

## 1.2. LOS CLIMAS

Europa, por su localización geográfica, presenta climas propios de latitudes medias de fachada occidental y continentales, aunque factores específicos como las corrientes oceánicas, o la presencia y orientación del relieve, determinan la existencia de una gran variedad de tiempos atmosféricos y dominios climáticos. Por ejemplo, el mar Mediterráneo rompe la continuidad de las tierras emergidas en el extremo meridional del continente, introduciendo una anomalía que da lugar a un clima propio.

### 1.2.1. FACTORES QUE DEFINEN EL CLIMA EUROPEO

La dinámica atmosférica predominante en la franja de latitudes medias en que se encuentra ubicado el continente europeo (35-70°N), se halla matizada por los siguientes factores naturales:

- **Situación latitudinal.** La radiación solar que alcanza la superficie europea varía en relación inversamente proporcional con la latitud, debido tanto a la menor duración del día en invierno como a la menor altura que alcanza el Sol en latitudes altas. Asimismo, la insolación en latitudes bajas es hasta tres veces superior a la de las regiones polares, dando lugar a enormes diferencias térmicas que ponen en marcha mecanismos de reajuste. Por encima del paralelo 40°N, Europa padece un déficit energético que es compensado mediante el desplazamiento de masas de aire subtropical hacia latitudes altas, y de masas de aire frías —polares y árticas— hacia latitudes bajas.
- **Oceanidad-continentalidad.** En Europa, la influencia de las masas de aire marítimo, con su efecto suavizador sobre las temperaturas, se deja sentir en el interior del continente gracias a la inexistencia de barreras orográficas, haciendo posible además que las borrascas procedentes del atlántico puedan penetrar cientos de kilómetros. Por esta razón, el cambio de clima oceánico a clima continental es gradual en toda la fachada atlántica, con excepción de Escandinavia, donde la presencia de los montes escandinavos provoca un gran contraste térmico y pluviométrico entre Noruega y Suecia.
- **Corrientes marítimas.** En invierno, la temperatura media en el noroeste de Europa es hasta 11°C más alta que en otras regiones del planeta situadas en la misma latitud. Esta anomalía térmica

positiva está relacionada con la deriva del Atlántico Norte, una corriente oceánica cálida generada por la circulación general del oeste que incrementa la temperatura del aire suprayacente, provocando que las costas atlánticas de la península escandinava —incluso por encima del Círculo Polar Ártico— queden libres de hielo durante el invierno, lo que posibilita la navegación hasta el mar de Barents. La mayor temperatura también favorece un incremento de la precipitación en la región, ya que el aire cálido posee mayor capacidad de acumulación de vapor de agua.

- **Relieve.** La topografía incide sobre las principales variables climáticas, incrementando la precipitación (un relieve que se eleva sobre llanuras circundantes ocasiona un aumento de lluvia del 50 al 80% durante períodos de tiempo ciclónico), creando disimetrías pluviométricas entre las vertientes de un relieve orientado perpendicularmente a la circulación atmosférica general del oeste, y provocando una reducción de la temperatura a razón de 0,65°C cada 100 m. En el N de Europa, los montes escandinavos forman una barrera contra la que chocan las masas de aire húmedas procedentes del océano Atlántico, forzándolas a ascender bruscamente, y produciendo precipitaciones superiores a 2.500 mm anuales en las costas de Noruega, mientras que en la vertiente de sotavento, correspondiente al interior de Suecia, apenas se superan los 500 mm anuales. En Europa meridional, los Alpes, los Pirineos y los Balcanes dificultan la penetración de masas de aire cálido hacia el N del continente, de forma que este relieve establece una línea de separación entre el clima mediterráneo y el del resto de Europa. También en el Mediterráneo, un mar que acumula ingentes cantidades de calor y humedad, el relieve circundante refuerza la inestabilidad de las masas de aire en torno a las áreas ciclogénicas del golfo de Génova, golfo de Venecia, golfo de León, y golfo de Valencia, favoreciendo los episodios de lluvias torrenciales. Finalmente, en relación con el relieve y su orientación, las temperaturas experimentan anomalías locales por el efecto *föhn*, un viento cálido y seco característico de los Alpes y otras grandes cadenas montañosas europeas que afecta a las vertientes de sotavento.

### 1.2.2. CENTROS DE ACCIÓN DE LA CIRCULACIÓN GENERAL ATMOSFÉRICA

Debido al diferente calentamiento de la superficie terrestre, y como consecuencia de los movimientos del planeta (rotación y rozamiento), se produce en la atmósfera un intercambio de energía entre el ecua-

dor y los polos que configura la circulación general atmosférica (CGA). En Europa, la estructura isobárica asociada a la CGA permite distinguir los siguientes centros de acción y flujos de vientos:

- **Altas presiones subtropicales.** Relacionadas con el anticiclón de las Azores, alcanzan su máxima intensidad durante el verano, proyectando dorsales sobre Europa occidental hasta los 55°N de latitud, mientras que en invierno retrocede hacia el sur permitiendo el paso de borrascas atlánticas sobre la mayor parte del continente.
- **Bajas presiones subpolares.** Área depresionaria situada hacia los 60°N de latitud, que se desplaza hacia el este siguiendo los *westerlies*, o vientos del oeste predominantes en latitudes medias. La depresión de Islandia, que se intensifica y desplaza hacia latitudes meridionales durante el invierno (hasta los 35°N), forma parte de esta estructura de bajas presiones.
- **Altas presiones árticas.** Son áreas anticiclónicas de origen térmico localizadas en la región polar como consecuencia de la subsidencia de las masas de aire y la estabilidad atmosférica asociadas a las bajas temperaturas. En invierno, esta región anticiclónica se intensifica por la continentalidad del interior de Europa, el intenso frío y la extensa capa de nieve, formando el anticiclón de Siberia, que abarca gran parte del continente. Durante el verano, su debilidad permite que las depresiones procedentes del Atlántico puedan penetrar hacia el continente con más facilidad.
- **Vientos del oeste de latitudes medias.** Se sitúan en torno a los 35-50°N de latitud, y están asociados tanto al frente polar, que separa el aire cálido de latitudes medias del aire frío de latitudes altas y da origen a las borrascas atlánticas, como a la corriente en chorro o *jet-stream*, que circula en altura ondulándose hasta generar remolinos ciclónicos en latitudes superiores a los 55°N y anticiclónicos en latitudes bajas.
- **Vientos polares del este.** El gradiente de presión existente entre las altas presiones árticas y las depresiones subpolares genera un flujo de vientos relativamente débiles hacia los 75°N de latitud.

Las principales perturbaciones de la CGA están asociadas a la corriente en chorro, dando lugar a gotas frías y situaciones de bloqueo. Las gotas frías aparecen por una ondulación extrema de la corriente en chorro polar, que al romperse deja una burbuja o "gota" de aire frío totalmente rodeada por la masa de aire cálido tropical. La gota fría produce gran inestabilidad, chubascos y tormentas, sobre todo

cuando el aire en superficie es cálido y húmedo. Estas condiciones tienen lugar durante el otoño en la cuenca del Mediterráneo, donde las gotas frías provocan episodios de lluvia intensa con desbordamiento de ríos, torrentes y barrancos.

Por su parte, las situaciones de bloqueo originan un anticiclón cálido en latitudes altas que, por su carácter estacionario y persistente, dificulta el paso de las borrascas, provocando un tiempo más cálido y seco de lo habitual sobre Europa central. En el mismo proceso, la situación de bloqueo da origen a una o más borrascas frías en latitudes bajas, por lo que suelen dar frío intenso y fuertes nevadas sobre el Mediterráneo occidental, en especial si se produce en invierno.

### 1.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CLIMAS EUROPEOS

El primer nivel de división del clima en Europa distingue cinco grandes dominios:

- **Oceánico.** Característico de la fachada occidental del continente, viene determinado por la influencia de los flujos marítimos atlánticos, que sitúan la temperatura media anual en torno a 10°C, reducen la amplitud térmica anual por debajo de 15°C y aportan precipitación abundante durante todo el año (en general, la media supera los 1.000 mm anuales), aunque con un pequeño máximo en invierno y un mínimo estival, coincidiendo con la variación estacional de la actividad ciclónica. El paso de una estación a otra es gradual, aunque el paso continuo de depresiones móviles provoca cambios bruscos de tiempo. La lluvia ciclónica predomina sobre la orográfica debido a la ausencia de relieve en la costa atlántica, disminuyendo de intensidad hacia el interior del continente por la lejanía respecto a la fuente de humedad. El aporte constante de humedad desde el atlántico favorece que la nubosidad sea muy elevada y las nieblas sean frecuentes durante el invierno.
- **Continental.** Al alejarnos de la costa atlántica disminuye la influencia marítima sobre la temperatura y la precipitación, acentuando los efectos de la continentalidad. Así, el clima de Europa central y oriental se caracteriza por una temperatura media inferior a 10°C, y una fuerte amplitud térmica anual —entre 25 y 40°C— que aumenta con la latitud al acentuarse la diferencia de duración entre el día y la noche. La fuerte amplitud se explica por la diferente duración del día entre el verano, cuando el largo período diario de insolación favorece el ascenso de las temperaturas, y el invierno, durante el cual las temperaturas son bajísimas como

resultado de la escasa cantidad de radiación solar incidente y de la incursión de masas de aire frío procedentes de latitudes altas, favoreciendo las nevadas y las heladas entre los meses de octubre y mayo. El ritmo pluviométrico se define por una media próxima a 600 mm anuales, con un máximo estival de lluvias convectivas provocado por el paso de débiles depresiones y la formación de bajas térmicas derivadas del caldeamiento de la superficie continental —el cual compensa el pico de temperatura que se produce en esa misma estación—, y un mínimo invernal asociado al bloqueo que ejercen los potentes anticiclones térmicos. En la franja de transición entre los climas oceánico y continental las precipitaciones de invierno y verano se equilibran, mientras que la amplitud térmica se sitúa entre 10 y 20°C.

- **Mediterráneo.** Se extiende por el extremo meridional de Europa, en la cuenca del mar del mismo nombre, caracterizándose por un régimen pluviométrico en el que predomina la sequía estival asociada a la subsidencia provocada por las altas presiones subtropicales en expansión hacia latitudes medias. La cuantía y distribución de las precipitaciones presenta grandes variaciones espaciales como consecuencia de la irregular disposición del relieve y el litoral. Así, las lluvias disminuyen de oeste a este y de norte a sur, con un promedio anual que oscila entre los 600 mm del mediterráneo occidental y los 400 mm del oriental, con extremos por encima de 1500 mm anuales en la costa oriental de los mares Adriático y Jónico por el efecto orográfico de los Alpes Dinaricos y la cordillera del Pindo, e inferiores a 200 mm en el sudeste de España. La irregularidad interanual también es muy elevada, con períodos de intensa sequía de varios años de duración, intercalados con episodios de lluvia torrencial que provocan graves inundaciones. La temperatura media anual se sitúa entre 14 y 18°C, con inviernos muy suaves, veranos calurosos, y una elevada insolación que genera, en el conjunto del año, un acusado déficit hídrico.
- **Clima polar.** Predominante en Islandia y en los territorios más septentrionales de Escandinavia y Rusia, queda limitado por la isoterma 10°C del mes más cálido. La principal característica de este clima es el frío extremo, con temperaturas inferiores a 0°C durante casi todo el año como resultado de la larga duración del invierno, la abundante nubosidad, la escasa radiación solar que alcanza la superficie —el ángulo de incidencia de los rayos solares respecto a la superficie es tan bajo que éstos deben atravesar una capa atmosférica de mayor espesor, repartiéndose por una área comparativamente muy superior a la de latitudes inferiores—, y el

alto albedo, ya que la superficie recubierta de hielo y nieve refleja hasta un 80% de la radiación solar. Debido a la subsidencia de las altas presiones polares y al enfriamiento generado por la superficie helada, se forma una capa de aire frío superficial sobre la que se establece inversión térmica un 60% de los días del año. Las precipitaciones son muy escasas —entre 100 y 300 mm sobre sectores continentales, y hasta 500 mm en zonas subpolares—, debido tanto al bajo contenido de vapor de agua en las masas de aire muy frías, como a la estabilidad predominante en las altas presiones de las regiones polares.

- **Clima de montaña.** Se extiende por las principales cadenas montañosas del continente (Alpes, Pirineos, Cárpatos, Cáucaso, montes Escandinavos, Béticas, etc.), donde el relieve reduce de forma significativa la temperatura media anual, igualándola a la del clima polar en los sectores más elevados. Los movimientos bruscos que el relieve provoca sobre las masas de aire impulsadas por los vientos predominantes —en especial si presentan disposición perpendicular— facilitan la actividad convectiva y el aumento de la pluviosidad hasta un nivel óptimo, generando sombras pluviométricas a sotavento (las precipitaciones medias se sitúan entre 1500 y 2500 mm hacia los 2500-3000 m de altitud). El relieve también modifica el clima propio de su entorno: en el Mediterráneo la sequía estival desaparece por encima de los 1000-1500 m de altitud, mientras que por encima de ese nivel predominan las características típicas del clima de montaña.

Entre los sistemas de clasificación climática más conocidos se encuentra el de Köppen, que para Europa distingue los siguientes tipos de clima:

- **Bsk.** Clima seco y frío, con estación seca en verano y temperatura media anual inferior a 18°C. Se extiende por el interior de la península Ibérica, el S de Ucrania y el interior de Anatolia.
- **Csa.** Clima templado seco, con sequía estival y temperatura media superior a 22°C en los meses de verano. Se corresponde con el clima mediterráneo, por lo que abarca toda la franja litoral europea bañada por este mar.
- **Csb.** Clima templado seco, con verano seco y temperatura media del mes más cálido inferior a 22°C. Está presente en el NE de la península Ibérica.
- **Cfa.** Clima templado lluvioso, sin estación seca y de verano caluroso (temperatura media del mes más cálido superior a 22°C). También conocido como clima mediterráneo degradado, compren-

de el valle del Po y la mitad meridional de las costas del mar Negro.

- **Cfb.** Clima templado lluvioso, sin estación seca, y de verano cálido (temperatura media del mes más cálido inferior a 22°C). Se corresponde con el clima oceánico, extendiéndose por la fachada atlántica del continente, islas Británicas, Europa central, la región de los Cárpatos y el S de Escandinavia.
- **Cfc.** Clima templado lluvioso, sin estación seca, y de veranos cortos y frescos (menos de cuatro meses con temperatura media superior a 10°C). Está presente en Noruega y el S de Islandia.
- **Dfb.** Clima frío lluvioso, sin estación seca, y de veranos cálidos. Se corresponde con el clima continental, abarcando la región del Cáucaso, Europa oriental y la mitad meridional de la Rusia europea.
- **Dfc.** Clima frío lluvioso, sin estación seca, y de veranos cortos y frescos. Se extiende por el interior de Escandinavia y por la mitad septentrional de la Rusia europea.
- **E.** Clima polar o de tundra, presente en la costa ártica de Rusia y Escandinavia y en el N de Islandia, donde la temperatura media del mes más cálido es inferior a 10°C.
- **H.** Clima de grandes altitudes.