	E-SE
Levante	Estrecho de Gibraltar, mar de Alborán, Región de Murcia	E
Leveche	Costa murciana, Alicante	E-SE
Llevant	Costa catalana, illes Balears	NE
Matacabras	Golfo de Cádiz	E
Mestral	Golfo de León	NO
Moncayo	Zaragoza, valle del Ebro	NO
Poniente	Desde la costa portuguesa hacia el interior peninsular	O
Solano	Castilla-La Mancha, Extremadura	E
Tramontana	Empordà, Menorca	N
Vendaval	Valle del Guadalquivir, golfo de Cádiz	SE
Xaloc o ploque	Costa levantina y murciana, illes Balears	SE

Doc. 18 Vientos regionales.

## La presión atmosférica

Si bien la presión media del aire a nivel del mar es de 1.013 hPa, en la península ibérica tiende a ser algo mayor hacia el oeste, por el anticiclón de las Azores, y menor hacia el este, por la influencia de las depresiones del Mediterráneo occidental. A lo largo del año, las altas presiones son propias del verano y el invierno, y las bajas presiones, de la primavera y el otoño. En el interior peninsular suelen aparecer de forma ocasional bajas presiones en verano y altas en invierno, por causas térmicas.

## Los vientos

Asociado a la presión atmosférica, se encuentra el viento, que es el movimiento del aire desde los centros de altas presiones a los de bajas presiones.

La península ibérica, por su latitud, se encuentra dentro del dominio de los **vientos del oeste**, si bien en el Levante son frecuentes los **vientos de componente este**, relacionados con las bajas presiones mediterráneas. Durante el verano son habituales las **calmas**<sup>\*</sup>. Por su parte, las islas Canarias se hallan en la trayectoria de los **alisios**.

Además de los vientos generales, podemos encontrar **vientos regionales** influidos por el relieve, como el cierzo en Aragón y el levante de Valencia.

► (Doc. 18) Entre los vientos locales destacan las **brisas** de costa y de montaña, que soplan hacia la tierra y la montaña por el día, y hacia el mar y el valle por la noche.

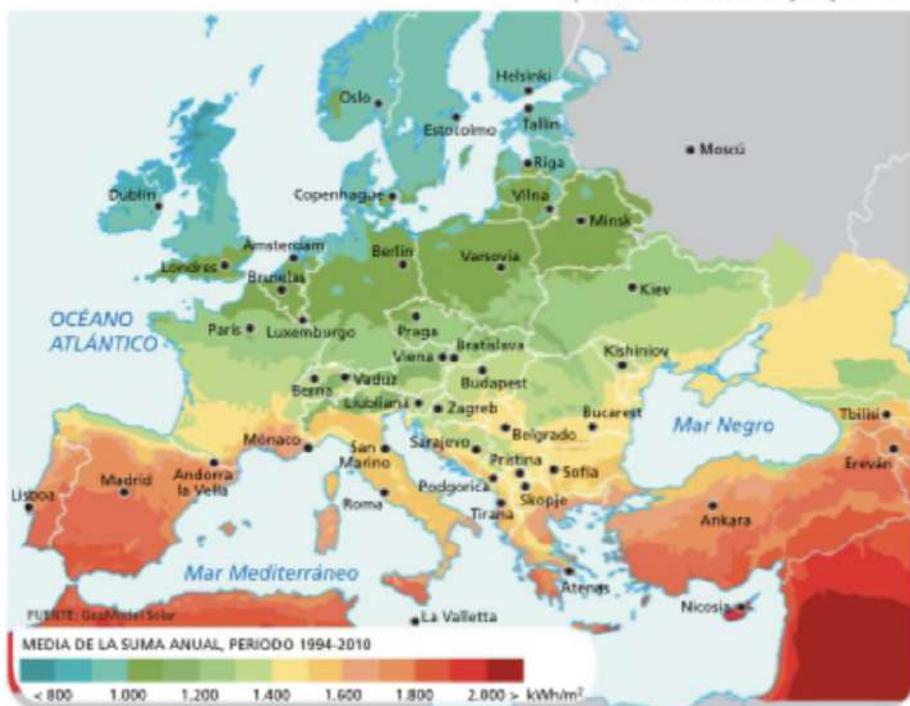
## La insolación

El Sol es el motor del clima, por lo que es importante analizar la cantidad de energía solar que recibe un lugar. La **insolación** es la cantidad de radiación solar directa que recibe una unidad de superficie horizontal. Si añadimos la que recibe reflejada (indirecta), obtendremos la insolación global. ► (Doc. 19)

La insolación directa está **inversamente relacionada con la nubosidad**: a mayor nubosidad, menor insolación. Así, podemos diferenciar entre áreas poco soleadas, las que presentan menos de 2.000 horas de Sol al año, y las

muy soleadas, las que tienen más de 2.800 horas de Sol anuales. Conviene tener en cuenta que 2.200 horas son aproximadamente el 50 % de las horas de Sol posibles.

La franja norte peninsular es una zona de escasa insolación. Esta aumenta hacia el sur. Las cuatro zonas de mayor radiación en España son Extremadura y su extensión por la cara meridional del Sistema Central, el valle del Guadalquivir, la costa mediterránea desde Málaga a Murcia y las islas Canarias.



Doc. 19 Irradiación global.

► Comenta las diferencias que observes en este mapa.

## La evapotranspiración y la aridez

La **evapotranspiración\*** es un concepto complejo que engloba dos procesos diferentes: evaporación y transpiración.

Anteriormente hemos descrito la evaporación, que es el proceso físico por el que las moléculas de agua pasan del estado líquido al gaseoso.

Por otro lado, la transpiración es un proceso biológico por el que las plantas expulsan vapor de agua al aire: toman agua del suelo a través de sus raíces, y el agua que no aprovechan en su crecimiento la transpiran por sus estomas. Como lo que interesa saber es qué cantidad de agua se pierde hacia la atmósfera, se estudian conjuntamente ambos procesos mediante la evapotranspiración.

La evapotranspiración depende de la temperatura, del viento y de la cantidad de agua que haya. Así, podemos encontrarnos una situación atmosférica con altas temperaturas, viento seco..., que potencialmente daría una alta evapotranspiración, pero que en realidad apenas se produce por falta de agua. Es lo que pasa en los desiertos cálidos.

Por esta razón diferenciamos entre la **evapotranspiración real** y la **evapotranspiración potencial**. La evapotranspiración real es la que se produce efectivamente en la realidad, mientras que la evapotranspiración potencial es la que habría si las condiciones de la vegetación fueran óptimas y el aporte de agua ilimitado. Por ello, la evapotranspiración real siempre es menor o igual que la potencial.

La evapotranspiración se mide en milímetros, al igual que las precipitaciones.

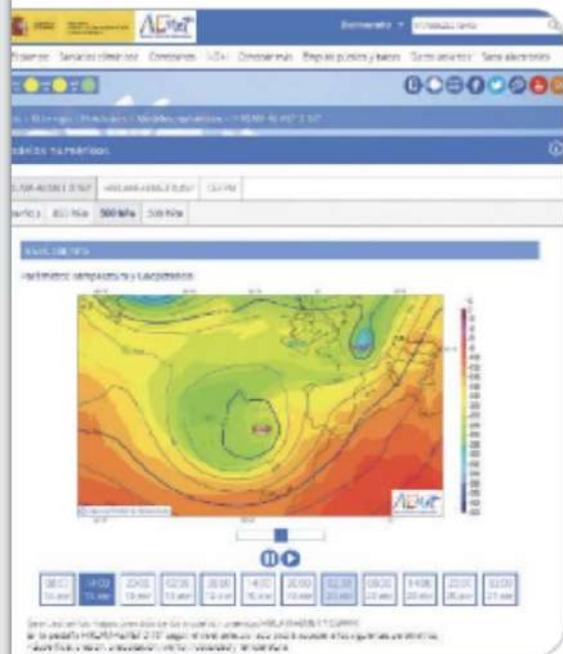
Por la importancia que tiene el agua para el desarrollo de la vida, conviene conocer el grado de **aridez\*** de un determinado lugar. ▶ (Doc. 20) Para ello nos servimos de diferentes índices, como los de Martonne, Gausson o Lautensach-Meyer:



### Doc. 20 Índice de aridez.

- ▶ ¿Cuáles son las zonas de España que presentan una mayor aridez?
- ▶ ¿Qué relación existe con respecto a la distribución de las precipitaciones?

Índice de Martonne	Índice de Gausson (aridez mensual)	Índice de Lautensach-Meyer
$I_s = \frac{P}{Tm + 10}$ <p>P = Precipitación anual en mm. Tm = Temperatura media anual en °C. Para valores del <math>I_s</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0-5 → clima desértico (hiperárido)</li> <li>■ 5-10 → clima semidesértico (árido)</li> <li>■ 10-20 → clima semiárido de tipo mediterráneo</li> <li>■ 20-30 → clima subhúmedo</li> <li>■ 30-60 → clima húmedo</li> <li>■ &gt; 60 → clima perhúmedo</li> </ul>	<p>Mide la aridez mensual. Un mes es árido si:</p> $P < 2T$ <p>donde, P = Precipitación del mes en mm. T = Temperatura media del mes en °C.</p>	<p>Determina la aridez en función del número de meses con déficit de agua. Un mes es seco cuando sus precipitaciones no alcanzan los 30 mm.</p> <p>De esta manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ningún mes seco → clima húmedo.</li> <li>■ De 1 a 3 meses secos → clima semihúmedo.</li> <li>■ De 4 a 6 meses secos → clima semiárido.</li> <li>■ De 7 a 11 meses secos → clima semiárido extremado.</li> <li>■ 12 meses secos → clima árido.</li> </ul>



### Doc. 21 Los mapas de altura.

Son mapas en los que se presentan las altitudes a las que se encuentra una determinada presión. Las líneas no son isobaras, sino isohipsas\*, que unen puntos de igual altura. Los mapas más habituales son los de 500 y 300 hPa.

## 5 Tipos de tiempo

Las distintas configuraciones atmosféricas generan gran variedad de tipos de tiempo a lo largo del año, que vamos a sintetizar para facilitar su estudio.

En función del predominio de las altas o las bajas presiones, diferenciamos entre tipos de tiempo ciclónicos y anticiclónicos.

- Los **tipos ciclónicos** se caracterizan por una situación atmosférica inestable, con vientos más o menos fuertes, abundante nubosidad y posibles precipitaciones.
- Los **tipos anticiclónicos** son los responsables del tiempo estable y soleado, aunque existen grandes diferencias de temperatura entre el invierno y el verano. Mientras en verano el cielo despejado es sinónimo de altas temperaturas, en el invierno la ausencia de nubosidad suele ir acompañada de heladas nocturnas y de nieblas persistentes en los valles fluviales del interior peninsular.

La alternancia de unos tipos de tiempo u otros y su distribución a lo largo del año se corresponden con las variaciones de la circulación general de la atmósfera.

- **En verano**, las altas presiones subtropicales ascienden en latitud y el frente polar se retira hacia latitudes más septentrionales, por lo que serán predominantes las situaciones anticiclónicas.
- **En invierno**, los anticiclones subtropicales se desplazan hacia el sur y las borrascas del frente polar llegan a latitudes más meridionales, provocando inestabilidad con precipitaciones. No obstante, durante el invierno son frecuentes las situaciones anticiclónicas, algunas de ellas causadas por las bajas temperaturas del interior continental o la influencia de los anticiclones del Atlántico Norte.
- **En las estaciones equinocciales** (otoño y primavera), es más frecuente el paso de las perturbaciones del frente polar y, por lo tanto, los tipos de tiempo ciclónicos.

Con todo, la dinámica atmosférica es muy compleja. Aunque generalicemos y digamos que una situación concreta es característica de un determinado periodo del año, es posible que se dé en otro momento, si bien sus repercusiones son distintas. Por ejemplo, una entrada de aire africano en verano puede provocar una ola de calor porque aumenta unas temperaturas que ya son elevadas; y si se produce en cualquier otra época del año, también aumentarán las temperaturas pero no hablaremos de ola de calor\*, ni llegará a formarse una baja térmica en el interior peninsular.

Los **mapas del tiempo en superficie**\* son los que estamos acostumbrados a ver en los medios de comunicación. Nos muestran la situación atmosférica de un momento determinado con la presión reducida al nivel del mar. Con ellos podemos intuir cómo será el tiempo, pero, para precisar más, se deben utilizar los **mapas de altura**\*, que facilitan información sobre la altitud a la que se encuentra una determinada presión y otros datos, como temperatura del aire, velocidad del viento y humedad. Por lo general, junto con el de superficie, se utiliza el mapa de 500 hPa. ▶ (Doc. 21)

A continuación, presentamos diez situaciones representativas de las innumerables que se pueden dar en nuestro país. Para la descripción de los tipos de tiempo hemos utilizado el mapa de superficie, y en el primer caso se acompaña también del mapa de altura. ▶ (Doc. 22)

### Situación anticiclónica con advección del este y gota fría

Esta situación es frecuente en otoño y primavera.

En el mapa de superficie se aprecia un anticiclón que se extiende desde el Reino Unido hasta el centro de Europa y que influye en toda la Península, donde la dirección de las isobaras nos presenta una advección de aire mediterráneo (en origen, tropical continental). ▶ (Doc. 22 B)

Se podría pensar que el tiempo será estable y soleado, propio de las altas presiones, con alguna nubosidad en el Levante debido a la entrada de aire húmedo. Pero, analizando el mapa en altura de 500 hPa, vemos que la realidad es diferente. ▶ (Doc. 22 A)

Sobre el Mediterráneo occidental se ha formado en altura una célula de bajas presiones (DANA) con una masa de aire frío, que llamamos **gota fría**. Esta se ha desgajado de la corriente en chorro (situada al norte de las islas Británicas) y provocará inestabilidad sobre el Levante, las islas Baleares e incluso en el sureste de La Mancha. Puesto que la temperatura del mar Mediterráneo en el mes de marzo es inferior a la de los últimos días del verano, las precipitaciones no alcanzarán el nivel que tendrían si esta situación se hubiese dado a finales de septiembre.

En Canarias hay una cierta inestabilidad que puede generar nubosidad en las islas más orientales y en las fachadas montañosas de barlovento.

### Situación anticiclónica con advección del noreste y ola de frío

Este tipo de tiempo es propio del invierno y los meses siguientes.

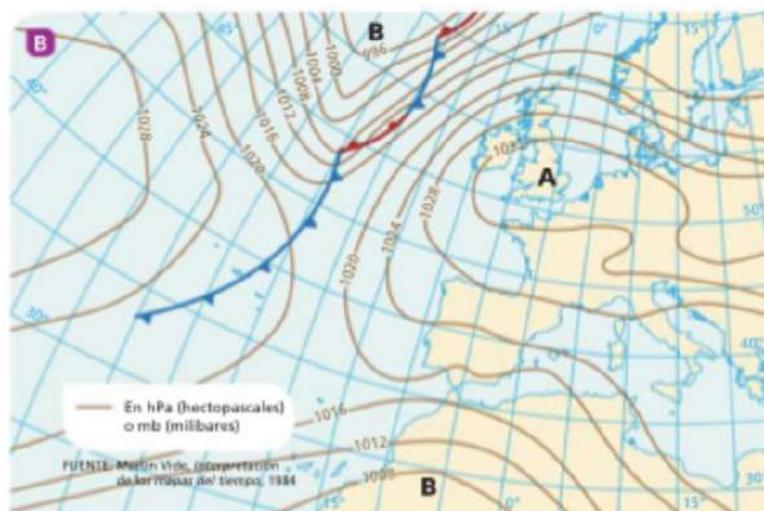
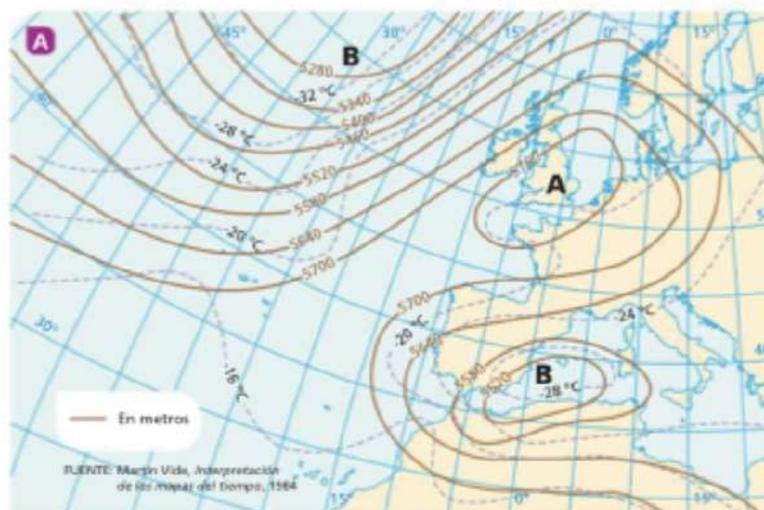
Como vemos en el mapa, ▶ (Doc. 23) la disposición de un potente anticiclón sobre el Reino Unido y una depresión sobre Italia favorecen la entrada de aire muy frío (polar continental) desde el noreste, procedente del interior del continente europeo, lo que producirá un descenso brusco de las temperaturas.

Esta situación puede llegar a ser calificada de ola de frío\* si las temperaturas son muy bajas (más que la media de la época y suelen durar más de un día, pudiendo afectar a centenares, e incluso miles, de km<sup>2</sup>). Si se produjesen precipitaciones, estas podrían ser de nieve en los sistemas montañosos y áreas del interior peninsular.

La situación en Canarias es de tiempo despejado, sin incidencias particulares.

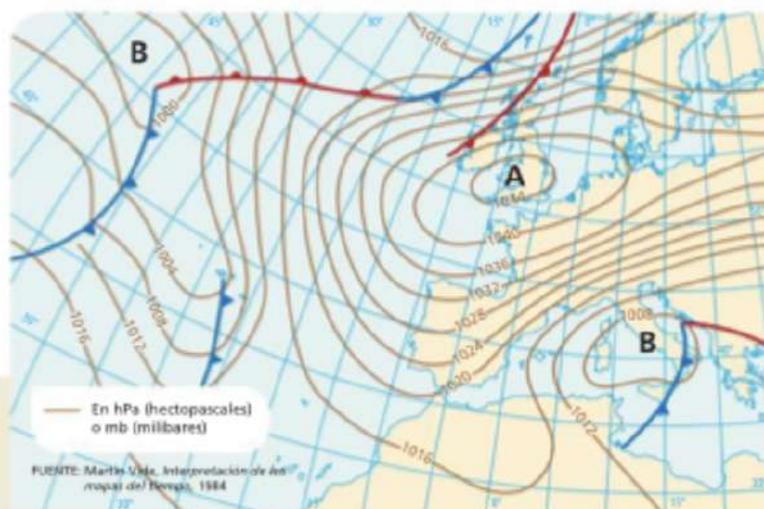
**Doc. 23** Mapa en superficie a las 00 horas UTC/GMT del día 1 de diciembre de 1980.

▶ ¿Qué tiempo predomina en la Península?



**Doc. 22** Mapa en altura de 500 hPa (A) y en superficie (B) del 25 de marzo de 1982, a las 12 horas UTC/GMT.

▶ ¿Qué diferencias se aprecian entre ambos mapas?





**Doc. 24** Mapa en superficie a las 00 horas UTC/GMT del 27 de febrero de 1975.

► ¿Cómo sería el tiempo en las islas Baleares? Justifica tu respuesta.

**Situación anticiclónica con advección del sur**

Esta situación es propia del invierno, aunque también puede darse en primavera y otoño.

La conjunción de un fuerte anticiclón sobre Alemania y una profunda depresión al norte de las islas Azores provoca la advección desde el sur de aire tropical marítimo y tropical continental sobre la península ibérica, que producirá un notable aumento de las temperaturas, sobre todo en la costa cantábrica, debido al efecto foehn. (Doc. 24)

La entrada de aire húmedo por el oeste peninsular puede provocar precipitaciones en la zona del valle del Guadalquivir.

La llegada de un frente frío a las islas Canarias provocará precipitaciones, sobre todo en las islas occidentales.

**Situación ciclónica con advección del oeste**

Esta situación tiene lugar en invierno. Aunque no es muy frecuente, puede llegar a prolongarse, con alguna interrupción, durante varias semanas.

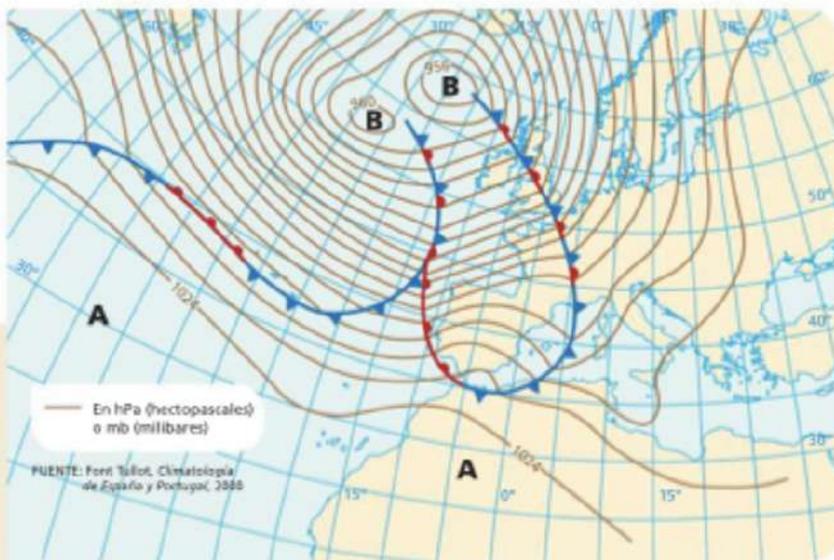
Los frentes separan masas de aire polar marítimo (al norte) y tropical marítimo (al sur), por lo que las temperaturas ascenderán o descenderán tras su paso. (Doc. 25)

Las precipitaciones serán abundantes con el paso de los frentes, alternándose el tiempo soleado con el cubierto y lluvioso.

La situación de Canarias es de buen tiempo.

**Doc. 25** Mapa en superficie a las 00 horas UTC/GMT del 12 de diciembre de 1978.

► Si cuanto más juntas están las isobaras, mayor es la velocidad del viento, ¿en qué zonas de España sería mayor la velocidad del viento? ¿En cuáles menor?



**Situación ciclónica con advección del noroeste**

Salvo en los meses de junio a septiembre, esta situación se puede dar en el resto del año.

El anticiclón atlántico se sitúa sobre las Azores y se extiende hacia el norte. (Doc. 26) Las depresiones propias de las latitudes medias bordean el anti-

ción. Una de ellas, con frentes asociados, está centrada sobre las islas Británicas e introduce aire (polar marítimo) del noroeste en la Península. El frente frío que barre España de noroeste a sureste separa las masas de aire polar marítimo (al norte del frente) de la tropical marítima (al sur del frente).

Con esta situación se generalizarán los chubascos por todo el territorio, que serán más abundantes en el noroeste peninsular y los sistemas montañosos, y más débiles a medida que nos aproximemos al sureste debido a la pérdida de humedad de la perturbación. Un segundo frente frío está provocando precipitaciones en el entorno del País Vasco.

En el archipiélago canario la influencia del anticiclón genera buen tiempo, pero en las islas mayores se puede producir nubosidad en las laderas de barlovento por el efecto orográfico.

### Situación con advección del norte

El invierno es la época del año en la que se da este tipo de tiempo.

La posición de un potente anticiclón al oeste de la península ibérica, junto con una depresión al este, sobre el golfo de Génova, conlleva la entrada de aire procedente del norte. **► (Doc. 27)** Este aire, de procedencia ártica marítima o polar marítima, ocasiona un importante descenso de las temperaturas y precipitaciones, que pueden ser de nieve. Esta situación se produce cuando el chorro polar forma una ondulación que permite la entrada de aire frío sobre la Península. Esta ondulación aparece enmarcada por los frentes cálidos de ambas depresiones y los frentes fríos que cruzan España de norte a sur.

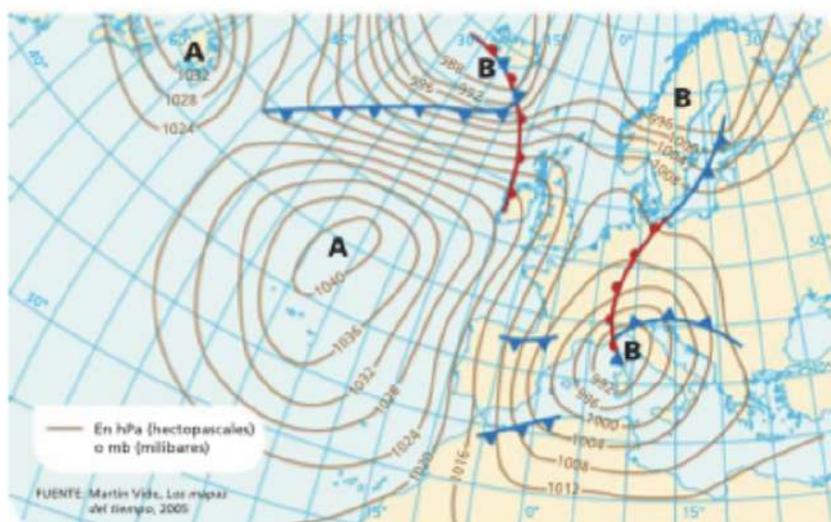
Así, se produce un descenso generalizado de las temperaturas, mayor en la mitad oriental por la entrada de aire procedente del interior europeo. El frente frío, situado sobre la cornisa cantábrica, provocará chubascos que serán de nieve en las zonas más elevadas. En la mitad oriental se originarán vientos fuertes, aumentando la sensación de frío.

El tiempo en Canarias es similar a la situación anterior, salvando las diferencias térmicas de las distintas épocas del año.



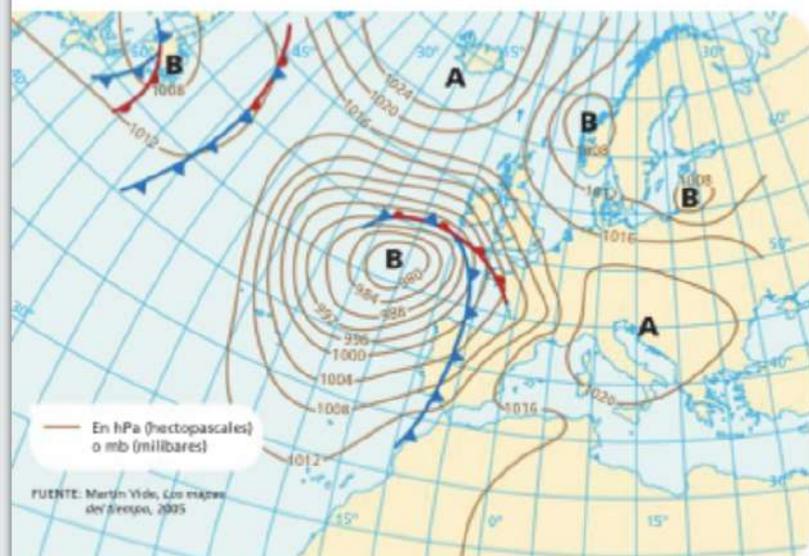
**Doc. 26** Mapa en superficie a las 12 horas UTC/GMT del 5 de mayo de 2004.

► ¿Qué centros de acción afectan a España en este mapa?



**Doc. 27** Mapa en superficie a las 12 horas UTC/GMT del 26 de diciembre de 2004.

► ¿Qué provoca la inestabilidad en esta situación meteorológica?



**Doc. 28** Mapa en superficie a las 12 horas UTC/GMT del 20 de octubre de 2002.

► ¿Qué situación meteorológica muestra este mapa?

### Situación ciclónica con advección del suroeste

El tiempo del suroeste es más habitual en primavera y verano.

Tiene lugar cuando el *jet stream* se bifurca en dos ramales, uno al norte (que en este caso presenta latitudes polares) y otro al sur (al norte de las islas Canarias), generando entre ambos una depresión al sur y un anticiclón al norte. ► (Doc. 28)

La depresión (borrasca fría aislada), con una masa de aire frío, genera frentes que entran en la península ibérica por el suroeste, provocando lluvias importantes en dicho cuadrante que pueden extenderse por el resto del territorio.

Este tipo de tiempo suele provocar inestabilidad y precipitaciones en las islas Canarias, sobre todo cuando el centro de la depresión se sitúa más al sur.

### Situación anticiclónica

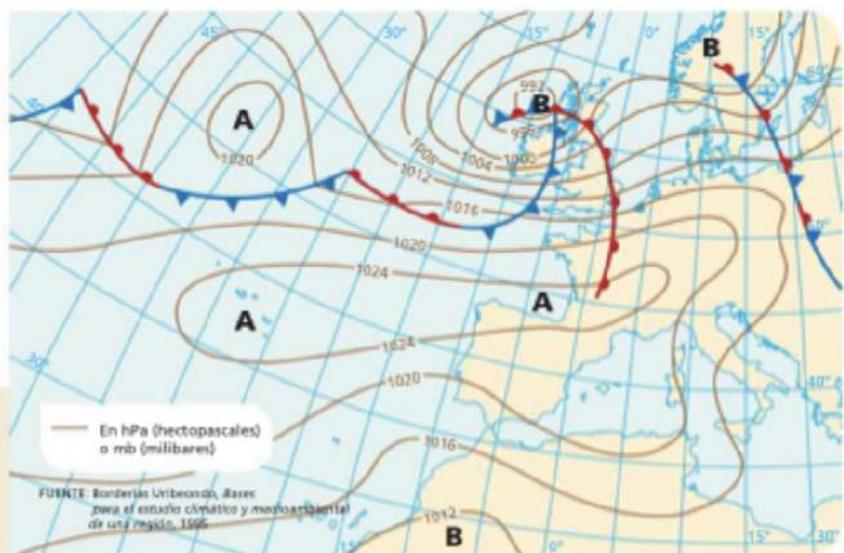
Este tiempo es típicamente veraniego.

El anticiclón de las Azores se extiende hacia el continente europeo. ► (Doc. 29)  
Dicha disposición impide que las perturbaciones del frente polar alcancen la península ibérica; solamente la cornisa cantábrica puede verse moderadamente afectada por ellas.

De esta forma, el tiempo será soleado y cálido por acción del aire tropical marítimo y del tropical continental procedente del continente africano, donde se aprecia una baja presión de carácter térmico debido a las altas temperaturas sobre el norte de África.

La disposición de las familias de borrascas indica que la corriente en chorro presenta una circulación marcadamente zonal, situándose las masas de aire frío (polar marítimo) al norte de los frentes, y al sur, las cálidas (tropical marítimo).

En Canarias la situación es propicia para que se forme nubosidad orográfica en las fachadas de barlovento de las islas con mayores altitudes.



**Doc. 29** Mapa en superficie a las 12 horas UTC/GMT del 4 de septiembre de 1983.

► ¿Qué caracteriza a una situación anticiclónica?

### Situación de baja térmica y ola de calor

Esta situación es propia del verano.

El anticiclón de las Azores se extiende en forma de dorsal hasta la Bretaña francesa, con lo que bloquea el paso de las familias de borrascas, que se disponen diagonalmente desde las islas Azores hasta las costas de Noruega. **► (Doc. 30)**

Sobre la península ibérica y Canarias se está produciendo la entrada de aire muy cálido (tropical continental) desde el norte de África, lo que producirá un ascenso importante de las temperaturas, así como la presencia de calima en algunos lugares.

El recalentamiento del suelo en la Submeseta Sur ha provocado una depresión de carácter térmico, similar a la que está presente sobre el continente africano.

En resumen, la situación es de ola de calor, sobre todo en la mitad meridional. Una ola de calor es un periodo prolongado de calor excesivo con respecto a las temperaturas habituales en el lugar, que a menudo se combina con una humedad excesiva. La nubosidad que se produzca será de origen térmico (cúmulos y cumulonimbos) y puede generar tormentas en los sistemas montañosos.

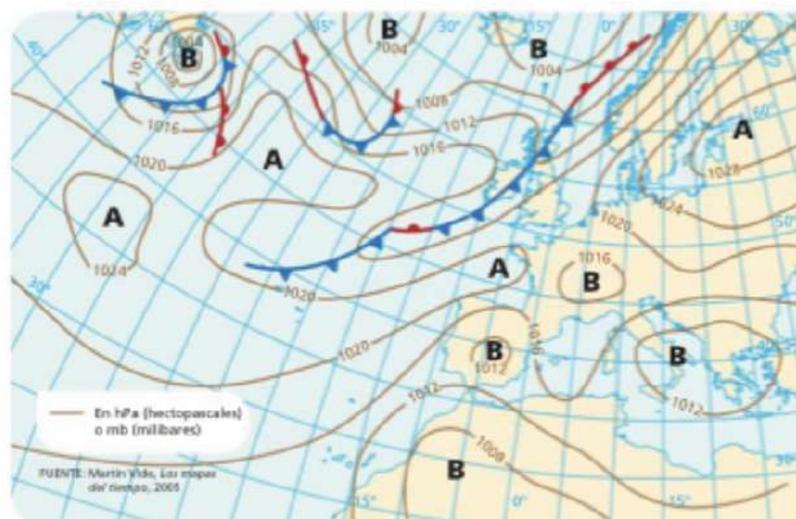
### Situación de anticiclón térmico

Este tiempo es característico de los meses de invierno.

Las bajas temperaturas del suelo provocan estabilidad y, por lo tanto, el aumento de la presión en superficie. El anticiclón aparece centrado sobre Francia, extendiéndose sobre la península ibérica y el norte de África (Argelia y Túnez). **► (Doc. 31)**

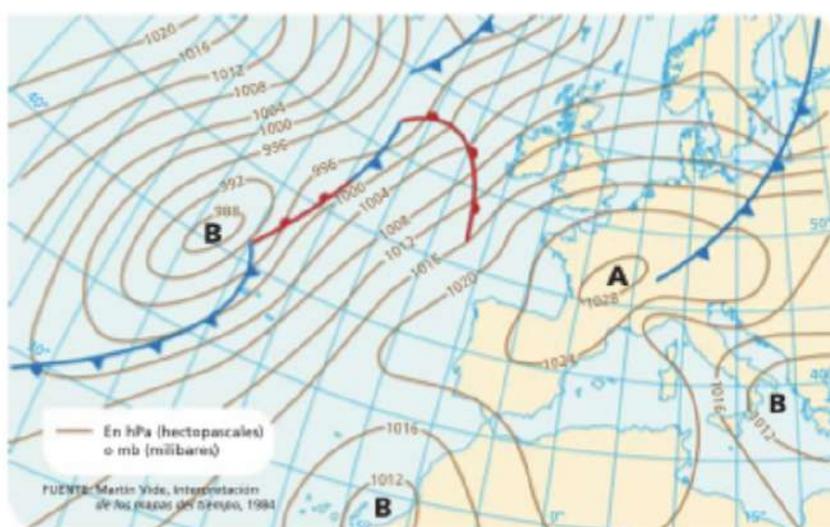
El tiempo previsto será de bajas temperaturas en general, con heladas en el interior peninsular (Meseta y depresión del Ebro) y nieblas matinales, que podrán extenderse a zonas del valle del Duero, la cornisa cantábrica y los Pirineos. Este tipo de tiempo se puede prolongar durante muchos días.

En Canarias, una baja presión provocará inestabilidad y nubosidad en las islas más orientales del archipiélago.



**Doc. 30** Mapa en superficie a las 00 horas UTC/GMT del 28 de julio de 2002.

► ¿Qué provocaría las tormentas en una situación como esta?



**Doc. 31** Mapa en superficie a las 00 horas UTC/GMT del 25 de noviembre de 1979.

► ¿Qué diferencias habría entre el tiempo de Canarias y el del resto de España?

## 6 Los dominios climáticos españoles

### Docs. 32 y 33 Los climas de España.

- ▶ Describe brevemente la extensión de cada tipo de clima en España.
- ▶ ¿Por qué en la costa mediterránea andaluza el clima mediterráneo marítimo es tan estrecho?

La influencia de los factores climáticos sobre los elementos del clima en España se manifiesta en la presencia de diferentes dominios: oceánico, mediterráneo, canario y de montaña. Son tipos de climas caracterizados por unos rasgos de temperatura y precipitaciones exclusivos y unas situaciones atmosféricas que tienden a repetirse año tras año. ▶ (Docs. 32 y 33)

CLIMA	SUBTIPO	LOCALIZACIÓN	TEMPERATURAS	PRECIPITACIONES
CLIMA OCEÁNICO	OCEÁNICO PURO	Litoral atlántico gallego y cantábrico	Veranos frescos. Inviernos suaves. Amplitud térmica. (A.T.) de 10 a 12 °C	Abundantes y regulares. Total precipitaciones anuales. (T.P.A.) > 1.000 mm
	OCEÁNICO DE TRANSICIÓN	Interior gallego y estrecha franja al sur del oceánico puro	Veranos más calurosos e inviernos más fríos que en el oceánico puro. A.T. de 12 a 15 °C	Algo menores que el puro, con 1 o más meses secos. T.P.A. = 1.000 mm
CLIMA MEDITERRÁNEO	MEDITERRÁNEO MARÍTIMO	Litoral peninsular mediterráneo, Baleares, Ceuta y Melilla	Veranos calurosos. Inviernos suaves. A.T. de 12 a 15 °C	Escasas e irregulares. Aridez estival. T.P.A. de 750 a 300 mm
	MEDITERRÁNEO DE INTERIOR	Interior peninsular	Mayores contrastes a lo largo del año. A.T. > 16 °C	Escasas e irregulares. Aridez estival. T.P.A. de 650 a 300 mm
	MEDITERRÁNEO ÁRIDO	Sureste peninsular y enclaves aislados del interior	Similar al marítimo	Muy escasas e irregulares. Prolongada aridez. T.P.A. < 300 mm
CLIMA SUBTROPICAL		Canarias	Altas a lo largo del año. A.T. ≤ 8 °C	Insuficientes e irregulares. Varían con la altitud
CLIMA DE MONTAÑA		Pirineos, cordilleras Cantábrica, Ibérica, Sist. Central y Penibética	Bajas. Veranos frescos e inviernos muy fríos	Elevadas, a menudo en forma de nieve. T.P.A. > 1.000 mm

#### TIPOS DE CLIMA EN ESPAÑA

##### OCEÁNICO

- Océánico puro
- De transición

##### MEDITERRÁNEO

- Marítimo catalán
- Marítimo levantino y balear
- Marítimo andaluz
- De interior de la Submeseta Norte
- De interior de la Submeseta Sur
- De interior extremeño-andaluz
- De interior de la depresión del Ebro
- Árido

##### SUBTROPICAL

- Canario

##### DE MONTAÑA

- Montaña



## 6.1. El dominio oceánico

El clima oceánico o atlántico es el clima templado por excelencia. Se caracteriza por unas **temperaturas moderadas**, una amplitud térmica reducida y unas **precipitaciones abundantes** que se reparten regularmente a lo largo del año (con mínimos en verano). Afecta a las fachadas occidentales de los continentes entre los 40° y 50°, incluso hasta los 60° de latitud. Incluye, por tanto, las tierras más septentrionales de la Península, desde Galicia hasta Navarra y el Prepirineo aragonés.

La zona se caracteriza por una alta nubosidad, una baja insolación y un elevado grado de humedad relativa y ambiental, consecuencia directa del paso de las borrascas atlánticas asociadas al frente polar y la proximidad al Atlántico. La acción termorreguladora del mar justifica la templanza climática y explica las diferencias regionales en este clima.

En este dominio se distinguen dos subtipos: el oceánico puro y el oceánico de transición.

- **El clima oceánico puro o marítimo.** Se da en las áreas más próximas al litoral. Incluye el sector atlántico gallego y la vertiente septentrional de la Cordillera Cantábrica. ▶ (Doc. 34)

Las temperaturas son suaves todo el año, la temperatura media anual está entre 11 °C y 15 °C. Los veranos son frescos y cortos, con medias mensuales de 18 °C a 20 °C, o 22 °C como máximo. Los inviernos son suaves y templados, con medias mensuales de 6 °C a 10 °C, y no suelen registrarse temperaturas bajo cero. La amplitud térmica es reducida, entre 10 °C y 12 °C.

Junto a la influencia del mar, el régimen térmico\* está condicionado por la llegada de masas de aire del oeste y noroeste, la abundante nubosidad y el elevado contenido en vapor de agua. Las precipitaciones son abundantes y regulares, superiores a los 1.000 mm anuales. Suele darse un mínimo pluviométrico en verano y un máximo invernal. Las precipitaciones se incrementan y son más regulares desde Galicia al País Vasco.

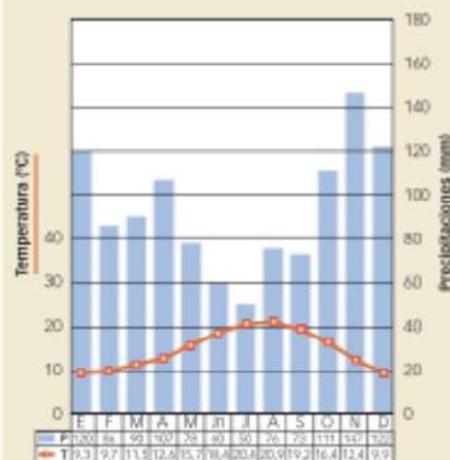
Estos rasgos pluviométricos son consecuencia de la dinámica atmosférica (perturbaciones asociadas al frente polar) y de la disposición del relieve (Cordillera Cantábrica), que favorece las lluvias orográficas. En los meses de verano las precipitaciones se reducen, alternando la influencia del frente polar (situado a mayor latitud) con un tipo de tiempo anticiclónico (por el anticiclón de las Azores) que provoca estabilidad atmosférica y un aumento de las temperaturas.

- **El clima oceánico de transición o de interior.** Es característico de las regiones septentrionales relativamente alejadas del litoral, desde Ourense y el interior de Lugo, pasando por la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica (afectando a las tierras más septentrionales castellanoleonesas) hasta el interior del País Vasco, Navarra y el Prepirineo aragonés y catalán. ▶ (Doc. 35)

Los contrastes térmicos, consecuencia de la tendencia a la continentalidad, son mayores. La amplitud térmica anual oscila entre 12 y 15 °C; presenta unos inviernos más fríos, alrededor de 2 °C menos que en la costa, y unas máximas veraniegas más elevadas. Se producen heladas invernales, en particular en las tierras altas del interior.

Las precipitaciones son menos abundantes que en el litoral, pues son zonas resguardadas por la pantalla orográfica cantábrica. Descienden por debajo de los 1.000 mm anuales, incluso a veces hasta cerca de los 700 mm, y el mínimo veraniego puede acentuarse y presentar algún mes seco.

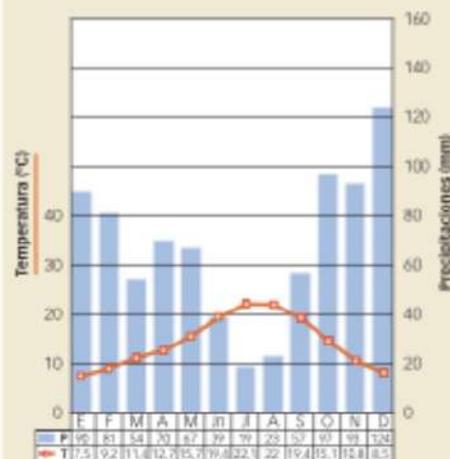
Altitud (m): 42 - Latitud: 43° 17' 53" N - Longitud: 2° 54' 21" O  
Temperatura media anual: **14,7 °C**  
Precipitaciones totales: **1.120 mm**



Doc. 34 Climograma de Bilbao.

- ▶ ¿Existe algún mes seco?

Altitud (m): 143 - Latitud: 42° 19' 40" N - Longitud: 07° 51' 30" O  
Temperatura media anual: **14,5 °C**  
Precipitaciones totales: **814 mm**



Doc. 35 Climograma de Ourense.

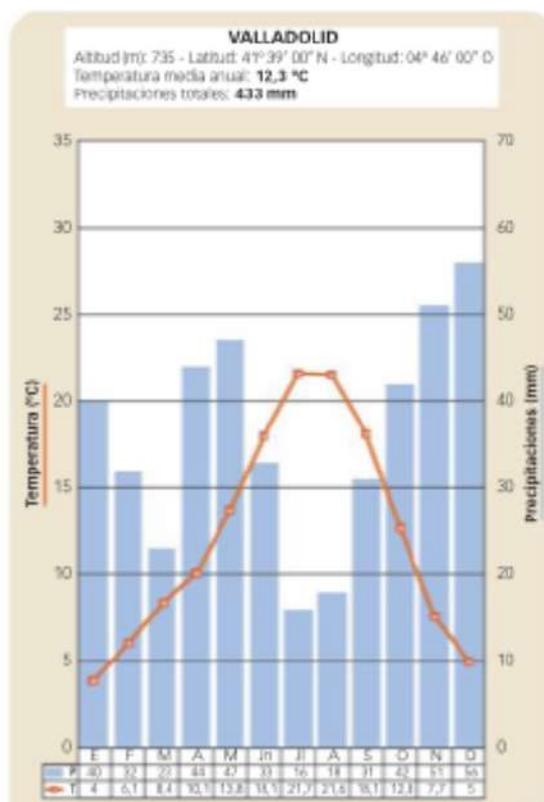
- ▶ ¿Qué amplitud térmica tiene Ourense? ¿Cómo son sus veranos?
- ▶ ¿Hay algún mes seco?
- ▶ Compara sus temperaturas y precipitaciones con los valores de Bilbao. ¿Reconoces las diferencias entre una y otra variedad del clima atlántico? Explícalas.

## Comentar un climograma o diagrama ombrotérmico

Este gráfico expresa la evolución de las temperaturas medias y las precipitaciones registradas en un mismo lugar mes a mes durante un año. Su objetivo es ofrecer una idea clara de las características termoplumiométricas de ese lugar, para lo que hay que tomar estos valores durante, al menos, treinta años.

- En el eje horizontal se representan los meses del año.
- El eje vertical izquierdo es la escala de las temperaturas.
- El eje vertical derecho es el de las precipitaciones. La escala debe ser el doble de la de las temperaturas; por ejemplo, a la altura que se representan los 5 °C de temperatura, se deberá marcar la línea de 10 mm de precipitaciones.
- Las barras, del mismo ancho, tendrán la altura que corresponda a las precipitaciones alcanzadas ese mes.
- La curva representa la evolución de las temperaturas y se dibuja al unir todos los puntos que indican la temperatura media de cada mes.

El comentario de un climograma debe incluir un análisis o lectura de los datos (siempre de lo general a lo particular) y una interpretación, en la que señalemos el dominio climático al que corresponde de forma razonada y científica.



### Cómo podemos interpretar los datos termoplumiométricos

#### Las temperaturas

##### La temperatura media anual (TMA)

- De 15 a 18 °C: temperatura templada cálida.
- De 12 a 15 °C: temperatura templada.
- De 9 a 12 °C: temperatura templada fría.
- Inferior a 9 °C: zona de altitud (montaña).

##### La amplitud térmica anual

- Menos de 9 °C: muy baja. Propia de Canarias.
- Entre 9 y 12 °C: baja. Propia de la fachada cantábrica.
- Entre 12 y 16 °C: media. Propia del litoral mediterráneo.
- Mayor de 16 °C: alta. Propia del interior peninsular. Si supera los 20 °C es altísima.

##### Las estaciones térmicas (verano e invierno)

Sus características deben mantenerse tres meses para ser una estación.

- 3.1. **El verano:** consideramos verano térmico a los meses cuya temperatura media es igual o superior a los 18 °C.
  - Más de 22 °C: verano muy caluroso.
  - Entre 20 y 22 °C: caluroso.
  - Inferior a los 20 °C: comienza a ser fresco.
  - Inferior a los 18 °C: no hay un auténtico verano.
- 3.2. **El invierno:** consideramos invierno térmico a aquellos meses cuya temperatura media mensual no alcanza los 10 °C.

- Inferior a 6 °C: frío, con frecuentes heladas.
- De 6 a 10 °C: moderado.
- Superior a los 10 °C: no es un auténtico invierno. Hablamos de un «invierno» muy suave y benigno.

#### Las precipitaciones

##### El total pluviométrico anual (TPA)

- Mayores de 1.000 mm, muy alto; y entre 1.000 y 800 mm, alto. En ambos casos son propias de la fachada cantábrica. Si superan con mucho los 1.000 mm, puede corresponder a una zona de montaña, a su vertiente de barlovento.
- Entre 800 y 450 mm, moderadas; y entre 450 y 300 mm, escasas. Propias de la zona mediterránea peninsular.
- Entre 300 y 150 mm, muy escasas, insuficientes. Propias de una zona semiárida (sureste peninsular) o del archipiélago canario a nivel del mar.
- Menos de 150 mm, clima claramente desértico.

##### La distribución de las precipitaciones

- Régimen regular: cuando no hay una diferencia importante entre la época árida y la época de lluvias. Una distribución bastante «regular» se da cuando no hay más de dos meses secos.
- Régimen irregular: si alternan estaciones húmedas y secas. Para hablar de estación árida deben caer menos de 30 mm durante un mínimo de tres meses.

## PAUTAS

**1 Análisis de los datos de temperaturas**

- Valoración de la TMA (temperatura media anual).
- Cálculo de la amplitud térmica (diferencia entre la temperatura media mensual más alta y la más baja del año) y valoración del resultado.
- Estudio pormenorizado de las estaciones térmicas: duración de cada una y calificación de las temperaturas medias mensuales en cada estación.

**2 Análisis de los datos de precipitaciones**

- Valoración del TPA (total pluviométrico anual).
- Distribución a lo largo del año (régimen pluviométrico):
  - Máximos y mínimos pluviométricos.
  - Estación de lluvias-estación seca y su duración.

Recuerda que la relación entre la curva de temperaturas y las barras de precipitaciones permite reconocer los meses secos y húmedos. Cuando en un mes la barra de precipitaciones se sitúa por debajo de

la curva de temperaturas, decimos que el mes es seco. Esto nos permitirá valorar si el régimen pluviométrico de ese lugar es regular o irregular, y si cuenta con precipitaciones excedentarias o insuficientes.

**3 Interpretación de los datos**

Para interpretar los valores citados hay que tener en cuenta:

1. El dominio climático al que pertenece. No basta con nombrarlo, hay que justificar y argumentar tal correspondencia. Para ello debes indicar qué factores geográficos y qué aspectos de la dinámica atmosférica intervienen sobre ese espacio (factores geográficos como la latitud, la altitud o la proximidad al mar; y factores dinámicos como las masas de aire que influyen, centros de acción, perturbaciones, etc.).
2. La localización del dominio, zonas a las que afecta.
3. El tipo de vegetación y los suelos. (Unidad 4 del libro).
4. La hidrografía, el régimen fluvial. (Unidad 3 del libro).

## EJEMPLO RESUELTO

## Comentario del climograma de Valladolid

La **temperatura media anual**, de 12,3 °C, se puede calificar de templada, y la amplitud térmica, de 18,1 °C, es alta, propia del interior peninsular, donde la influencia del mar es menor. Esta amplitud térmica manifiesta una clara diferencia estacional invierno-verano. Durante cinco meses, de noviembre a marzo, las temperaturas no alcanzan los 10 °C, por lo que el invierno es largo y frío; además, entre los meses de diciembre y febrero las temperaturas medias son inferiores a 6 °C, por lo que las heladas serán muy frecuentes. El verano térmico, con cuatro meses por encima de los 18 °C (de junio a septiembre), solo tiene dos meses calurosos, con medias que rebasan los 22 °C.

Las **precipitaciones** presentan un total pluviométrico modesto, de 433 mm, y una distribución claramente irregular, con máximos equinociales (otoño-primavera) y precipitaciones insuficientes durante el verano. La aridez estival, clave del clima mediterráneo, se extiende a lo largo de los cuatro meses que dura esta estación. Los días más fríos de invierno pueden caer en forma de nieve.

Se trata de un clima mediterráneo continentalizado o de interior, pues en estas zonas alejadas de la acción termorreguladora del mar los contrastes entre el verano y el invierno son muy acusados, superándose los 16 °C de diferencia entre el mes más cálido y el más frío. En concreto, este climograma se localiza en la Submeseta Norte, donde se dan largos y fríos inviernos, unas breves estaciones intermedias y veranos no muy calurosos.

Este régimen térmico viene determinado por su posición interior, en una región encerrada entre montañas y situada a una elevada altitud media. A estos factores geográficos se suman los rasgos propios de la dinámica atmosférica, de los que destaca la influencia del anticiclón térmico meseteño que se forma durante el invierno en esta área.

Por lo que respecta a las precipitaciones, cabe señalar que los máximos equinociales se deben al paso de las borrascas atlánticas que, cargadas de humedad tras haber atravesado el océano Atlántico, van dejando precipitaciones a su paso por las tierras peninsulares.

En invierno, estas borrascas reducen su influencia debido a la estabilidad que genera el anticiclón térmico invernal. En verano, la aridez estival se debe a la incidencia del anticiclón de las Azores, que introduce una gran estabilidad atmosférica que aleja la presencia del frente polar, que en esta época del año se encuentra en latitudes más elevadas. Un porcentaje significativo de las precipitaciones veraniegas se debe a tormentas de carácter convectivo.

## Hazlo tú

- Comenta los climogramas de los documentos 34 (Bilbao) y 35 (Ourense).

## 6.2. El dominio mediterráneo

El mediterráneo es un clima templado que se localiza en las fachadas occidentales de los continentes, entre los 30° y 40° de latitud. En España ocupa una gran extensión: todas las tierras peninsulares (salvo las zonas de montaña) al sur del área atlántica, Baleares, Ceuta y Melilla. [▶ \(Doc. 33\)](#)

Las temperaturas presentan valores muy variados entre las zonas más próximas al litoral, de temperaturas suaves y una amplitud térmica de 12 °C a 15 °C, y las zonas del interior, donde los contrastes térmicos invierno-verano son muy acusados y la amplitud supera en ocasiones los 20 °C.

Las precipitaciones son escasas e irregulares, con un total anual que varía desde 750 mm hasta valores inferiores a los 300 mm. Su característica esencial es la **aridez estival** (insuficiencia de precipitaciones en el verano), consecuencia de la estabilidad generada por el anticiclón de las Azores, que afecta a esta región durante el verano. En las estaciones equinocciales y el invierno, la situación anticiclónica alterna con las bajas presiones propias de las latitudes templadas, dando paso a las precipitaciones.

En este dominio se diferencian tres subtipos: marítimo, de interior y árido.

### El clima mediterráneo marítimo o del litoral

Se localiza a lo largo de las costas orientales y meridionales de la Península, excepto el sureste, desde Cataluña a Portugal, y en el archipiélago balear.

Las temperaturas invernales son suaves, y los veranos, largos y calurosos. Las medias anuales no suelen bajar de los 15 °C, y la amplitud térmica varía desde mínimos de 12 °C a valores de 15 °C, incluso cerca de los 16 °C en las zonas más alejadas de la costa. Las temperaturas aumentan de norte a sur (factor latitud), con máximos en la zona andaluza.

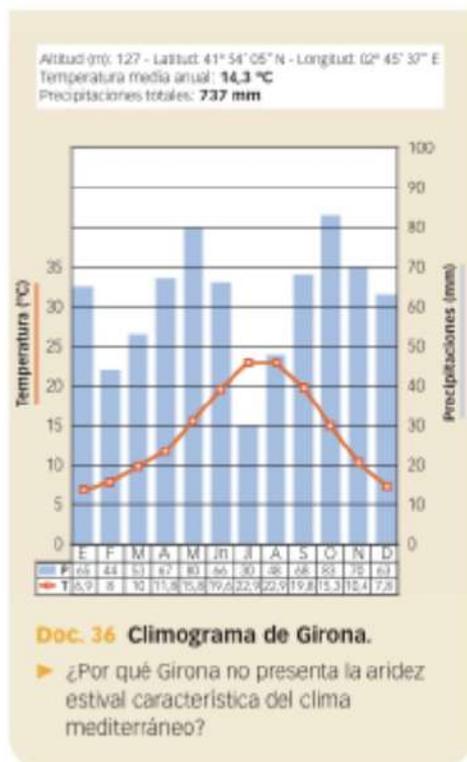
Las precipitaciones son muy irregulares. Descienden en cuantía anual y aumenta la aridez estival de norte a sur, desde Girona al sur de Alicante; y de oeste a este en el sur peninsular, desde Huelva hacia Almería. En la costa mediterránea, a comienzos del otoño suelen producirse, tras un caluroso verano, precipitaciones no frontales, de carácter tormentoso y torrencial, que pueden provocar riadas e inundaciones.

La influencia de los factores geográficos y dinámicos a lo largo de esta extensa franja litoral exige un estudio regional más detallado.

- **El mediterráneo catalán.** [▶ \(Doc. 36\)](#) Se extiende desde Girona al norte de Tarragona, cerca de la costa, ya que el Sistema Costero-Catalán introduce rápidamente unos rasgos continentalizadores. Sus temperaturas son las más bajas del litoral mediterráneo: la media anual en Girona es de 14,3 °C; en invierno, de 7 °C (con heladas) y los veranos son menos calurosos y más cortos. Las precipitaciones anuales, entre 750 y 600 mm, son propias de un régimen pluviométrico\* más húmedo y la aridez estival se atenúa, reduciéndose a uno o dos meses al norte de Barcelona.

En esta zona, a los rasgos propios de un clima mediterráneo se unen las influencias atlánticas, que llegan desde la cornisa cantábrica atravesando los poco más de 400 km que separan una costa de otra.

- **El mediterráneo levantino y balear.** Comprende el área litoral desde Tarragona hasta el centro de la provincia de Alicante y el archipiélago balear. [▶ \(Doc. 37\)](#) Esta zona es más cálida que la catalana. Los inviernos son muy templados y cortos, ningún mes baja de los 10 °C de media. Los veranos son calurosos, con temperaturas medias que superan los 25 °C.



Las precipitaciones anuales varían de 500 mm a 300 mm de norte a sur. Se distribuyen de forma irregular, con máximos equinociales, sobre todo en otoño. A la influencia de las borrascas atlánticas, que llegan muy debilitadas tras atravesar la Península, se suman las precipitaciones convectivas y las originadas por la gota fría, característica de comienzos del otoño.

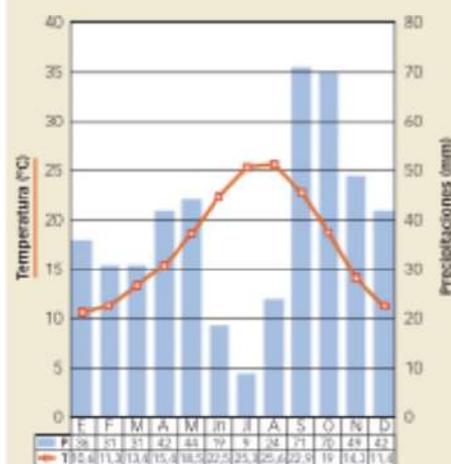
La isla de Menorca tiene rasgos pluviométricos exclusivos; es una isla más húmeda que otras del archipiélago, con precipitaciones de unos 600 mm.

- El mediterráneo andaluz.** Con una posición tan meridional en la Península, presenta las temperaturas más elevadas de todo el litoral, con medias anuales próximas o superiores a los 18 °C, unos veranos largos y calurosos y unos inviernos muy templados (temperaturas medias superiores a 10° C). ▶ (Doc. 35) El golfo de Cádiz, abierto al Atlántico, destaca por sus máximos pluviométricos durante el invierno, época en que está bajo la acción de las borrascas asociadas al frente polar.

Parte del litoral mediterráneo andaluz se clasifica de subtropical, está resguardado de las masas de aire frío por la Cordillera Penibética y tiene los inviernos más templados de la Península. Las lluvias descienden de oeste a este, hasta enlazar con la variedad más seca del clima mediterráneo.

- Ceuta y Melilla.** Presentan un clima mediterráneo marítimo, con rasgos comunes al subtipo andaluz. Ceuta está más abierta a las influencias atlánticas, presenta unas precipitaciones anuales de unos 500 mm y una acenuada sequía estival. Las temperaturas, por su posición tan meridional, son elevadas, con medias anuales de 17 °C. Melilla presenta una variedad mediterránea más seca y de carácter estepario, con precipitaciones escasas que no suelen rebasar los 400 mm al año, y unas temperaturas algo más elevadas que en Ceuta, con medias anuales de casi 19 °C. ▶ (Doc. 39)

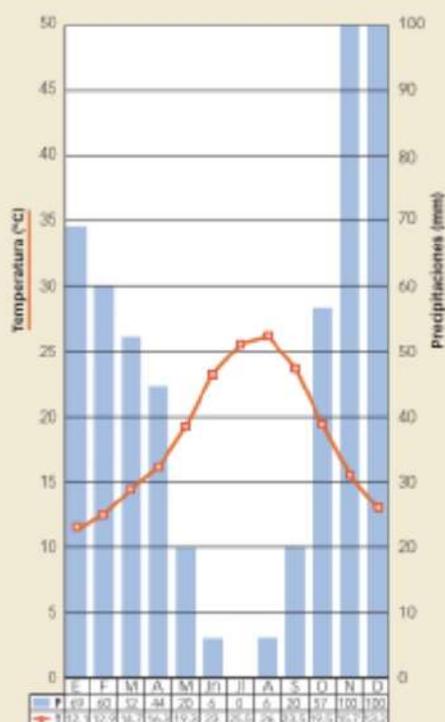
Altitud (m): 43 - Latitud: 39° 57' 26" N - Longitud: 0° 4' 19" O  
Temperatura media anual: 17,5 °C  
Precipitaciones totales: 467 mm



**Doc. 37** Climograma de Almazora (Castellón de la Plana).

- ▶ ¿En qué meses hay máximos pluviométricos? Indica las causas y tipo de precipitaciones.

Altitud (m): 5 - Latitud: 36° 39' 58" N - Longitud: 4° 28' 56" O  
Temperatura media anual: 18,5 °C  
Precipitaciones totales: 534 mm



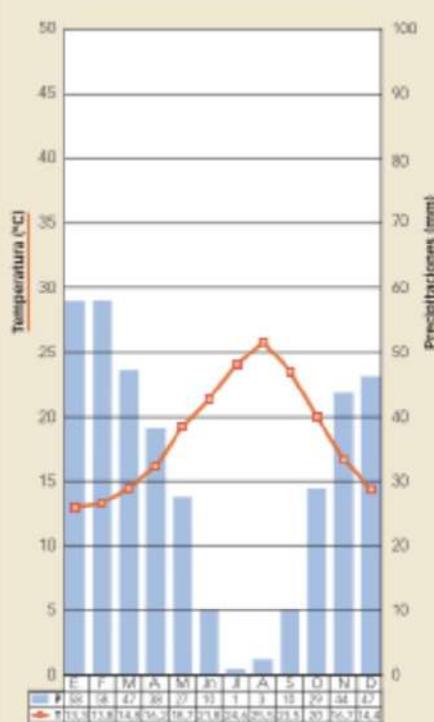
**Doc. 38** Climograma de Málaga (a la izquierda).

- ▶ ¿Durante cuántos meses se prolonga el verano térmico?

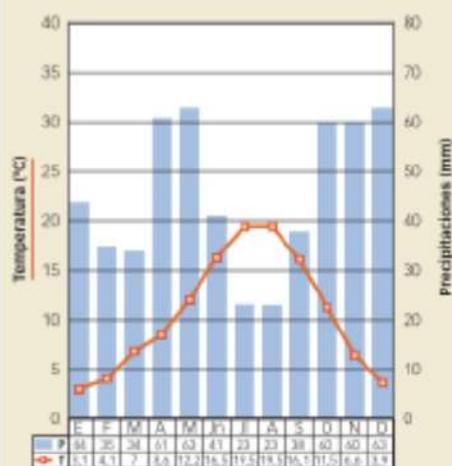
**Doc. 39** Climograma de Melilla (a la derecha).

- ▶ ¿Hay sequía estival? ¿Cómo se reconoce en un climograma?

Altitud (m): 35 - Latitud: 34° 16' 40" N - Longitud: 02° 57' 19" O  
Temperatura media anual: 18,6 °C  
Precipitaciones totales: 372 mm



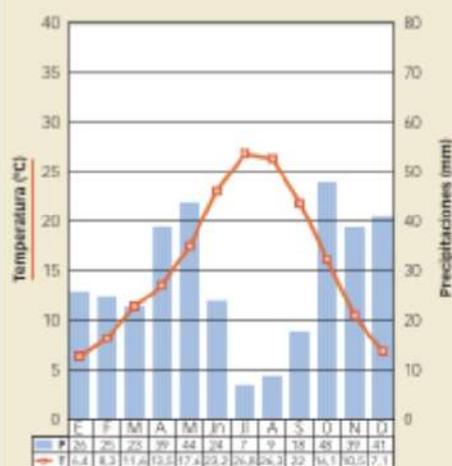
Altitud (m): 891 - Latitud: 42° 21' 22" N - Longitud: 3° 37' 17" O  
 Temperatura media anual: **10,7 °C**  
 Precipitaciones totales: **546 mm**



#### Doc. 40 Climograma de Burgos.

- ▶ ¿Durante cuántos meses la temperatura media mensual no rebasa los 10 °C? De ellos, ¿cuántos no alcanzan los 6 °C?

Altitud (m): 515 - Latitud: 39° 53' 5" N - Longitud: 4° 2' 23" O  
 Temperatura media anual: **15,8 °C**  
 Precipitaciones totales: **342 mm**



#### Doc. 41 Climograma de Toledo.

- ▶ ¿Los veranos toledanos son calurosos? Argumenta tu respuesta.
- ▶ Compara los valores de las temperaturas y las precipitaciones de Toledo con los de Burgos.

## El clima mediterráneo continentalizado o de interior

El carácter macizo de la península ibérica impide que la influencia marina alcance el interior peninsular, que, además, está encerrado por una potente barrera montañosa.

El clima mediterráneo adquiere aquí un matiz continentalizado. El régimen térmico es el que define esta variedad, con una **elevada amplitud térmica anual** que resulta de unos inviernos más fríos y unos veranos más calurosos que en la costa; rebasa los 16 °C, incluso los 20 °C. Son frecuentes las heladas y las nieblas, especialmente intensas en los valles del Duero y del Ebro durante el invierno.

El régimen de precipitaciones es similar al mediterráneo marítimo: aridez estival y precipitaciones insuficientes, que solo aumentan en los bordes montañosos. Los máximos pluviométricos se registran en las estaciones equinocciales, momento en el que las borrascas de procedencia atlántica atraviesan el interior de la Península.

Comprende todo el interior peninsular (salvo las áreas de montaña): las dos submesetas, la depresión del Ebro y el interior de la depresión del Guadalquivir. ▶ (Doc. 33) Cada región presenta unos caracteres propios.

- **La Submeseta Norte.** Se sitúa a una elevada altitud media y está encerrada entre relieves montañosos. Por ello, es la región con inviernos más rigurosos, fríos y largos, con frecuentes heladas desde finales de octubre a comienzos de mayo. Durante cinco o seis meses las temperaturas medias mensuales son inferiores a los 10 °C, y en diciembre y enero descienden por debajo de los 5 °C. ▶ (Doc. 40) El invierno es frío en las tierras más altas, donde han llegado a alcanzarse mínimas absolutas de -20 °C. Los veranos son cortos y relativamente calurosos, pues pocas veces se rebasan los 22 °C de media mensual, y en las zonas más septentrionales (Burgos, León) no se alcanzan los 20 °C.

Las precipitaciones son escasas: en muchas provincias no se superan los 450 mm; solo en áreas del norte, como León, Burgos o Soria (a más de 1.000 m de altitud), las precipitaciones sobrepasan los 500 mm y la aridez estival se atenúa.

- **La Submeseta Sur.** Con un aislamiento menos acusado, una latitud más meridional y menor altitud media, muestra una mayor variedad de condiciones climáticas. El aspecto más llamativo es su verano, largo y caluroso, con medias mensuales que pueden rebasar los 26 °C. ▶ (Doc. 41) Los inviernos son menos fríos y más cortos que en la otra submeseta; no obstante, es en esta región donde se han registrado las mínimas absolutas más bajas (en Albacete y en las tierras altas de Guadalajara, donde el aire frío procedente del noreste penetra fácilmente a través del «portillo de Albacete»). El factor altitudinal hace que las tierras altas de Cuenca y Guadalajara presenten unas características climáticas comunes a las de la Submeseta Norte.

Las precipitaciones son más modestas que en la otra submeseta y es más pronunciada la aridez estival. En la parte más occidental, en Extremadura, más abierta a las influencias atlánticas, el total pluviométrico asciende, y son el otoño y el comienzo del invierno las estaciones más lluviosas.

- **El interior de la depresión del Guadalquivir.** Se caracteriza por unos veranos extremadamente calurosos y largos, con medias mensuales que llegan a superar los 26 °C y unas máximas absolutas históricas de 50 °C. Los inviernos son suaves, pero más fríos que en la costa, con temperatu-

ras medias de 8 °C a 10 °C. ▶ (Doc. 42) Las precipitaciones, similares a las extremeñas, superan los 500 mm anuales debido a las perturbaciones atlánticas que penetran hacia el interior desde el golfo de Cádiz.

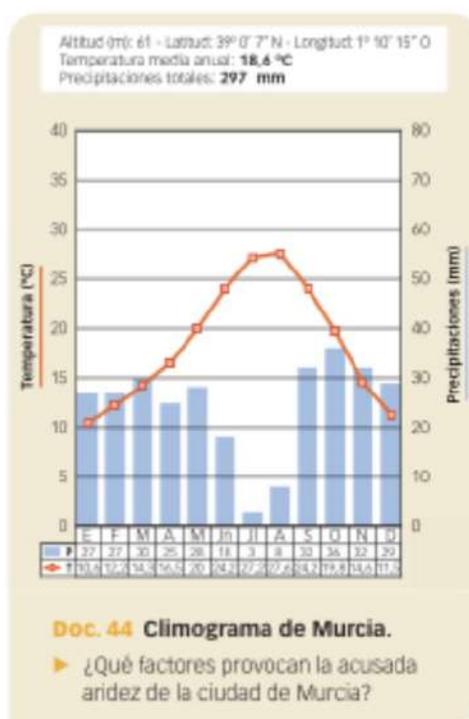
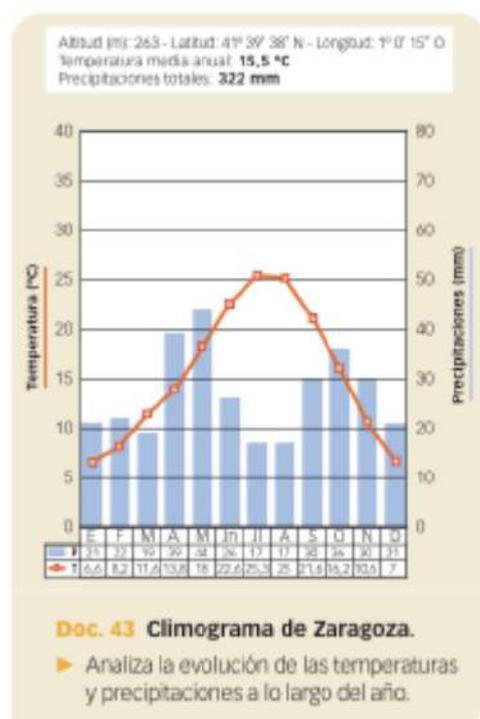
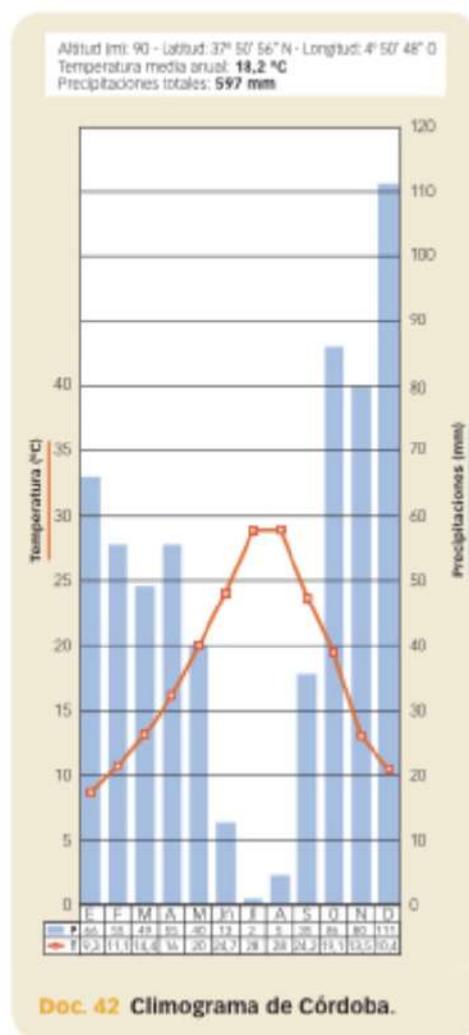
- **La depresión del Ebro.** Aislada por los relieves que la circundan, presenta una aridez muy acentuada. ▶ (Doc. 43) Las precipitaciones totales se reducen en algunos puntos, como Los Monegros, a valores inferiores a los 300 mm. El régimen térmico es similar al de las submesetas: elevada amplitud, en torno a los 18 °C; veranos cálidos, con medias de 23 o 24 °C, e inviernos fríos y soleados, similares a los manchegos, si bien en las tierras altas, como las de Teruel, los inviernos son más rigurosos.

### El clima mediterráneo árido

Se localiza en el sureste peninsular, desde el sur de Alicante hasta Almería. Dada su posición a sotavento de las masas de aire atlánticas, acusa un elevado grado de aridez. Es la **región más seca de la Península**, con un total pluviométrico inferior a los 300 mm anuales. Las precipitaciones disminuyen de norte a sur y alcanzan los mínimos en el cabo de Gata (120 mm de media anual). La aridez se prolonga durante nueve o más meses, y las lluvias son irregulares y de carácter torrencial asociadas a situaciones de gota fría. ▶ (Doc. 44)

La temperaturas, con unas medias anuales altas (en torno a los 18 °C), manifiestan la transición entre el Levante y el litoral mediterráneo andaluz: los inviernos son muy templados (ningún mes por debajo de los 10 °C), y los veranos, largos y calurosos (27 °C en agosto).

Esta variedad árida del clima mediterráneo también caracteriza a algunas zonas del interior: el centro del valle del Ebro, la parte oriental de Zamora y ciertos enclaves de La Mancha. Las precipitaciones anuales varían de los 230 mm a algo más de 300 mm. El rasgo diferencial de esta zona árida de interior es el régimen térmico, con inviernos más fríos y medias anuales más bajas. ▶ (Doc. 43)

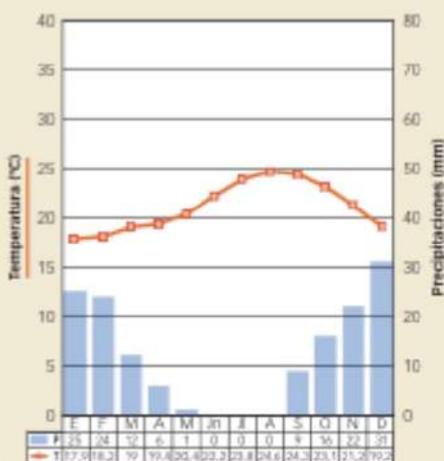




**Doc. 45 Situación de las islas Canarias.**

► ¿Qué factores geográficos explican el peculiar clima canario?

Altitud (m): 24 - Latitud: 27° 55' 21" N - Longitud: 15° 23' 22" O  
 Temperatura media anual: **21,1 °C**  
 Precipitaciones totales: **146 mm**



**Doc. 46 Climograma de Gran Canaria (aeropuerto).**

- Calcula la amplitud térmica. ¿Por qué es tan reducida?
- ¿Qué factores geográficos y termodinámicos explican la acusada aridez de Gran Canaria?

### 6.3. El clima canario

La influencia de factores climáticos como la posición de las islas Canarias en una latitud subtropical, próximas al continente africano (Doc. 45) y la especial configuración de su relieve determinan que el clima canario sea diferente al resto de los climas de España.

- La **posición subtropical** de las islas (latitud 28° N) explica la interacción de la dinámica atmosférica tanto tropical como de latitudes templadas. Así, durante gran parte del año el archipiélago canario se encuentra bajo la influencia del anticiclón de las Azores, los vientos alisios de componente noreste y la corriente fría de Canarias que provocan una situación de gran estabilidad atmosférica, con escasas e insuficientes precipitaciones. Solo en invierno esta situación alterna con otras propias de las latitudes templadas.
- La **proximidad al continente africano** favorece la llegada de masas de aire sahariano, lo que genera, sobre todo en verano y en las islas más orientales del archipiélago, un tipo de tiempo seco y caluroso, con temperaturas muy elevadas y calma.
- La **configuración del relieve** juega un importante papel que determina la variación del clima con la altitud. Entre los 600 y los 1.200 m se forma un piso bioclimático intermedio que proporciona constante humedad y favorece el desarrollo del bosque de laurisilva. Por encima de este piso, de nuevo la humedad disminuye.

De esta manera se conforma un **clima subtropical marítimo** (Doc. 46). A nivel del mar las temperaturas son altas a lo largo de todo el año, con unas medias que oscilan entre los 19 °C y los 21 °C. En enero, esa media ronda los 17-18 °C, y en agosto, los 24-25 °C, por lo que la **amplitud térmica** es **muy reducida**, de 7 a 8 °C.

Las precipitaciones en las zonas bajas son escasas e irregulares, pudiéndose calificar este clima como estepario. Los totales anuales son mínimos en las islas más orientales (Fuerteventura, 91 mm) y algo más altos en las islas más occidentales (La Palma, 336 mm).

La altitud y la orientación introducen también grandes variaciones en la cuantía pluviométrica y la humedad. Las lluvias aumentan con la altitud y en las vertientes de las islas expuestas a barlovento, donde los vientos alisios, sobre todo en verano, favorecen la formación del **mar de nubes**, que proporciona agua para el crecimiento de una rica vegetación.

Por el contrario, en las fachadas sur, a sotavento, el efecto foehn provoca una gran aridez que impide el desarrollo de una densa vegetación.

### 6.4. El clima de montaña

La montaña introduce cambios, a veces muy significativos, en los caracteres climáticos de una zona, de manera que crea un tipo específico de clima, el de montaña. El factor modificador más importante es la altitud, al que se suma la distinta exposición de las vertientes montañosas a los rayos solares (umbria y solana) y a los vientos (barlovento y sotavento).

En las zonas de montaña se produce un **descenso de las temperaturas** (con medias anuales inferiores a los 10 °C) y un **aumento de las precipitaciones**, lluvias orográficas que caen muchas veces en forma de nieve.

Ahora bien, de unas a otras regiones españolas, este clima «frío» se manifiesta de distintas maneras, puesto que el clima de montaña no representa

más que una **modificación con respecto al clima dominante** de esa región.

- En el norte peninsular, este clima aparece a partir de los 1.000 m de altitud. En la Cordillera Cantábrica y Pirineos (áreas de clima oceánico) la temperatura media anual es muy baja, de unos 5 °C, los veranos son frescos y muy cortos y no hay meses secos.
- En el Sistema Central (interior peninsular mediterráneo), los inviernos son muy largos y fríos (pocos meses superan los 10 °C) y hay dos meses secos. ▶ (Doc. 47)
- Más al sur, en los Sistemas Béticos, el clima de montaña aparece a partir de los 2.000 m de altitud, y en agosto la temperatura media supera los 15 °C.

## 6.5. Climas locales

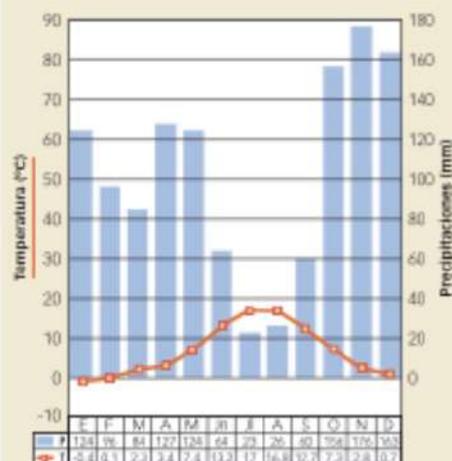
Las diferentes características orográficas introducen variaciones climáticas en áreas muy concretas. Decimos entonces que se da un **clima local, o microclima\*** si el área es muy pequeña.

Un ejemplo claro es el que presenta el Parque Natural de los Arribes del Duero, entre las provincias de Zamora y Salamanca. En este lugar el río Duero se encaja en el granito de las penillanuras creando unas gargantas de hasta 400 m de profundidad. De esta forma, las laderas, protegidas de los vientos y el frío de la Meseta, permiten cultivos propios de otras latitudes, como el naranjo.

Igualmente, el ser humano es capaz de cambiar el clima a nivel local dando lugar a un **microclima urbano\***. En las ciudades, los grandes edificios interrumpen los vientos dominantes; la falta de vegetación, sustituida por asfalto y hormigón; el uso de calefacciones y aparatos de aire acondicionado; las industrias, el tráfico rodado, etc., provocan un aumento de las temperaturas que nos lleva a hablar de las «islas de calor» que suponen las grandes ciudades. ▶ (Doc. 48)

A su vez, este calor urbano genera movimientos ascendentes del aire que se traducen en un aumento de las precipitaciones y, por la abundancia de partículas contaminantes presentes en el aire, se incrementa la posibilidad de nieblas y nubosidad.

Altitud (m): 1.890 - Latitud: 40° 47' 35" N - Longitud: 4° 0' 38" O  
Temperatura media anual: 6,9 °C  
Precipitaciones totales: 1.223 mm



Doc. 47 Climograma del Puerto de Navacerrada (Madrid).

- ▶ ¿Podrían producirse precipitaciones en forma de nieve? ¿En qué meses del año?

### Doc. 48 Islas de calor

Un día caluroso de verano, cuando el Sol incide directamente sobre el hormigón, el asfalto y una zona verde con césped, el asfalto puede alcanzar los 75 °C, el hormigón, 65 °C, y el césped, 42 °C. Hay hasta treinta grados de diferencia.

Con este dato podemos empezar a entender por qué en las ciudades hace más calor, especialmente por las noches. Durante el día, el calor se va acumulando por la presencia del asfalto y, sobre todo, de edificios altos, que ofrecen más área para absorber el calor que luego irán soltando lentamente durante la noche.

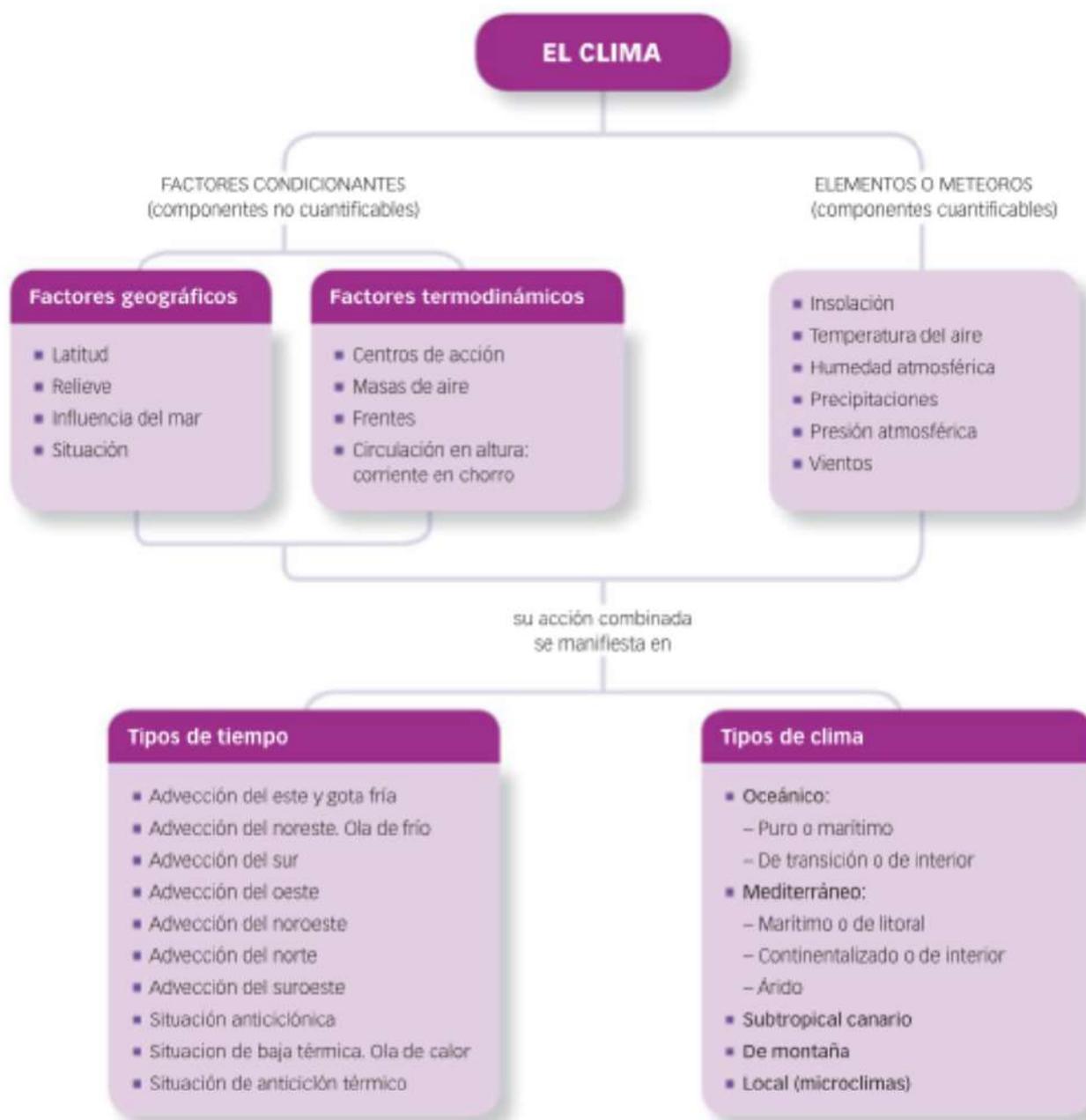
Los altos niveles de contaminación del aire en las grandes urbes también favorecen la elevación de la temperatura.

Diversos estudios muestran la relación directa entre las altas temperaturas urbanas y la falta de vegetación. Su ausencia reduce las oportunidades de transformar la energía solar a través de la fotosíntesis y evaporación del agua. Por otro lado, los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, que en verano se utilizan más, generan más calor.

Por todo ello, en general, las temperaturas mínimas en las grandes ciudades son notablemente más altas (unos 3 o 4 °C) que en su entorno próximo.

David Aragónés en lamformacion.com, 06 de julio de 2015. Adaptado





## ACTIVIDADES

1. **Explica** cómo los factores geográficos y termodinámicos influyen en el clima.
2. **Elabora** un esquema o tabla en el que desarrolles más detalladamente los climas que se dan en España: características (temperaturas, amplitud térmica, precipitaciones, aridez estival...) y ámbito territorial de cada tipo de clima.



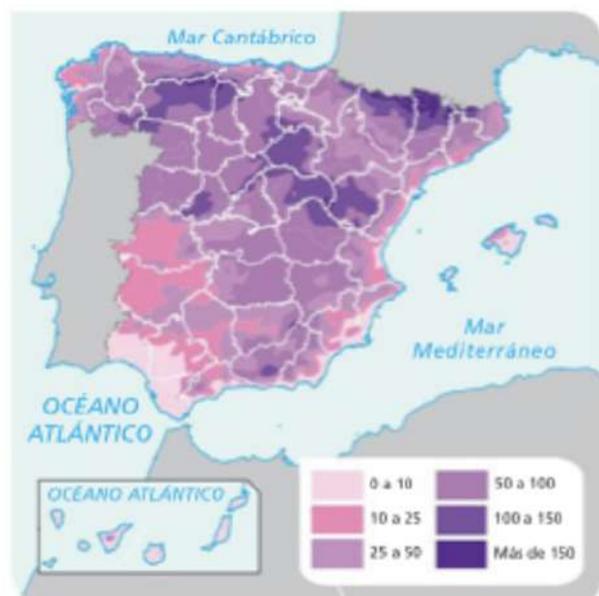
## ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

3. **Define** los siguientes conceptos:

- ▶ Anticiclón
- ▶ Sotavento
- ▶ Masa de aire
- ▶ Amplitud térmica
- ▶ Aridez estival
- ▶ DANA
- ▶ Frente polar
- ▶ Umbría
- ▶ Régimen pluviométrico
- ▶ Efecto foehn
- ▶ Humedad relativa
- ▶ Isobara
- ▶ Calima

4. **Interpreta** el mapa sobre los días de heladas al año.

- ▶ ¿En qué zonas el número medio de días de heladas al año es inferior a diez?
- ▶ ¿En cuáles supera los 150 días?
- ▶ ¿Qué factores justifican esta distribución?



5. **Compara** el mapa anterior con el mapa de isotermas que aparece en esta unidad. **Relaciona** las temperaturas medias anuales con el número medio de días de heladas.

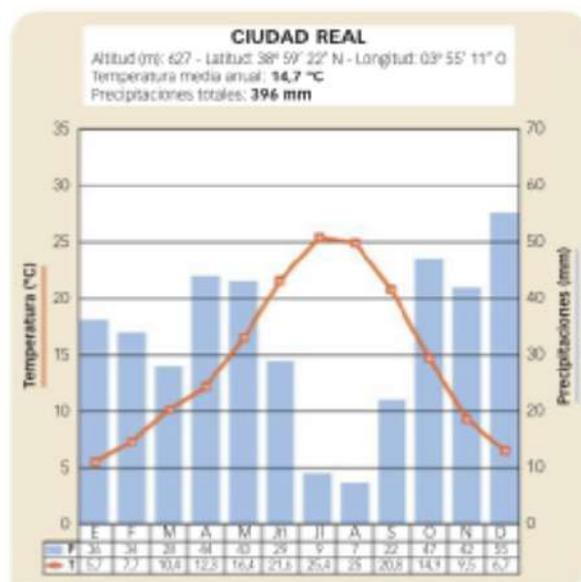
6. A partir de los datos, **elabora** el climograma de Oviedo. Después, **coméntalo**.

- ▶ **Analiza** la evolución de las temperaturas medias y las precipitaciones.
- ▶ **Identifica** el tipo de clima relacionándolo con el área geográfica.
- ▶ **Explica** las situaciones de la dinámica general atmosférica que pueden afectar a esta zona.

	E	F	M	A	M	Jn	Jl	A	S	O	N	D
P (mm)	103	88	82	99	79	61	47	60	73	116	134	117
Tm (°C)	9,4	9,4	10,7	11,3	13,6	16,2	18,2	18,8	17,4	15,1	11,8	9,9

7. **Compara** el climograma anterior con este otro.

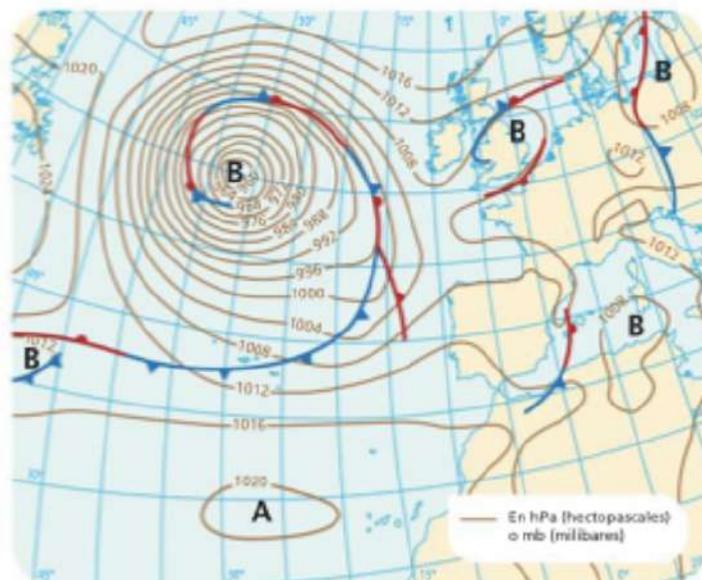
- ▶ **Señala** las diferencias respecto al régimen térmico y pluviométrico.
- ▶ **Di** a qué tipo de clima corresponde este climograma y por qué.



8. **Desarrolla** un tema sobre el clima en España: características generales, factores y dominios climáticos.

9. **Interpreta** la situación meteorológica y el tipo de tiempo a la vista del siguiente mapa.

- ▶ **Indica y define** los distintos elementos que aparecen en el mapa.
- ▶ **Explica** el tipo de tiempo que habría en ese momento en la península ibérica y en las islas Baleares y Canarias.
- ▶ **Di** en qué época del año suele producirse esta situación meteorológica.



## Predecir el tiempo

Saber el tiempo que va a hacer en las próximas horas o en los próximos días está al alcance de todos. Los medios de comunicación nos ofrecen a diario la predicción del tiempo y, además, nos informan de posibles fenómenos meteorológicos adversos y de las medidas de prevención y protección que se recomiendan.

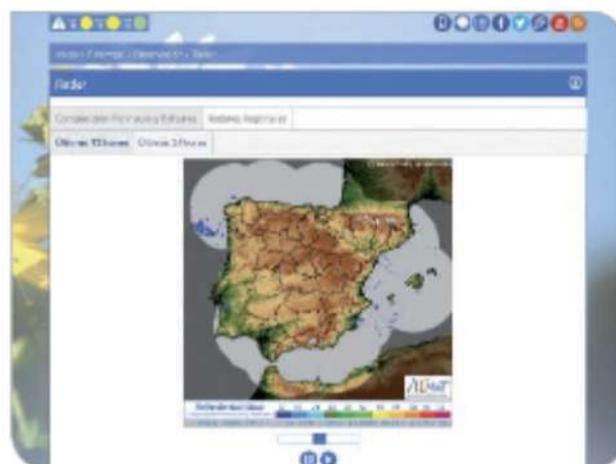


Vamos a conocer la predicción meteorológica a partir de la información que ofrece la página web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet).

Entra en [www.aemet.es](http://www.aemet.es) y pulsa sucesivamente sobre las siguientes opciones en el menú superior: «El tiempo» ► «Observación» ► «Satélites» ► «Infrarroja».

En esta sección aparece una imagen de satélite con la distribución de las masas nubosas, desde Canarias a Centroeuropa. Existe un control de animación para que puedas observar su desplazamiento.

Ahora, pulsa sobre «El tiempo» ► «Observación» ► «Radar» y verás la radiación reflejada (reflectividad) por las precipitaciones en la imagen del radar.



De nuevo, haz clic en el menú sobre «El tiempo» ► «Predicción» ► «Modelos numéricos». Aparece un mapa de isobaras a nivel de superficie, que dispone de un control de animación que te ayudará en tus predicciones.

Puedes cambiar el parámetro del mapa (precipitación, viento, nubosidad o temperatura) y analizar estos elementos del clima que has ido estudiando a lo largo de la unidad y predecir el tiempo que va a hacer en las próximas horas en tu localidad.

Junto a la etiqueta de «Superficie» tienes otras, como «850 hPa», «500 hPa» y «300 hPa», en las que puedes observar la situación atmosférica en altura, que te puede aportar una mayor información.

### ACTIVIDAD

10. Entra en la página web de AEMet y analiza las condiciones atmosféricas para predecir el tiempo que va a hacer en tu provincia. Comprueba más adelante si tus predicciones han sido correctas.

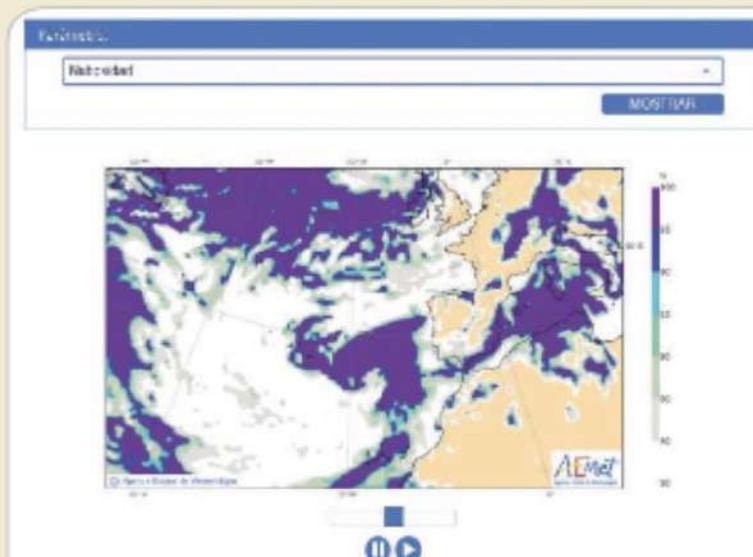
## EJEMPLO RESUELTO

## Interpretación de los mapas

En el mapa de isobaras (presión atmosférica en superficie) se reconocen tres centros de acción. Un centro anticiclónico al oeste de Francia, sobre el continente, que se extiende hacia el oeste. Un segundo centro, de bajas presiones, localizado al oeste de Andalucía y con una presión mínima de 997 mb, que de momento no afecta al territorio peninsular; y un tercer centro de bajas presiones al este de Canarias sobre África. Como has estudiado, las bajas presiones se relacionan con inestabilidad y precipitaciones.

Recuerda que, en nuestro hemisferio, las bajas presiones tienen un sentido de giro contrario a las agujas del reloj, por lo que a la península ibérica le están llegando masas de aire procedentes del suroeste, que elevarán las temperaturas y provocarán precipitaciones.

En el mapa de la izquierda se muestra la previsión de precipitaciones en un periodo de seis horas. Observa cómo hay un gran arco de precipitaciones desde el norte de África que se extiende por la mitad oriental de la Península, a la vez que penetra una masa nubosa por el oeste peninsular.



## Predicción del tiempo

El tipo de tiempo previsto para las próximas horas en la mitad occidental peninsular será inestable, con abundante nubosidad y precipitaciones, acompañado de un ligero ascenso de las temperaturas por la entrada de aire del sur. A medida que nos desplazamos hacia el este de la Península, la inestabilidad y precipitaciones irán disminuyendo. En Canarias la inestabilidad aumentará en la fachada norte de las islas de mayor altitud.

Pasadas unas horas se puede comprobar si la predicción ha sido correcta. Para ello cuentas con las imágenes del satélite y del radar. En ellas vemos que la nubosidad se ha extendido prácticamente por toda la Península, provocando precipitaciones en los dos tercios occidentales. Consultando la evolución de las temperaturas en distintas zonas de España, comprobamos que el desplazamiento de la masa de aire subtropical, vinculada a la perturbación localizada al oeste de la Península, eleva las temperaturas, primero en Canarias y más tarde en la Península. La zona de Cataluña, menos afectada por la inestabilidad, no muestra un ascenso térmico.

## PROYECTO TIC

1 Utiliza Google Earth para observar detenidamente la zona en la que se halla la localidad de Burón, de la que analizamos diferentes aspectos en este proyecto de bloque.

2 Determina el tipo de clima de la zona, haciendo alusión a los factores condicionantes, y las situaciones atmosféricas que pueden darse en ella a lo largo del año.