

# APUNTES DE GEOGRAFÍA DE ESPAÑA

## Parte I Geografía Física



## TEMA 1

**PERFIL DE ESPAÑA – ESPAÑA EN EL MUNDO – IMPORTANCIA GEOESTRATÉGICA****SITUACIÓN**

España es un país de 504750 Km<sup>2</sup>. De los que más de 490.00 se hallan en la Península Ibérica.

La Península Ibérica se halla en el SO europeo, localizándose en ella, además de España, Portugal, Andorra y Gibraltar (perteneciente al Reino Unido)

Las coordenadas aproximadas de la Península son las siguientes:

Latitud:	N: 44° N en el cabo de la Estaca de Bares.
	S: 36° N en la Punta de Tarifa.
Longitud	E: 3° E en el Cabo de Creus.
	O: 9° 30' O en el Cabo de Roca (Portugal)

Además de las zonas peninsulares, España comprende:

- ?? *Las Islas Baleares*: Constituyen la zona más oriental de España, situándose Menorca a 4° E.
- ?? *Las Islas Canarias*: Situadas ya en la zona subtropical, próximas al continente africano. Se sitúan a unos 27° de latitud N y 18° de longitud O.
- ?? *Las ciudades de Ceuta y Melilla*, en África.
- ?? *Otros peñones e islas menores*

**CARACTERÍSTICAS**

Hay tres rasgos fundamentales que caracterizan, en una primera aproximación, a la Península Ibérica

**1.- Forma maciza:**

Ya Estrabón la comparó con una piel de toro extendida por su forma trapezoidal, con amplios óvalos a levante. Esta forma, con pocos entrantes, excepto en el NO, produce los siguientes efectos:

- Hay pocos lugares resguardados donde puedan localizarse buenos puertos, con lo que nuestro país, en conjunto, ha vivido de espaldas al mar.
- Al no haber entrantes, las brisas marinas, que podrían suavizar el clima, apenas penetran hacia el interior.

**2.- Altitud media elevada:**

La Península tiene una altitud media de 660 m., sólo superada en Europa por Suiza. Esta elevada altitud no se debe tanto a la existencia de grandes cordilleras como a la gran extensión del bloque elevado de la meseta, más o menos cuadrado, plano y ligeramente basculado hacia el Atlántico.

**3.- Distribución periférica de las montañas:**

La meseta queda rodeada por un cinturón de montañas: Cordillera Cantábrica al N, Ibérica al E, Sierra Morena al S. También las depresiones exteriores adosadas a la meseta quedan flanqueadas por montañas: Pirineos y Costero-Catalanas cierran la del Ebro; las Cordilleras Béticas limitan la del Guadalquivir.

Las consecuencias son claras: clima extremado al no poder penetrar los vientos marinos, comunicaciones difíciles, encajamientos profundos de los ríos, que deben salvar fuertes desniveles, etc.

## POSICIÓN GEOPOLÍTICA

La situación de los territorios españoles y diferentes acontecimientos históricos confieren a nuestro país una gran importancia geoestratégica. España se relaciona principalmente con cuatro ámbitos geopolíticos

### 1. El Mediterráneo

La cultura española se ha conformado a partir de las aportaciones de diferentes pueblos del Mediterráneo: colonización fenicia, griega y púnica, ocupación romana e islámica... En la baja Edad Media, las relaciones con el área mediterránea fueron muy intensas por la gran actividad comercial marítima catalano-aragonesa.

### 2. Europa

España ha sido ocupada también por diferentes pueblos del interior del continente europeo: celtas en la antigüedad, pueblos germánicos (suevos, vándalos, visigodos...) en la alta Edad Media, etc. El intercambio económico y cultural fue muy importante a través del Camino de Santiago. Posteriormente, dinastías europeas ocuparon el trono español: Austrias y Borbones. Hoy la relación con Europa es muy fuerte debido a la integración española en la Unión Europea.

### 3. América y el Atlántico

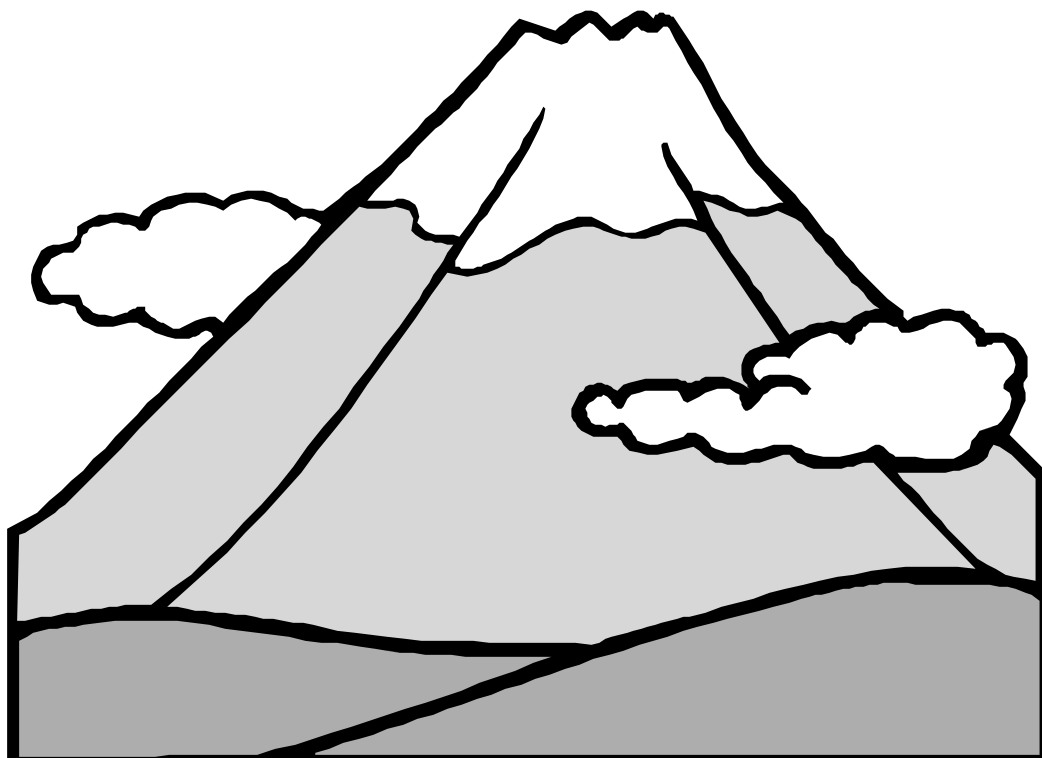
El descubrimiento de América y la posterior colonización de muchos territorios del Nuevo Mundo por los españoles han hecho tradicionalmente de España un país puente entre Europa e Hispanoamérica. Hay que tener en cuenta que España conservó colonias en América hasta 1898, que al Sur de Estados Unidos (e incluso dentro) se habla principalmente español y que los flujos migratorios de España a Latinoamérica y viceversa son, todavía hoy, muy intensos.

### 4. África

Las relaciones con este continente derivan de la posesión de dos ciudades en el mismo (Ceuta y Melilla) y de la gran proximidad que tenemos con él, separados sólo por el estrecho de Gibraltar. También las Canarias se hallan muy próximas a las costas africanas. La relación más estrecha se produce con Marruecos y otros países del Magreb, de los cuales recibimos hoy una fuerte inmigración.



# El Relieve



## ASPECTOS DE GEOMORFOLOGÍA GENERAL

La geomorfología estudia y clasifica las formas de relieve. Estas dependen de la actuación de los agentes erosivos *mecánicos* (agua, hielo, viento...), *químicos* u *orgánicos* (animales y plantas) sobre las rocas. En definitiva, la morfología de un terreno depende básicamente del tipo de roca que lo forma y del clima que ha sufrido a lo largo de su historia.

A continuación, veremos las formas de relieve que se desarrollan sobre las rocas más abundantes en nuestro país y los modelados típicos de la acción de los ríos, los glaciares, el viento y el mar.

### **EL MODELADO DEL GRANITO**

Los materiales graníticos son muy abundantes en la Península Ibérica, destacando los extensos afloramientos del zócalo peninsular antiguo (*Macizo Hespérico o Ibérico*): Galicia, Oeste de la cuenca del Duero, Sistema Central, Extremadura, Montes de Toledo, Sierra Morena... En otras unidades, el granito aparece más aisladamente: zona axial pirenaica, N de las Costero-Catalanas, etc.

En las altas montañas, los materiales graníticos forman picos recortados, con grandes paredes verticales de roca desnuda. A su pie, se acumulan enormes masas de materiales arrancados por la erosión, irregularmente amontonados (*canchales*).

En los macizos antiguos de clima templado, el granito, muy erosionado, forma suaves colinas. A veces, la masa granítica fue recubierta por notables espesores de sedimentos. Cuando estos han sido arrastrados, aparece el relieve granítico subyacente en forma de *montes-isla*, *domos* (relieves graníticos en forma de cúpula), *dorsos de ballena*, etc.

Progresivamente, los batolitos graníticos van siendo atacados por la erosión, descomponiéndose en bolos, aislados o amontonados, formando los *berrocales* o *pedrizas*. La Pedriza del Manzanares es, quizá, el paisaje más conocido de este tipo.

El GRÁFICO I muestra un esquema de estas formas de modelado.

### **LAS ROCAS VOLCÁNICAS**

Las Islas Canarias son la principal zona volcánica de nuestro país, pero también encontramos formas volcánicas (*cráteres*, *conos*, *coladas de lava*) en otros lugares: Campo de Calatrava, Olot, Cabo de Gata...

*El volcanismo canario* está todavía activo y forma grandes edificios que alcanzan 3717 metros de altura en el Teide

*El volcanismo de la zona de Olot* aparece asociado a fallas profundas, que produjeron erupciones en el Pleistoceno. Se conservan unos 30 conos volcánicos, que destacan unos 150 metros sobre los llanos circundantes.

*El área del Cabo de Gata* soportó fenómenos volcánicos hace más de 10 millones de años. Aunque la zona abunda en rocas volcánicas, las formas de relieve ligadas a esta actividad han sido ya arrasadas por la erosión.

*El Campo de Calatrava*, como la zona de Olot, es región de volcanismo relativamente reciente, entre el Plioceno y el Pleistoceno (- 4,5 / - 1,5 millones de años). Se conservan conos volcánicos y cráteres, algunos con lagunas interiores.

## **LAS FORMAS KÁRSTICAS**

Las rocas calizas y otras rocas solubles como los yesos y las sales originan un paisaje de simas, circulación subterránea de aguas, etc. al que denominamos *Karst* (GRÁFICO II).

Un tercio del suelo español reúne condiciones favorables para sufrir estos procesos, principalmente sobre zonas calizas (100.000 Km<sup>2</sup>) y yesos (35.000 Km<sup>2</sup>)

Las principales zonas kársticas del país (GRÁFICO III) son:

*Norte:* Picos de Europa (Cantábrica), Urbasa (Montes Vascos), Marboré y Montsec (Pirineos)

*Costero Catalanas:* Macizo del Garraf.

*Ibérica:* Albarracín, Maestrazgo, Cuenca.

*La Mancha:* Daimiel

*Béticas:* Grazalema, Antequera.

*Depresión del Ebro:* Karst sobre yesos en Zaragoza y anticlinal de Barbastro.

Las formas de relieve kársticas pueden clasificarse así:

### **FORMAS ENDOKÁRSTICAS O SUBTERRÁNEAS**

En España existen 150 simas con más de 300 metros de desnivel y 108 sistemas kársticos subterráneos de más de 3 Km. de largo.

### **FORMAS EXOKÁRSTICAS O SUPERFICIALES**

#### *Poljés:*

Son depresiones alargadas, de fondo plano. Destacan los de los Picos de Europa, Ibérica y Béticas.

#### *Campos de dolinas:*

Con dolinas en embudo en Cuenca (*torcas*) y Sierra de Albarracín, dolinas en artesa en los páramos calcáreos del Duero y el Ebro y dolinas en pozo en los Picos de Europa (*jous*) y el Pirineo.

#### *Campos de Lapiaz:*

Son zonas de roca desnuda, cincelada por estrías. Están presentes en nuestros karsts más conocidos: Ciudad Encantada de Cuenca, Torcal de Antequera...

#### *Cañones kársticos:*

Profundos encajonamientos de los ríos en estas series calizas. Son las hoces, foces, congostos, estrechos, o cañones de nuestro Pirineo (destacando los Cañones de la Sierra de Guara) y los desfiladeros abiertos por los ríos en los Picos de Europa, la Ibérica o la Béticas.

#### *Acumulaciones de Tobas o Travertinos:*

Son rocas formadas por la precipitación de carbonato cálcico en las surgencias de agua, cascadas, etc. como las del Monasterio de Piedra (Ibérica), Priego (Béticas), ...

## **EL MODELADO DE LAS ROCAS DETRÍTICAS**

Las depresiones continentales terciarias (Duero, Tajo, Ebro, Guadalquivir) se han rellenado de conglomerados, areniscas, arcillas y margas, con formas de relieve particulares.

## CONGLOMERADOS

Aparecen, por lo general, en los márgenes de las depresiones. Hay que destacar en ellos la individualización de monolitos redondeados que constituyen, a veces amplios conjuntos, destacando los que encontramos en la depresión del Ebro: *Mallos de Riglos* y *Agüero* en el borde pirenaico, relieves de *Montserrat* y *Montserrat* en el contacto con las Costero-Catalanas...

## ARENISCAS

Suelen configurar escarpes abruptos. En ellas cabe destacar algunas formas:

- *Paleocanales*: Areniscas que rellenaban antiguos cauces y que, al ser arrastrados los materiales que las rodeaban, han quedado en resalte, adoptando una disposición serpenteante: *Alcañiz*, *Caspe*, etc.
- Pequeñas cavidades en las paredes y en las superficies planas posteriores, provocadas por la humedad, la acción biológica y el viento (*taffonis*, *celandillas de abeja*, etc.).

## ARCILLAS Y MARGAS

Son materiales blandos que se erosionan muy fácilmente si no están protegidos por vegetación. Su comportamiento es muy distinto, según el clima.

- En medios húmedos (N de España) y áreas de montaña, estos materiales tienden a deslizarse hacia abajo, de modo lento *guirnaldas* y *lóbulos de soliflucción* en las laderas) o de modo masivo, produciéndose, a veces, corrimientos de tierras.
- En zonas más cálidas y secas (Ebro, Duero, Tajo, SE español, cuencas interiores de la Ibérica y las Béticas...), donde las lluvias son escasas y torrenciales, se producen profundos abarrancamientos (*çárcavas* o *bad-lands*), que acarrear grandes pérdidas de suelo y problemas de desertización (GRÁFICO IV).

## LA ACCIÓN DE LOS GLACIARES

Únicamente se conservan pequeños glaciares residuales en el área central pirenaica, en puntos de orientación favorable. Los focos más importantes son los de *La Maladeta*, *Posets* y *Monte Perdido*. A menor altura, en el Pirineo, Cantábrica, sistema Central y Sierra Nevada, y siempre a más de 2000 metros, siguen teniendo hoy actividad los *procesos periglaciares*, fundamentalmente la *gelifracción* de las rocas y el arrastre de suelos (soliflucción).

Durante las glaciaciones pleistocenas, la extensión de los fenómenos glaciares y periglaciares fue mucho mayor. Hay huellas de este glaciario en todo el Pirineo axial: *valles en artesa*, *circos*, *morrenas*... Menos importantes fueron los glaciares cantábricos y galaico-leoneses, aunque algunas lenguas tuvieron largos recorridos (*Picos de Europa*, *Sanabria*). En el Sistema Central, la importancia de los glaciares se refleja en la existencia de *circos* y otros restos. Finalmente, la Ibérica y Sierra Nevada muestran restos menos importantes.

## FORMAS DEBIDAS A LA ACCIÓN FLUVIAL

Los ríos del N y NO son regulares, de corto recorrido (excepto el *Miño-Sil*) y discurren encajados entre relieves escarpados cubiertos de vegetación, sin haber depositado muchos sedimentos en el Cuaternario.

En el área mediterránea, los ríos también son cortos, pero, ocasionalmente, reciben fuertes tormentas, lo que unido a la ausencia de vegetación en muchas zonas hace que su capacidad erosiva sea mayor. Destacan las acumulaciones depositadas por el *Ter*, *Llobregat*, *Turia*, *Júcar* y *Segura*.

Las cuencas con acumulaciones depositadas por los ríos de mayor extensión son las del interior peninsular: Ebro, Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir. En estos ríos y en sus afluentes se han depositado sistemas de *terrazas*, formando banquetas escalonadas. Un segundo conjunto de depósitos fluviales son los *glacis*, planos inclinados que enlazan las terrazas con los márgenes montañosos o con relieves internos de importancia (*páramos o muelas*). Los glacis formados al pie del Macizo Asturiano, Sistema Central y Montes de Toledo, formados por cantos de cuarcita, alcanzan grandes extensiones y reciben el nombre de *rañas*. En Aragón se les denomina *sardas* o *sasos*.

El GRÁFICO V muestra las principales acumulaciones cuaternarias de origen fluvial o litoral.

### **FORMAS DEBIDAS A LA ACCIÓN DEL VIENTO**

No representan grandes extensiones en nuestro país. El caso más destacable son las dunas litorales, originadas por el movimiento de partículas desde la playa al continente. Muchas de ellas están fijadas por vegetación, mientras que otras permanecen activas.

Ejemplos de formaciones dunares serían las de Maspalomas (Canarias), litoral de Huelva-Cádiz (Matalascañas, Doñana), zonas del litoral mediterráneo y áreas atlánticas gallegas.

Algunas zonas del interior deben también su origen a antiguas acumulaciones eólicas. Zonas de La Mancha y los Llanos de Albacete fueron cubiertas por arenas del Guadiana y el Júcar en el Pleistoceno, aunque hoy en día están totalmente fijadas por la vegetación.

### **EL MODELADO LITORAL**

A nivel general, la costa atlántica y cantábrica presenta una plataforma continental estrecha, mientras la del sector mediterráneo es más ancha. También, genéricamente, en el ámbito atlántico predominan los acantilados y en el mediterráneo las costas bajas.

Parte del modelado de ambas zonas procede de la herencia de procesos antiguos de ascenso y descenso del nivel del mar: *playas colgadas* y *plataformas de abrasión o rasas*, que señalan niveles más altos del agua y acumulaciones litorales sumergidas que indican otros niveles más bajos.

#### **LITORAL GALLEGO, ASTURIANO, CÁNTABRO Y VASCO**

Se conservan restos de rasas o plataformas de abrasión marinas, hasta a unos 200 metros de altura. La otra morfología típica de este área son las *rías*: valles fluviales que quedaron inundados por el mar, al subir su nivel tras las glaciaciones. Afectadas por las mareas, las rías se van rellenando poco a poco de materiales, con problemas para la navegación.

#### **LITORAL MEDITERRÁNEO Y ATLÁNTICO ANDALUZ**

Alternan paisajes acantilados y costas bajas, con llanuras litorales bien desarrolladas. En su formación, han jugado un importante papel los sedimentos transportados por los ríos, que luego son redistribuidos por el oleaje y las corrientes marinas. Así, la zona del Golfo de Cádiz-Marismas del Guadalquivir se ha rellenado con sedimentos transportados por el Guadiana, Tinto, Odiel y Guadalquivir. En el Mediterráneo, algunos ríos han formado deltas: Ebro, Llobregat, Besós... En el litoral levantino se han formado amplios llanos, siendo frecuentes los *cordones litorales* y *albuferas*.



## TEMA 2

# EVOLUCIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA DEL TERRITORIO ESPAÑOL

### INTRODUCCIÓN

Nuestra historia geológica viene condicionada por la posición entre Europa y África. Ya en la Era Primaria, existía el núcleo del continente africano, llamado Gondwana, y el de Europa (Paleoeuropa). Entre ambos había un mar mucho más ancho y profundo que el actual Mediterráneo: el Mar de Tethys. Posteriormente, los grandes plegamientos cambiarán la distribución de tierras y mares.

A finales de la Era Primaria, hace unos 350 millones de años, se formó una gran cordillera adosada a las tierras emergidas del Oeste de Europa. Recibe su nombre de la región de Hercinia, al S de Alemania. Con ello, Europa aumenta su extensión y el mar de Tethys se hace más estrecho.

Esta antigua Cordillera Herciniana, desmantelada luego por la erosión es la que forma el Macizo Central Francés, los Vosgos, las Ardenas y la Meseta Española.

Durante la Era Secundaria, la Cordillera Herciniana fue totalmente erosionada y convertida en una penillanura cuyos bordes eran a veces invadidos por el mar. Los materiales arrancados a la cordillera van siendo arrastrados hacia el Mar de Tethys, que actúa como cuenca de sedimentación o geosinclinal.

A mediados del Terciario, se produce la Orogenia Alpina, en la que se levantaron los Alpes y los demás arcos montañosos que bordean el Mediterráneo: Atlas, Béticas, Pirineos, Apeninos, Cárpatos... Los grandes empujes de este plegamiento, además de levantar nuevas montañas, deforman y fracturan los antiguos y rígidos zócalos hercinianos. Las nuevas cordilleras se adosan a ellos, separadas generalmente por fosas, como la del Ebro y la del Guadalquivir.

El final del Terciario y el Cuaternario corresponden a un nuevo ciclo de erosión y sedimentación.

En la Península Ibérica, la evolución geológica concreta fue la siguiente:

### **Era Arcaica (Precámbrico)**

En esta época se hallaban emergidas ya, con toda seguridad, zonas del Macizo Gallego y de la Meseta, formando una ancha dorsal o lomo de dirección NO-SE, a la que se adosaron luego los terrenos primarios.

### **Era Primaria. (Paleozoico)**

Comienza con la erosión de esa dorsal precámbrica y la sedimentación de los materiales arrancados en depósitos de miles de metros de espesor. A finales del Paleozoico, el Plegamiento Herciniano levantó todo el bloque de la Meseta, que formaba una cordillera de dirección NO-SE. En este plegamiento, afloran rocas formadas por enfriamiento del magma interior de la tierra (granito) y se metamorfizan los materiales sometidos a más calor o mayores presiones. Granitos, pizarras, cuarcitas y algunas calizas son las rocas predominantes en este macizo paleozoico.

### **Era Secundaria (Mesozoico)**

El zócalo Paleozoico va siendo progresivamente erosionado, depositándose los materiales en su borde oriental. Durante esta era, se producen sucesivas transgresiones y regresiones marinas que inundan o dejan emergido este borde oriental. La distribución de tierras y mares en la Era Secundaria podría aproximarse a la que se muestra en el gráfico adjunto.

Las transgresiones y regresiones marinas explican la alternancia de materiales sedimentarios continentales (conglomerados, areniscas, arcillas...) y marinos (calizas, margas...). En las zonas marinas más profundas (surcos pirenaico y bético), los sedimentos acumulados tienen espesores de miles de metros. Estos materiales serán luego plegados en la era siguiente.

### **Era Terciaria**

Entre los periodos Oligoceno y Mioceno de esta era, se produce la Orogenia Alpina. Los materiales sedimentados en mares profundos se pliegan, originando los Pirineos y las Cordilleras Béticas. El empuje del plegamiento contra los bordes rígidos de la Meseta, origina los relieves que la bordean. La nueva distribución de masas, deforma también el zócalo antiguo, lo abomba o lo fractura. Quedan así en él unas zonas elevadas (Cordillera Central, Montes de Toledo) y otras deprimidas (Depresiones del Duero y Tajo). Estas dos depresiones hercinianas y las dos alpinas (Ebro y Guadalquivir) forman grandes lagos, sin salida al mar. Tras el plegamiento, los últimos periodos del Terciario (final del Mioceno y Plioceno), marcan un nuevo ciclo de erosión.

La Orogenia Alpina es también responsable de la formación de las Islas Canarias. Situadas en el contacto de la corteza atlántica con la placa africana, son producto de las emisiones volcánicas producidas durante millones de años como consecuencia de las fracturas que se produjeron en el fondo del mar a causa de este plegamiento. Las fracturas siguieron dos direcciones principales: NE-SO y NO-SE. Así, Lanzarote-Fuerteventura y La Palma-El Hierro siguen la primera dirección, mientras La Gomera-Tenerife-Gran Canaria se alinean sobre la segunda.

A partir del Mioceno, los materiales volcánicos acumulados por las erupciones submarinas alcanzan ya el nivel del mar y van formando las actuales islas, que seguirán recibiendo aportes volcánicos hasta hoy.

### **Era Cuaternaria**

En esta época (desde hace dos millones de años) el relieve peninsular sufre las siguientes modificaciones:

- ?? Se produce el basculamiento del bloque de la meseta hacia el Oeste, con lo que las grandes redes fluviales se orientarán hacia el Atlántico.
- ?? Hay movimientos de elevación o hundimiento de algunas zonas (epirogénicos), que provocan avances o retrocesos del mar y modifican las líneas de costa.
- ?? Se asienta definitivamente la red hidrográfica. Los ríos erosionan el terreno, transportando grandes cantidades de materiales y abren las depresiones interiores al mar. Los materiales arrastrados rellenan el fondo de las depresiones, forman glaciares y terrazas, se depositan en el litoral o se acumulan en las desembocaduras formando deltas. Los relieves volcánicos antiguos son también erosionados.
- ?? Las oscilaciones climáticas provocan cuatro periodos de intenso frío (*glaciaciones*), seguidos por otros más cálidos (interglaciares). El glaciario afectó a las grandes cordilleras de la Península abriendo valles de fondo plano, excavando cubetas en las que se alojan lagos, depositando materiales en el frente y los laterales, labrando circos, etc. El retoque glaciario fue importante en el Pirineo y menos intenso, aunque hay restos, en las demás cadenas montañosas.

Como consecuencia de lo anterior, se distinguen en la Península cuatro tipos morfológicos básicos:

**- Los Macizos antiguos:**

Montañas de poca altura y formas pesadas, redondeadas. Son los restos de las cordilleras que se formaron en el Plegamiento Herciniano y que han sido muy desgastadas por la erosión hasta convertirse casi en una llanura ondulada (penillanura). Si hoy tienen cierta altura es porque estos viejos macizos fueron "rejuvenecidos" por el Plegamiento Alpino. El Macizo Gallego, Sierra Morena y las cordilleras interiores de la Meseta son ejemplos de esta morfología.

**- Las Cordilleras Alpinas:**

Alcanzan grandes alturas de hasta más de tres mil metros. Presentan crestas afiladas, valles estrechos y profundos, lagos de montaña y rasgos de la acción de los glaciares. Son las cordilleras que surgieron del último plegamiento que hubo en la tierra, durante la era Terciaria. Todavía no están desgastadas por la erosión y decimos que son montañas "jóvenes". Los Pirineos, Montes Vascos, las Béticas..., son de este tipo, predominando en ellas los terrenos calizos secundarios. El ejemplo más puro de este modelado son los Pirineos.

**- Las Depresiones:**

Llanuras formadas por sedimentos recientes que no han sido plegados. Son la Depresión del Ebro, la del Guadalquivir y las llanuras castellanas. Las dos primeras se originaron en profundas fosas situadas entre el bloque de la Meseta y las cordilleras alpinas. Las de la Meseta son más someras y se alojan en ondulaciones o bloques hundidos del zócalo antiguo.

**- Los paisajes volcánicos**

Presentan una morfología especial, con cráteres volcánicos, coladas de lava, tubos volcánicos, calderas, etc. Ocupan todas las islas Canarias, mientras que en la Península sólo quedan algunos restos en Olot, Campo de Calatrava y Cabo de Gata.

Como resumen, España está formada por dos sectores de diferente origen: la Península Ibérica y las Islas Canarias, estando formada la Península por las siguientes unidades estructurales:

- 1.- LA MESETA CENTRAL. Antiguo macizo Herciniano, arrasado en su mayor parte e inclinado hacia el Atlántico. Aparece accidentado por montañas producidas al fracturarse el zócalo en bloques durante el Plegamiento Alpino.
- 2.- REBORDES MONTAÑOSOS DE LA MESETA. Plegados y fracturados al estrellarse los empujes alpinos contra el rígido bloque meseteño. (Sistemas Cantábrico, Ibérico, Sierra Morena).
- 3.- DEPRESIONES EXTERIORES. Son las cuencas triangulares del Ebro y el Guadalquivir, entre los rebordes de la Meseta y las cordilleras periféricas alpinas.
- 4.- CORDILLERAS ALPINAS PERIFÉRICAS. Pirineos y Cordilleras Béticas. Otro elemento periférico es la Cordillera Costero-Catalana, macizo antiguo rejuvenecido.

## TEMA 3

### LAS UNIDADES INTERIORES DE LA MESETA: SUBMESETA NORTE, SUBMESETA SUR, CORDILLERA CENTRAL Y MONTES DE TOLEDO

En el tema anterior ya se ha esbozado el origen de las cordilleras y depresiones de la meseta. Las unidades estructurales que la forman, son las siguientes:

1. El viejo zócalo paleozoico, arrasado y deformado, que aflora al Oeste.
2. Las sierras interiores: Cordillera Central y Montes de Toledo, que oscilan entre los 1500 y 2500 m. Son montañas formadas a partir del zócalo, como consecuencia de fracturas y deformaciones alpinas..
3. Las depresiones interiores: zonas que quedaron hundidas en esta tectónica postalpina, rellenas luego de depósitos finiterciarios.
4. El cinturón montañoso: formado por los terrenos secundarios de su reborde plegados y fracturados en la Orogenia Alpina.

A continuación, en este tema y el siguiente, haremos una breve descripción de estas unidades.

## LA SUBMESETA NORTE

### LOCALIZACIÓN

Se sitúa entre los relieves de las sierras Galaico-Leonesas, la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central y la Cordillera Ibérica. Al Oeste está limitada por la penillanura Zamorano-Salmantina y las montañas portuguesas de Tras-Os-Montes. Su altura media es de 700-800 m. y es drenada por el río Duero y sus afluentes.

### EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Tras el plegamiento Alpino, en la Era Terciaria, se conforma una depresión interior, como consecuencia de la rotura del zócalo de la Meseta y del levantamiento o hundimiento de los bloques que lo conforman. Durante el Mioceno y el Plioceno, esta depresión se irá rellenando de sedimentos. Sobre ellos se instalará, en el Cuaternario, la red fluvial actual.

### LITOLOGÍA

En la Depresión del Duero alternan materiales calizos, duros, con áreas arcillosas y depósitos sedimentarios más gruesos (arenas, gravas, etc.) al pie de las montañas. Al Oeste, aflora el zócalo de la Meseta, con materiales paleozoicos (granitos, cuarcitas, pizarras...).

### FORMAS DE RELIEVE

Durante el Cuaternario, la red fluvial excava estos sedimentos. La diferente resistencia de las capas marca en estas depresiones dos niveles.

- Un rellano más elevado, formado por rocas resistentes: las calizas. Son **los páramos**, plataformas situadas a mayor altura que, lentamente, son atacados y destruidos por la red fluvial. Al retroceder el páramo, quedan, a veces, relieves residuales (cerros-testigo u otros), situados a su mismo nivel. Además, sobre la plataforma caliza se desarrollan fenómenos de karstificación.

- Un rellano inferior, escalonado en varios niveles de terrazas excavadas en los materiales blandos. Es **la campiña**, de valles anchos y fértiles.
- Al Oeste de la depresión del Duero, aparecen granitos y otros materiales de la Era Primaria, formando una penillanura que llega hasta la Cordillera Central y las montañas portuguesas (**Penillanura Zamorano-Salmantina**). En ellas son frecuentes los berrocales con bolos de granito, dorsos de ballena, etc. En la frontera con Portugal, el Duero se encaja profundamente en la plataforma granítica, en la zona conocida como los Arribes del Duero.

## LA SUBMESETA SUR

### LOCALIZACIÓN

Entre el Sistema Central, la Cordillera Ibérica y Sierra Morena. Abierta por el Oeste y dividida en dos cuencas hidrográficas (Tajo y Guadiana) separadas por los Montes de Toledo. Tiene una altura media inferior a la Submeseta Norte (600-700 m.).

### EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Su origen es similar al de la Submeseta Norte, hundiéndose las depresiones del Tajo y Guadiana tras el plegamiento Alpino y levantándose el bloque de los Montes de Toledo. En el Mioceno y Plioceno se producirá el relleno sedimentario y en el Cuaternario el encajamiento de la red fluvial.

### LITOLOGÍA

Los materiales sedimentarios más finos (arcillas, calizas y yesos) aparecen en el centro de las depresiones, mientras los más gruesos (cantos, conglomerados, areniscas...) aparecen en los bordes. En el sector occidental (Extremadura) afloran los granitos y materiales paleozoicos. Existe también un sector de materiales volcánicos (Campo de Calatrava)

### FORMAS DE RELIEVE

- **Páramos calizos y campiñas arcillosas**, similares a los de la Depresión del Duero. Algunos de estos páramos forman relieves de cierta entidad, como la Mesa de Ocaña-Tarancón.

- **Las Rañas** son acumulaciones de cantos cuarcíticos procedentes de la erosión que se sitúan al pie de la Cordillera Central y de los Montes de Toledo.

- **La llanura de la Mancha**: ocupa el sector E de la Submeseta Sur y constituye una llanura perfecta. En su zona más oriental drena hacia el Mediterráneo a través del Júcar y el Cabriel. En algunas zonas, es importante la acumulación de arenas transportadas por los ríos y el viento.

- **Paisajes volcánicos:** el Campo de Calatrava. Denominamos así a la región elevada (700-800 m), situada entre la llanura de la Mancha y Extremadura. La elevación de esta zona se debe también a la tectónica postalpina, con la particularidad de que en este caso, las fracturas han provocado la formación de una región volcánica, en la que se localizan unos 60 pequeños cráteres (100-200 m. de altura) y rocas basálticas, procedentes de erupciones, que forman paisajes conocidos como "castillejos" o "negrizales".

- **La penillanura extremeña.** Constituye una extensa superficie de 300-500 m. de altura, plana y compuesta casi totalmente por materiales paleozoicos: pizarras y algunos resaltes de cuarcitas y granitos. Solamente la zona más baja (el valle del Guadiana) aparece cubierta por sedimentos finiterciarios o cuaternarios, formando las mejores tierras de cultivo.

## LA CORDILLERA CENTRAL

### LOCALIZACIÓN

La Cordillera Central es una alineación de dirección NNE-SSO que divide en dos la Meseta española. Las sierras que la constituyen superan los 2500 m. en el Pico del Moro Almanzor y están separadas por depresiones transversales que facilitan las comunicaciones. De Este a Oeste, encontramos la Sierra de Ayllón, Somosierra, Guadarrama, Gredos, Béjar, Peña de Francia y, ya en Portugal, Sierra de la Estrella.

### EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

El origen de esta cordillera se halla en la tectónica posterior al plegamiento alpino. Sometido a grandes presiones, el antiguo zócalo se abombó y se fracturó, dejando bloques elevados (horsts) y hundidos (fosas tectónicas), delimitados por fallas. Los horsts corresponden a las sierras y las fosas a las depresiones. Este tipo de relieve recibe el nombre de germánico.

A finales del terciario, sus cumbres fueron arrasadas por la erosión y son hoy bastante planas.

### LITOLOGÍA

La Cordillera Central está formada por materiales paleozoicos, fundamentalmente granitos y pizarras.

### FORMAS DE RELIEVE

Las sierras del Sistema Central son de cumbres anchas y aplanadas, mientras que las fosas tectónicas son de fondo plano. En los sectores más elevados, podemos apreciar también débiles restos del reciente glaciario cuaternario: algunos circos con lagunas alojadas en los mismos, como la de Peñalara.

## LOS MONTES DE TOLEDO

### LOCALIZACIÓN

Dividen en dos la Submeseta Sur, separando la cuenca hidrográfica del Tajo de la del Guadiana. De dirección Este - Oeste, alcanzan alturas máximas de 1200-1400 m. (Macizo de las Villuercas), disminuyendo hacia el Oeste, donde se funden con la planicie extremeña.

### EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Su origen es similar al de la Cordillera Central.

### LITOLOGÍA

Los materiales que los forman, paleozoicos, son granitos, pizarras y cuarcitas.

### FORMAS DE RELIEVE

La diferente resistencia a la erosión de estas rocas, ha originado un relieve de tipo apalachense, en el que las duras cuarcitas forman cresterías, mientras los valles se han excavado en las pizarras, más blandas.



## TEMA 4

**LOS REBORDES MONTAÑOSOS DE LA MESETA: MACIZO GALAICO, MONTES DE LEÓN, CORDILLERA CANTÁBRICA, SISTEMA IBÉRICO Y SIERRA MORENA**
**EL MACIZO GALLEGO Y LOS MONTES DE LEÓN**
**LOCALIZACIÓN**

Constituyen el ángulo Noroeste del zócalo de la Meseta. En conjunto, Galicia es una región de menor altitud media que la Meseta, formada por un intrincado sistema de sierras bajas, sin alineaciones bien definidas. Son montes de cumbres redondeadas, separados por valles y depresiones interiores. Su altura va descendiendo hasta hundirse en el mar, formando rías.

En este conjunto, de Oeste a Este, pueden distinguirse las siguientes unidades:

- ?? **La Costa**, en la que son características las *Rías*, valles hundidos bajo el mar. Desde la Estaca de Bares a Finisterre se extienden las *Rías Altas* (Viveiro, Ferrol, Coruña, etc.) y de Finisterre a la frontera portuguesa las *Rías Bajas* (Muros-Noya, Arousa, Pontevedra, Vigo...)
- ?? **Las Montañas y cuencas medias**, con montañas de poca altura al O, zonas llanas, fosas tectónicas (Monforte-Lugo) y sierras de mayor altura en el ángulo SE (Caurel, Ancares), que alcanzan los 1700 m. de altura en Cabeza de Manzanedo.
- ?? **Los Montes de León**, que sobrepasan los 2000 m. y tienen su máxima altura en el Teleno.

**EVOLUCIÓN GEOLÓGICA**

Este conjunto surge, como todo el zócalo de la Meseta, en la Era Primaria (Plegamiento Herciniano). De esta época son los importantes recursos minerales del Bierzo (carbón, hierro, pizarras...). Estos materiales duros se fracturaron en la Orogenia Alpina. Posteriormente, las zonas elevadas fueron arrasadas por la erosión y las fosas se rellenaron de sedimentos.

La zona de los Montes de León, de mayor altura, fue afectada por el glaciario cuaternario, cuyo poder de excavación configuró el lago de Sanabria.

**LITOLOGÍA**

En la composición litológica de Galicia distinguimos dos zonas:

- La Oriental: pizarras y cuarcitas.
- La Occidental: granitos y esquistos.

Como vemos, todos ellos materiales paleozoicos, solamente interrumpidos por los sedimentos miocenos con lignitos que rellenan la larga fosa N-S, que se extiende entre Puentes de García Rodríguez, Lugo y Monforte.

**FORMAS DE RELIEVE**

El modelado actual se caracteriza por formas suaves y cumbres redondeadas, debido a la gran antigüedad del relieve. El relieve se halla protegido por un mullido suelo y una densa vegetación de bosque caducifolio y landas, dado el clima húmedo de la zona.



## LA CORDILLERA CANTÁBRICA

### LOCALIZACIÓN

Es un conjunto de alineaciones montañosas de dirección E – O, entre la Depresión del Duero y el Cantábrico, que se extiende desde Galicia hasta Cantabria. Sus relieves más destacados se elevan más de 2500 m. en Peña Vieja, Torre Ceredo o El Naranjo de Bulnes.

### EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Conjunto de materiales paleozoicos, plegados en la Orogenia Herciniana. En la Era Terciaria, con el Plegamiento Alpino, fueron elevados y fracturados, siguiendo las líneas de falla una dirección paralela a la costa.

La importancia de los terrenos formados en el Carbonífero explica la riqueza minera de esta zona.

### LITOLÓGÍA Y FORMAS DE RELIEVE

En el sector próximo a la costa, los materiales son cuarcitas y pizarras que, por erosión diferencial, han dado un modelado apalachense. Las cuarcitas forman crestas que se adentran en el mar y las pizarras valles por los que éste penetra formando rías.

En el sector interior (Picos de Europa), predominan las calizas del Carbonífero, muy carstificadas, con dolinas (*ollas* o *jous* en el país), poljés y espectaculares cañones como la Garganta del Cares o el Desfiladero de la Hermida

Las fallas longitudinales han originado, por otra parte, la larga fosa o depresión de Oviedo-Cangas.

## EL SISTEMA IBÉRICO

### LOCALIZACIÓN

Constituye el borde oriental de la Meseta, con una orientación NO-SE. Es una cordillera discontinua, dividida en unidades separadas por amplias depresiones y con cumbres aplanadas por la erosión.

Si seguimos su recorrido de NW a SE, encontramos primero los macizos de la Demanda, Urbión y Cebollera, que sobrepasan los 2000 ms. Luego, la cordillera se escinde en dos ramas separadas por la gran fosa de Calatayud-Teruel:

- ?? *La rama aragonesa.* Sierras del Moncayo, Gúdar , Javalambre. y el Maestrazgo., sobre los 2000 m. de altura.
- ?? *La rama castellana.* Sierras de Molina, Santa Cruz, macizo de Albarracín y Serranía de Cuenca: entre 1400 y 1900 m.

## EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

La Cordillera Ibérica se formó a partir de los sedimentos depositados en el borde oriental de la Meseta durante la Era Secundaria. Como en esta época la zona sufrió sucesivas transgresiones y regresiones marinas, alternan los sedimentos de origen continental y marino.

Durante el Plegamiento Alpino, estos materiales fueron plegados y fracturados. Más tarde, las zonas hundidas fueron rellenadas de sedimentos miocenos y las áreas elevadas fueron aplanadas por la erosión, formando lo que se conoce como *superficie de erosión fundamental de la Ibérica*.

Finalmente, la red hidrográfica ha terminado de modelar el paisaje, excavando valles en los materiales blandos y dejando en resalte las calizas u otras rocas duras. Sobre las plataformas calcáreas, se ha desarrollado una intensa carstificación: dolinas, poljés, etc.

## LITOLOGÍA

En zonas elevadas del Moncayo, Sierra de la Demanda, Albarracín y Serranía de Cuenca afloran los materiales paleozoicos, principalmente cuarcitas y pizarras. En las fosas, de relleno terciario, encontramos arcillas, margas, yesos, etc. Pero la mayoría de la Ibérica está formada por calizas de la Era Secundaria, plegadas y niveladas después por la erosión.

## FORMAS DE RELIEVE

Predominan las plataformas calizas, sobre las que se ha desarrollado una intensa carstificación (poljés, dolinas, cañones...), destacando entre estos paisajes la Ciudad Encantada de Cuenca o los campos de dolinas de la Sierra de Albarracín.

La gran depresión interior de Calatayud Teruel es una fosa tectónica de fondo plano.

El sector SE es de relieves más enérgicos, cortados por fallas, que se van hundiendo escalonadamente en el mar.

Encontramos restos de glaciario poco importantes en los Picos de Urbión (Laguna Negra). En las demás zonas pueden observarse fenómenos periglaciares, originados por el frío intenso de aquellas épocas.

# SIERRA MORENA

## LOCALIZACIÓN

Constituye un escalón de 400 Km. entre Andalucía y la Meseta, apenas perceptible desde ésta, pero muy acusado hacia el valle del Guadalquivir. Sierra Morena forma el borde Sur del zócalo meseteño, alcanzando más de 1000 m. en las sierras de Aracena, Almadén, Madrona... y mirando sobre la llanura terciaria del Guadalquivir, situada a sólo un centenar de metros sobre el nivel del mar.

## EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Sierra Morena no es propiamente una cordillera, sino una flexión del borde Sur de la Meseta, cortada a su vez por fallas. Esta flexión y fractura del terreno fueron consecuencia de los empujes que se produjeron al levantarse las cordilleras béticas.

## LITOLOGÍA

Esta formada por rocas paleozoicas: cuarcitas, pizarras y granitos. El color oscuro de estas rocas es que da nombre a la Sierra.

## FORMAS DE RELIEVE

Abundan los relieves de tipo apalachiense, labrados por la erosión fluvial. En los materiales blandos (pizarras), se han abierto anchos valles, quedando en resalte los crestones de cuarcita.

Las comunicaciones entre la meseta y el valle del Guadalquivir han aprovechado tradicionalmente los pasos abiertos sobre las líneas de falla. Como el de Despeñaperros, en la parte oriental de la Sierra. Es reciente la utilización de pasos situados en el centro, como el que usa el AVE, a la altura de Brazatortas (Ciudad Real)



## TEMA 5

**LAS CORDILLERAS EXTERIORES: PIRINEOS, MONTES VASCOS, COSTERO CATALANAS Y CORDILLERAS BÉTICAS****LOS PIRINEOS****LOCALIZACIÓN**

Es la cordillera más típicamente alpina de la Península, tanto por su origen como por sus formas. Es una ancha alineación E-O, de 450 km. de longitud entre el Golfo de Vizcaya y el Cabo de Creus, con elevados picos de más de 3000 m. en el Pirineo Central, culminados en el Aneto (3404 m..). La cordillera presenta una muralla impenetrable en su centro, descendiendo suavemente hacia el Oeste, donde enlaza con las sierras del País Vasco. En el Este, el descenso es más brusco: a 50 km. de la costa, el Canigó alcanza todavía 2785 m.

Transversalmente, el Pirineo abarca en el centro unos 150 km.: 50 en el lado francés y 100 en el español, con una acusada falta de simetría. En los extremos es más estrecho.

**Evolución geológica**

Los Pirineos se forman en la Era Terciaria al plegarse los grandes espesores de sedimentos depositados en el fondo marino como consecuencia de la erosión de la Meseta Española y el Macizo de Aquitania.

En el mioceno comienza la erosión de la nueva cordillera, rellenándose con margas la depresión intermedia.

Durante el cuaternario se producirá el encajamiento de los ríos y el retoque glacial.

**Litología y unidades estructurales**

En el Pirineo podemos distinguir varias unidades estructurales, de Norte a Sur

- a.- La zona axial o central: Constituye el eje de la cordillera. Es el resto de un antiguo macizo herciniano y está formada por materiales paleozoicos: granitos y pizarras. Es la zona de picos más elevados, cubiertos en la parte alta por heleros y, más abajo, por prados de altura y bosques frondosos.
- b.- Las Sierras Interiores: Pegadas al Pirineo axial y formadas por terrenos secundarios, fundamentalmente calcáreos. Son agudas crestas que sobrepasan los 2000 m.: Collarada, Tendeñera, Cotiella, Turbón, Boumort, Cadí, Pedraforca...
- c.- La Depresión Intermedia, Val Ancha o Canal de Berdún, longitudinal a la cadena y en la que se asientan los núcleos de Jaca y Sabiñánigo. Está formada por margas terciarias y es drenada por el río Aragón. Se prolonga hacia Navarra por la Cuenca de Pamplona y hacia Cataluña por la de Tremp.
- d.- Las Sierras Exteriores, o Prepirineo, también calcáreas, entre 1500 y 2500 m. Son las sierras de Leyre, Loarre, Guara, Montsec...

**Formas de relieve**

En general, estas unidades coinciden con las ondulaciones del plegamiento: las sierras son anticlinales y la depresión ocupa un sinclinal. Por su similitud con las montañas del Jura suizo, hablamos de un relieve **jurásico**.

Este relieve sufrió en el Cuaternario la intensa acción de los glaciares. En estas épocas, el nivel de las nieves perpetuas descendía hasta los 2000 m. y de esa gran masa de hielo descendían diez grandes lenguas glaciares que llegaban hasta los 800 m. Los valles ocupados por los glaciares tienen circos excavados en la cabecera y un típico modelado en U (bien

visible, por ejemplo, en Ordesa). Excavaron además estos hielos cubetas en forma de embudo, ocupadas hoy por alrededor de un millar lagos (ibones o estanys) Adosada al Pirineo Oriental, en el punto de unión con la Cordillera Costero-Catalana, hallamos la región volcánica de Olot, en una zona profusamente fallada. Aquí se localizan unos 40 pequeños conos volcánicos y algunas coladas de lava de varios Km. de longitud.

## LOS MONTES VASCOS

### Localización

Entre la Cantábrica y los Pirineos, queda una zona de menor altura, facilitando las comunicaciones, a la que llamamos Montes Vascos. Se trata de un conjunto de sierras de dirección poco definida entre las que destacan Gorbea y Aitzgorri, en torno a los 1500 m. de altura.

### Evolución geológica

La génesis de los Montes Vascos está ligada a la de los Pirineos, elevándose a la vez que estos.

### Litología

Terrenos mesozoicos, alternando las calizas con una formación a la que denominamos FLYSH. Consiste en delgados bancos de margas y areniscas, de 10 a 30 cm. de anchura, generalmente muy plegados.

### Formas de relieve

Los Montes Vascos forman un conjunto intrincado de sierras, sin dirección definida. El relieve es cada vez más suave y alomado hacia el O (montañas de Cantabria)

## LAS CORDILLERAS COSTERO-CATALANAS

### Localización y unidades

Cierran la Depresión del Ebro por el Este, formando una barrera montañosa de unos 250 km. de longitud por 30 o 40 de anchura y de orientación paralela a la costa. Por ella, la depresión queda totalmente aislada del mar, acentuándose su continentalidad climática.

Al Sur, la Cordillera Costero-Catalana enlaza con el Maestrazgo (C. Ibérica). Al Norte, queda separada del Pirineo por la Depresión del Ampurdán, abierta al mar.

Las Costero-Catalanas forman un conjunto complejo, que podemos dividir en varias unidades. Longitudinalmente, distinguimos:

#### *1.- Cordillera costero-litoral.*

De unos 150 km. de longitud, entre Gerona y Vilanova i la Geltrú, con alturas modestas, de 500 a 800 m. A su vez, queda dividida transversalmente en varios bloques. De Norte a Sur: Macizo de Les Gabarres, Montnegre, Tibidabo y Garraf.

#### *2.- Depresión prelitoral.*

Zona de colinas suaves, entre 100 y 250 m, muy poblada y cultivada. Son, de Norte a Sur, las comarcas de La Selva, Vallés, Penedés y Camp de Tarragona, esta última abierta al mar.

### 3.- Cordillera prelitoral.

Es la alineación principal. Está formada, de Norte a Sur, por el Montseny, Montserrat, Montañas de Prades y Sierras de los Puertos de Beceite. Alcanza los 1700 m. en el Turó de l'home (Montseny).

#### Evolución geológica

- La parte Norte, hasta Barcelona es el resto de un antiguo macizo herciniano que abarcaba también Menorca y Cerdeña.
- La parte Sur se levantó con la orogenia alpina, que plegó los sedimentos mesozoicos depositados al pie del macizo anterior
- La depresión prelitoral es una fosa tectónica, limitada por fallas longitudinales, que fue rellenándose en la Era Terciaria con materiales sedimentarios.

#### Litología

- La parte Norte, está formada por materiales paleozoicos, principalmente granitos y pizarras, muy fracturados.
- La parte Sur son materiales mesozoicos, calizas sobre todo, plegados.
- También encontramos en la cordillera materiales terciarios y cuaternarios, en la depresión prelitoral y en la zona de contacto con la depresión del Ebro. En este área se depositaron conglomerados que forman sierras como la de Montserrat. En la depresión prelitoral, las arcillas y materiales más finos forman las mejores zonas de cultivo.

#### Formas de relieve

- Los macizos de la zona N son de cumbres aplanadas, muy desgastadas por la erosión.
- La parte Sur es una zona de relieves enérgicos, similar al Maestrazgo.
- La depresión prelitoral es una zona de colinas suaves, modeladas en los finos sedimentos terciarios y cuaternarios.
- En el contacto con la depresión del Ebro encontramos paisajes ruñiformes sobre areniscas como los de Montserrat.

## LAS CORDILLERAS BÉTICAS

#### Localización y unidades

A diferencia del Pirineo, la otra gran formación alpina de la Península no presenta escarpadas montañas. A su segunda cumbre, el Veleta, puede accederse en coche y el acceso al Mulhacén es también suave. Además, las Béticas carecen de un eje directriz, mostrando una anárquica distribución de las líneas de plegamiento.

Hablamos de las "Cordilleras Béticas" porque pueden diferenciarse claramente dos sistemas:

- La Penibética, que bordea la costa y en la que se hallan las mayores alturas. La forman, de Oeste a Este, las sierras de Ronda, Almirajara y Tejada (sobre 2000 m.), Sierra Nevada (3478 m. en el Mulhacén), Baza, Gádor y Filabres (sobre 2200 m.) y Estancias (1700 m.).
- Las Serranías Subbéticas, al Norte de la Penibética. Sierras de Grazalema, Pandera, Mágina, Harana, Segura, Cazorla, Sagra y Espuña. Su altitud oscila entre los 1500 y los 2000 m.

Entre ambos sistemas, se intercala un surco longitudinal discontinuo, estrangulado en muchos puntos: la depresión intrabética. Está formada por las Hoyas de Antequera, Granada, Guadix y Baza.

### **Evolución geológica**

El origen de las Béticas es oscuro. En todo caso, parecen muy relacionadas con el Macizo del Rif, en la orilla africana y con su situación en el borde de la Placa Europea.

La hipótesis más aceptada señala que la Penibética se originó por el plegamiento alpino en el lugar actual, pero que las Serranías Subbéticas se habrían originado al Sur de ella. Luego habrían sido empujadas por el bloque africano, pasando por encima de las crestas penibéticas y cayendo al Norte. Por eso decimos que las Subbéticas son "mantos de corrimiento", desplazados de su lugar de formación. Esto fue posible porque, entre los materiales que las forman, potentes niveles de margas y yesos facilitaron este resbalamiento sobre los materiales duros de la Penibética, actuando como lubricantes

### **Litología**

La Penibética está formada por un núcleo de materiales paleozoicos (pizarras, sobre todo), flanqueados por calizas y otros materiales triásicos.

La Depresión Intrabética está rellena por materiales del Mioceno y Plioceno: arcillas, margas, etc.

Las Subbéticas están formadas por sierras calizas y depresiones margosas en pliegues regulares. El contacto de las Subbéticas con la Depresión del Guadalquivir, se realiza mediante pliegues-falla.

### **Formas de relieve**

- En la Penibética hay algunos restos de glaciario, pero escasos, ya que nos encontramos muy al Sur, en una zona más cálida. También hay algún resto de volcanismo (Cabo de Gata), ligado a la situación de borde de la placa continental.
- En las Subbéticas son importantes los fenómenos cársticos, favorecidos por la existencia de niveles calizos y margas impermeables subyacentes. Un ejemplo clásico de esta morfología es el extenso Torcal de Antequera.



## TEMA 6

<b>LAS DEPRESIONES EXTERIORES A LA MESETA: DEPRESIÓN DEL EBRO Y DEPRESIÓN DEL GUADALQUIVIR</b>
--

## LA DEPRESIÓN DEL EBRO

### Localización

Posee una forma triangular, cerrada por el sistema Ibérico, Pirineos y Cordillera Costero Catalana. Es una depresión disimétrica, en la que el Ebro fluye más pegado a la Ibérica que a los Pirineos. Podemos decir que la depresión está más desarrollada hacia el Norte, confirmando la íntima relación que existe entre su hundimiento y el levantamiento pirenaico.

### Evolución geológica

La génesis de esta depresión, como ya sabemos, hay que buscarla en el plegamiento Alpino. Tras él, la zona quedó convertida en un gran lago, sin salida al mar. En este mar cerrado se produce la sedimentación de materiales finiterciarios, procedentes de la erosión de la Ibérica y los Pirineos. Esta sedimentación de cuenca cerrada originó una clasificación natural de los materiales depositados, de modo que los más gruesos quedaron en el borde y los más finos en el centro

Estos sedimentos, no afectados por tectónica alguna, se disponen horizontalmente y han sido luego excavados por la red fluvial. Ésta logró abrirse poco a poco hasta el mar, a través de los Puertos de Beceite, produciéndose el desagüe de la depresión.

### Litología

En el borde de la depresión aparecen los materiales sedimentarios más gruesos: conglomerados y areniscas.

En el centro aparecen los materiales finos, duros como las calizas y los yesos o blandos como las arcillas y margas. También son importantes los depósitos de sales procedentes del antiguo mar interior: sal gema, sales potásicas, etc.

### Formas de relieve

- En los bordes, conglomerados y areniscas forman, a veces, sierras de cierta entidad: Riglos, Montserrat, etc.
- En el centro, donde alternan materiales duros, como las calizas y blandos (arcillas, margas...), se produjo una morfología de tipo tabular, en la que resaltan las "muelas". Una muela es una plataforma estructural, calcárea generalmente, con flancos escalonados, según la resistencia de las rocas. Algunas alcanzan una extensión considerable, como la Plana de la Negra, Montes de Castejón y Sierra de Alcubierre, al N del Ebro y las Muelas de Borja y Zaragoza al S. Entre las muelas, se abren anchos valles de fondo plano, idóneos para el cultivo: son las "vales".

Estas altas plataformas quedan separadas de los relieves del Prepireneo y la Ibérica por una serie de amplias depresiones u *Hoyas*: Cinco Villas, Huesca, Sariñena y, al S, la de Cariñena - La Almunia.

La conexión entre las muelas y las terrazas fluviales, se realiza, en ocasiones, por medio de glaciares: zonas planas, ligeramente inclinadas, formadas por materiales arrancados por la erosión.

- Cuando los estratos horizontales han sido ligeramente basculados, hallaremos "cuestas", de perfil disimétrico. La vertiente suave de la cuesta coincide con los



materiales duros, mientras que la abrupta (frente de cuesta), consta de un talud de materiales blandos y una cornisa de roca dura, resistente, en la cumbre

- En paisajes margosos, arcillosos o yesíferos, la acción del agua origina un relieve muy abarrancado, con "cárcavas" o "bad lands".

## LA DEPRESIÓN DEL GUADALQUIVIR

### Localización

Se extiende entre el borde Sur de la Meseta (Sierra Morena) y las Serranías Subbéticas. Forma una llanura triangular, de 300 km. de longitud, totalmente abierta al Atlántico.

Esta apertura al mar es lo que la diferencia fundamentalmente de la Depresión del Ebro: diferentes materiales, clima más suave, mayores precipitaciones, etc.

### Evolución geológica

Al igual que la Depresión del Ebro, la fosa del Guadalquivir se hunde en el plegamiento Alpino, a la vez que se levantan las Cordilleras Béticas. Esta depresión quedó abierta al mar, rellenándose progresivamente de sedimentos marinos. Todavía en época romana, las actuales marismas del Guadalquivir eran una albufera separada del mar sólo por un cordón de arena.

### Litología

Predominan los sedimentos finos de origen marino. Cerca de la costa, predominan los sedimentos arenosos, que forman dunas. En el interior predominan las margas, aunque, en menor medida, también podemos encontrar algunas calizas, areniscas, etc.

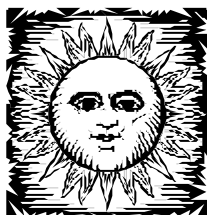
### Formas de relieve

El paisaje de la Depresión del Guadalquivir es fundamentalmente de suaves colinas modeladas en las margas. Son los *bujeos*, las mejores tierras de cultivo de la campiña andaluza. Sin embargo, también podemos encontrar otras formas de relieve:

En la zona NE, donde también se depositaron sedimentos continentales, pueden encontrarse algunos relieves estructurales, entre los que destaca la *Loma de Úbeda*, una gran plataforma ligeramente basculada.

Entre Carmona y Sevilla, con dirección NE-SO, se extiende una alineación de cerros de escasa entidad, formados por calizas y areniscas. Son los *alcores*.

Aguas abajo de Sevilla se extiende una llanura perfecta, que alcanza su máxima anchura en las marismas del Guadalquivir. Se trata de una llanura sin apenas pendiente. Sevilla está sólo a 9 m. sobre el nivel del mar y al Guadalquivir aún le quedan para su desembocadura ¡100 Km.!



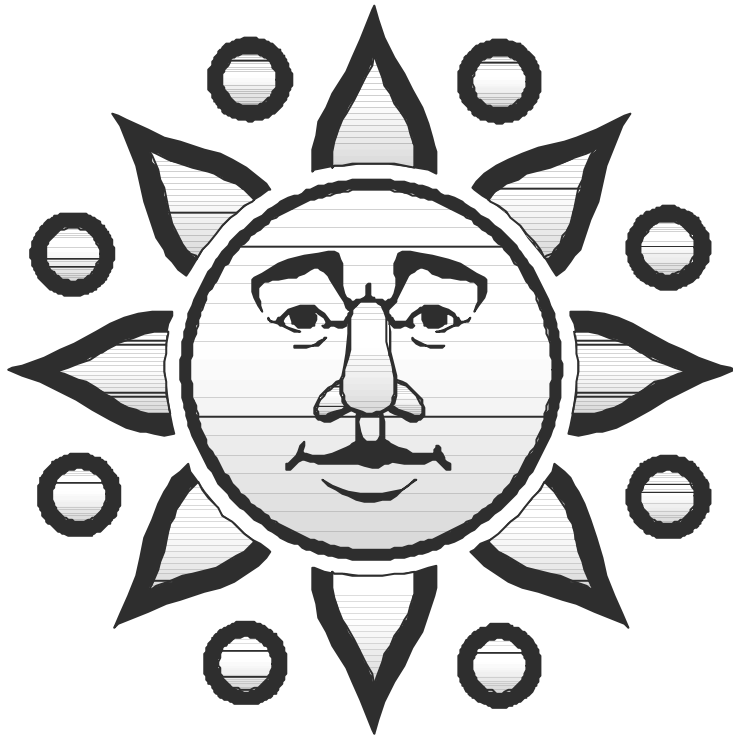
## VOCABULARIO

### EL RELIEVE

- BERROCAL:** Paisaje típico de zonas graníticas, con bolos y otras formas de modelado típicas de esta roca.
- CAMPIÑA:** Zona llana excavada en los materiales blandos, arcillosos o margosos, Es típica del paisaje de las depresiones castellanas, valle del Guadalquivir, etc.
- CANCHAL:** Pedriza. Acumulación de cantos al pie de un pico o en las laderas de una montaña.
- CAÑÓN, GARGANTA, HOZ, FOZ:** Valle profundo y estrecho, de paredes verticales, excavado por un curso de agua. Son típicos de los paisajes kársticos sobre calizas, pero también pueden ser excavados en el granito; en este caso, por ríos de gran potencia erosiva.
- CÁRCAVAS o BAD LANDS:** Forma de erosión, por acción del agua, en suelos arcillosos o margosos desprovistos de vegetación. El área queda surcada por numerosas barranqueras y el suelo es arrastrado fácilmente por la lluvia.
- CERRO-TESTIGO:** Colina aislada, resto de un relieve en plataforma o páramo, que se ha mantenido por poseer un nivel de roca resistente en la cumbre. En Castilla se denominan oteros.
- CIRCO GLACIAR:** Zona de gran acumulación de hielo y nieve en la cabecera de un glaciar.
- CURVAS DE NIVEL o ISOHIPSAS:** Líneas que unen sobre un mapa puntos de la misma altura
- DELTA:** Acumulación sedimentaria depositada por un río en su desembocadura. Se denomina así por su forma triangular (como la letra delta griega). El delta está sometido también a la erosión del mar y sólo pervive cuando la sedimentación fluvial es más intensa que la erosión marina. El más importante de España es el del Ebro.
- DUNAS:** Acumulaciones de arena, propias de zonas litorales o desérticas, modeladas por la acción del viento. En España abundan sobre todo en la costa de Huelva-Cádiz y Canarias, aunque también hay dunas aisladas en otros puntos.
- EROSIÓN:** Degradación y destrucción del terreno por la actuación de diferentes agentes y procesos: agua, hielo, viento, variaciones térmicas, acción de los seres vivos y del hombre, etc. Los procesos erosivos pueden ser, fundamentalmente, mecánicos, químicos o biológicos.
- ESTILO GERMÁNICO:** Aquel en el que las montañas son horsts y los valles fosas tectónicas.
- ESTILO JURÁSICO:** Aquel en el que las montañas coinciden con anticlinales y los valles con sinclinales (*relieve conforme*). Lo contrario es un relieve *invertido*.
- ESTILO SAJÓNICO:** Aquel en el que los pliegues van asociados a fallas, cabalgamientos, etc.
- FALLA:** Fractura en la superficie terrestre, hundiéndose un bloque y quedando otro elevado.
- FOSA TECTÓNICA o GRABEN:** Bloque hundido, limitado por fallas.
- GELIFRACCIÓN:** Ruptura de las rocas por acción de los procesos de hielo / deshielo.
- GEOSINCLINAL:** Cuenca de sedimentación marina, alargada y profunda en la que se depositan grandes espesores de sedimentos. El peso de éstos va hundiendo el fondo del geosinclinal y provocando la rotura del fondo marino. Al final, los sedimentos se pliegan, originando una cordillera.
- GLACIS:** Depósito de materiales sedimentarios de pendiente suave, que enlaza las terrazas fluviales con otros relieves de mayor entidad.

- HORST:** Bloque elevado en un paisaje fallado.
- IBÓN:** Nombre que se da en el Pirineo aragonés a los lagos de origen glaciar, alojados, por lo general, en cubetas de notable profundidad.
- MARISMA:** Terreno situado por debajo del nivel del mar, que se inunda con las mareas, con las aguas de los ríos o con las dos cosas a la vez. En España, hay que destacar como más importantes las Marismas del Guadalquivir, situadas en la desembocadura de este río.
- MEANDROS:** Curvas o sinuosidades que dibuja un río. Suelen producirse en los tramos inferiores de los valles, donde el río tiene menos pendiente y, por tanto, menos potencia erosiva.
- MORRENA:** Depósito de materiales arrancados y transportados por un glaciar y situado en su frente (morrena frontal) o en sus lados (morrenas laterales)
- MOVIMIENTO OROGÉNICO:** Plegamiento. Conjunto de procesos que desembocan en la aparición de una cordillera. Estos procesos tienen lugar en una fosa marina o geosinclinal.
- PÁRAMO o MUELA:** Plataforma estructural, de estratos horizontales, protegida en la cumbre por un estrato duro (calcáreo, por lo general) y con materiales blandos en los flancos. El relieve de páramos, muelas o mesas y cerros-testigo de cumbres planas, se denomina RELIEVE TABULAR.
- PENILLANURA:** Superficie muy desgastada por la erosión que, sin llegar a ser plana, presenta un paisaje suavemente alomado.
- RAMBLA:** Torrentera. Curso que sólo lleva agua cuando llueve abundantemente. Son típicas de regiones áridas y muy abundantes en nuestro litoral mediterráneo.
- RELIEVE ALPINO:** El de crestas agudas y picos afilados, similar al de los Alpes.
- RELIEVE APALACHENSE:** El generado por erosión diferencial, que deja en resalte los materiales duros (por ejemplo, cuarcitas) y excava valles en los blandos (por ejemplo, pizarras)
- RELIEVE EN CUESTA:** El que se produce cuando estratos de sedimentos depositados horizontalmente y formados por materiales de distinta resistencia a la erosión sufren un basculamiento. La cuesta es un relieve disimétrico, cuya vertiente más suave (dorso) coincide con un nivel resistente y la más abrupta (frente) con los materiales blandos.
- RELIEVE KÁRSTICO:** El que se genera en superficies calizas o de yesos por efecto de fenómenos de disolución que originan dolinas, poljés, grutas subterráneas, cañones...
- RÍAS:** Valles que han quedado hundidos bajo el mar, típicos de las costas gallegas y cantábricas.
- TERRAZAS:** Depósitos de origen aluvial que forman rellanos escalonados a los lados de un río.
- VALLE GLACIAR:** El excavado por la acción de un glaciar. Suele ser de paredes verticales y fondo plano, por lo que se le denomina valle en artesa o valle en U. En su cabecera suele existir un gran circo glaciar y, a lo largo del valle, pueden encontrarse las morrenas laterales y frontal.
- VOLCÁN:** Relieve formado por la acumulación de lava y otros materiales expulsados en sucesivas erupciones alrededor de un conducto de emisión o chimenea. El aparato volcánico está formado por un cono en cuya parte superior se abren uno o varios cráteres. Los productos emitidos por el volcán pueden ser gaseosos, fluidos (lavas) o sólidos (piroclastos)
- ZÓCALO o ESCUDO:** Parte de un continente formada por materiales muy antiguos. El zócalo se caracteriza por su rigidez, por lo que, ante grandes presiones, se fractura en lugar de plegarse. Suelen presentar formas aplanadas. La base de la Meseta Española es un zócalo de edad paleozoica.

# El Clima



## EL CLIMA

### CONCEPTOS GENERALES

#### 1.- Tiempo y clima

*El tiempo atmosférico* se refiere al estado de la atmósfera en un momento concreto. Hablamos del tiempo que hace hoy o del que hará mañana.

*El clima* se refiere al estado medio de la atmósfera en una zona, tras observarla durante un largo período de tiempo. Para caracterizar un clima utilizamos series de datos, generalmente referidas a 30 años. Podremos decir, por ejemplo, que el clima Mediterráneo es, como tendencia general, de inviernos suaves, veranos calurosos y secos y precipitaciones concentradas en otoño y primavera.

#### 2.- Elementos del clima

En el tiempo atmosférico y el clima intervienen diferentes variables, que pueden medirse. Las principales son:

##### A) LA TEMPERATURA

Se mide mediante termómetros. Diariamente, en cada estación meteorológica, se registra la temperatura máxima y la mínima. El promedio de ambas es la media diaria, el promedio de las medias diarias de un mes, la media mensual y el promedio de las mensuales, la media anual. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del más frío es la *amplitud u oscilación térmica*.

La temperatura de un lugar depende de los siguientes factores:

*La latitud:* La radiación solar incide más verticalmente en el Ecuador y de modo cada vez más oblicuo hacia los polos, con lo que, esquemáticamente, las temperaturas disminuyen gradualmente conforme ascendemos en latitud

*La altura:* El calor del sol es retenido en la superficie de la tierra por el vapor de agua y el polvo, pero en las altas montañas el aire está enrarecido y contiene muy poco vapor y polvo, con lo que el calor escapa más rápidamente y hace más frío. Como promedio, la temperatura desciende  $0,65^{\circ}$  por cada 100 m. de ascenso. Así, si en la base de una montaña de 3000 m. la temperatura fuese de  $30^{\circ}$ , en su cumbre sería de sólo  $10,5^{\circ}$ .

*Las corrientes oceánicas:* La proximidad de corrientes marinas cálidas (como la del Golfo, que afecta al NO europeo) o frías (como la del Labrador en la costa NE de América, la de Canarias...) influye también en las temperaturas.

*La distancia al mar:* El mar modera las temperaturas, al calentarse y enfriarse el agua más lentamente que la tierra. Por ejemplo, estando Lérida y Tarragona a sólo 75 Km. de distancia en línea recta, la temperatura media de Enero es de  $5^{\circ}$  en Lérida y de  $9^{\circ}$  en Tarragona.

*Los vientos:* Si, en una zona templada de nuestro hemisferio, predominan vientos del N, las temperaturas bajarán; si predominan los del S, tenderán a subir.

*La nubosidad:* Si es abundante, reduce la cantidad de radiación solar que recibe una zona y, por tanto, la temperatura diurna es menor que si el cielo estuviera despejado. A la vez, la presencia de humedad, retiene el calor durante la noche.

*La orientación:* En las áreas montañosas del hemisferio N, las laderas orientadas al S (solanas) reciben mayor cantidad de radiación solar que las orientadas al N (umbrías), con las consiguientes diferencias de temperatura.

También influyen en la temperatura la longitud del día y la estación del año, la cantidad de polvo y otras impurezas que hay en el aire, la naturaleza de la superficie terrestre, etc.

Las temperaturas de una región o país se representan en mapas de *isotermas* (líneas que unen puntos con la misma temperatura media). Así, para estudiar una zona, es usual realizar los mapas de isotermas de Enero y Agosto o Julio, pudiéndose localizar en ellos rápidamente las áreas más frías y las más calurosas.

### B) LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Es el peso de la columna de aire que hay sobre una superficie determinada. La presión normal a nivel del mar es de 760 mm de mercurio/cm<sup>2</sup>. Esto es: el peso de la columna de aire que hay sobre cada cm<sup>2</sup> de la superficie terrestre equivale al de una columna de mercurio de 760 mm de altura y 1 cm<sup>2</sup> de sección. Más generalmente la presión se mide en *milibares* (mb), siendo la normal a nivel del mar de 1013 mb y equivaliendo un milibar a 1,033 gr/cm<sup>2</sup>.

La presión se mide mediante barómetros. Por encima de la presión normal hablamos de *altas presiones, anticiclones o altas*; por debajo de 1013 mb serán *depresiones, borrascas o bajas*. La presión depende fundamentalmente de:

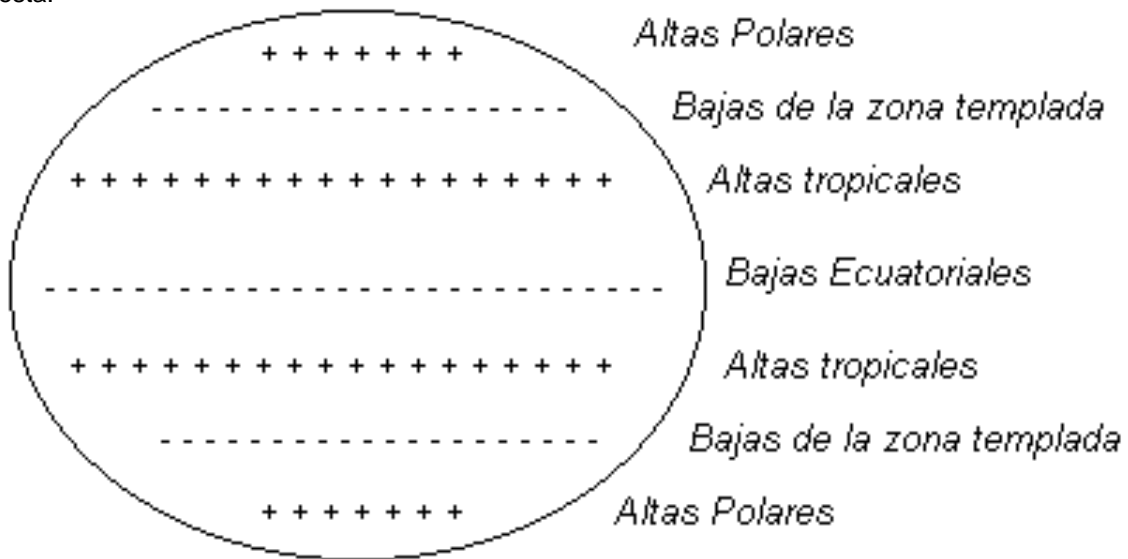
*La altura:* Como la temperatura, la presión disminuye, aunque de un modo menos regular, cuando ascendemos en altitud. A unos 5000 m. de altura, la presión normal ronda los 500 mb y a unos 10.000, los 300 mb.

*La temperatura:* El aire cálido pesa menos y tiende a ascender (*convección*); el aire frío pesa más y tiende a bajar (*subsistencia*)

*La humedad:* El aire seco genera altas presiones, el húmedo bajas presiones.

Las presiones se cartografían mediante *mapas de isobaras* (líneas que unen puntos con la misma presión). Los mapas del tiempo que se realizan diariamente suelen ser mapas de isobaras.

La distribución general de las presiones sobre el globo terráqueo es, esquemáticamente, esta:



Pero este esquema general se modifica según sea verano o invierno y según la distribución de tierras y mares. Por ejemplo, sobre los continentes se forman altas presiones en invierno (aire frío) y bajas en verano (aire caliente).

### C) LA HUMEDAD DEL AIRE

La concentración de vapor de agua que existe en una masa de aire puede medirse de modo absoluto (gr /m<sup>3</sup>) o relativo. La humedad relativa muestra la relación que existe entre el vapor de agua que contiene el aire y el que podría contener como máximo (*aire saturado*), cantidad que varía según la temperatura (el aire cálido puede contener mucho más vapor de agua

que el frío). Cuando la humedad relativa es del 100%, el aire ha alcanzado su punto de saturación y el vapor sobrante se condensará en forma de lluvia, nubes o niebla.

La humedad del aire se mide mediante *higrómetros*. Si la humedad relativa está próxima al 100%, la probabilidad de lluvia es elevada; si es baja, no lloverá.

#### D) LAS PRECIPITACIONES

Se cuantifican en mm o  $l/m^2$ . El agua que cae en un lugar durante 24 h se recoge en un recipiente graduado llamado *pluviómetro*. La precipitación mensual es la suma de las precipitaciones registradas cada día del mes y la precipitación anual la suma de los totales mensuales.

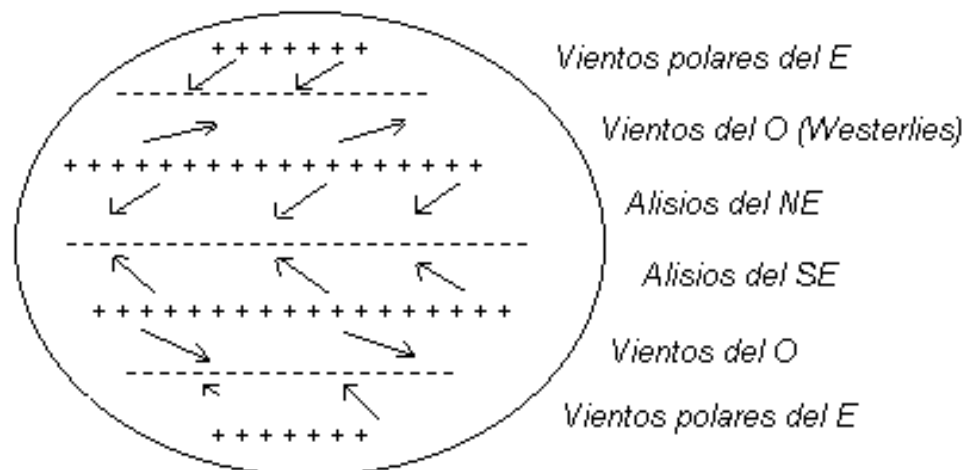
Podemos representar las precipitaciones mediante *mapas de isoyetas* (líneas que unen puntos con la misma precipitación).

#### E) DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO

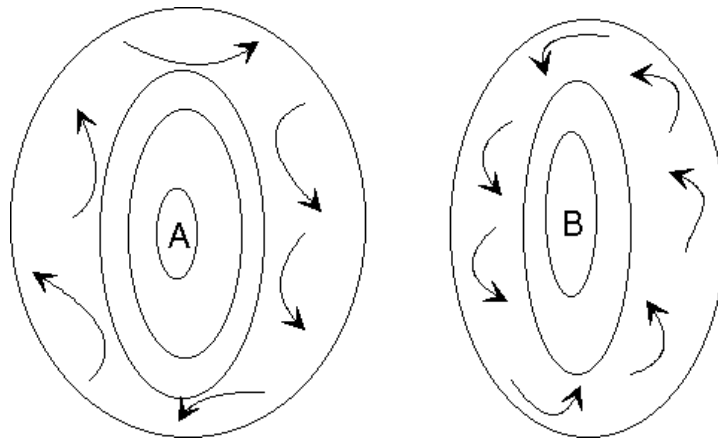
Los vientos se nombran por la dirección de la que proceden, aunque los nombres locales sean variados. Pueden ser del Norte, del Noroeste, del Sur, del Sureste... La dirección se determina fácilmente con una veleta. Contabilizando cuántos días del año ha soplado viento de cada dirección, podemos construir la rosa de direcciones del viento de un lugar, que servirá para determinar qué vientos suelen soplar allí y cuál predomina.

La velocidad del viento se registra mediante *anemómetros* y se expresa en Km./h, o bien mediante la *escala de Beaufort*. Ésta asigna a la fuerza del viento un número del 1 al 17, siendo el 0 la calma o ausencia de viento aparente y del 12 al 17 los vientos huracanados. En la terminología marítima, la velocidad del viento se mide en *nudos* (millas/h; siendo la milla marina equivalente a 1852 m.)

El viento sopla desde las altas a las bajas presiones; desde los anticiclones hacia las borrascas. De este modo, si los cinturones de altas y bajas presiones se disponen sobre la tierra en sentido latitudinal, los vientos predominantes deberían ser de dirección N o S. Sin embargo, en su recorrido, son desviados por la rotación terrestre. En el hemisferio N, la fuerza de rotación desvía siempre los vientos hacia la derecha (mirando desde su origen) y, en el hemisferio S, hacia la izquierda. El esquema general sería éste:



Al final, podemos considerar que los vientos corren casi paralelos a las isobaras en el sentido de las agujas del reloj en los anticiclones y en sentido contrario en las borrascas. Además, las borrascas son centros de convergencia de vientos y los anticiclones de divergencia, con lo que la circulación del viento podría representarse así:



La velocidad del viento depende de la diferencia de presión entre unas zonas y otras. Una diferencia de presión muy acusada, que se manifiesta en el mapa por isobaras muy juntas, originará vientos fuertes; una diferencia escasa (isobaras separadas), vientos débiles.

Cuando hablamos de viento nos referimos generalmente al movimiento del aire a nivel de superficie. Sin embargo, en la zona templada, entre 40 y 60° N (según las estaciones), existen también importantes corrientes de aire en altura. La más conocida es la *Corriente en Chorro* o *Jet Stream*. Se trata de un flujo de aire del Oeste, de unos 150 Km. de anchura, 2 de altura y miles de Km. de longitud. Su velocidad es de 100 - 200 Km./h, alcanzándose a veces en el centro velocidades de hasta 500 Km./h. Esta corriente influye notablemente en la climatología de la zona templada: formación y desplazamiento de borrascas y frentes, etc.

#### F) NUBOSIDAD

Podemos observar si el cielo está claro o bien total o parcialmente nuboso. También podemos observar el tipo de nubes que aparecen:

*Cirros*: en forma de hilos o filamentos. Situados a gran altura, entre 6000 y 12000 m.

*Cúmulos*: Nubes de forma globular, en ocasiones, de gran desarrollo vertical.

*Estratos*: De forma alargada, dispuestas en capas.

A veces, según la forma y la altura, hablamos de *cirrocúmulos* o *cirrostratos* (nubes globulares o estratiformes a más de 6000 m. de altura), de *altocúmulos* o *altostratos* (cúmulos o estratos entre 2000 y 6000 m.). Los cúmulos y estratos situados a baja altura son los que suelen producir lluvia y cuando lo hacen se les denomina *cumulonimbos* y *nimbostratos*.

#### G) LA INSOLACIÓN

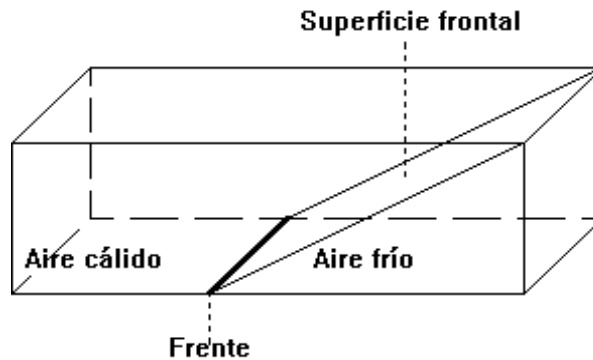
Refleja el número de horas de sol que recibe un lugar determinado. Así, la España del S y el SE recibe más de 3000 h de sol al año, mientras el N recibe entre 1700 y 2000 h.

### 3.- Masas de Aire y Frentes

Una masa de aire es, dentro de la atmósfera global, un cuerpo de aire de características uniformes en cuanto a su temperatura y humedad. Las masas de aire adquieren sus propiedades en contacto con las superficies sobre las que se forman. Para ello, han de permanecer un tiempo sobre un emplazamiento fijo, hasta que, finalmente, son puestas en movimiento por la circulación atmosférica. Una masa de aire puede ocupar centenares o miles de Km<sup>2</sup> y tener una altura de miles de metros.

Cuando dos masas de aire de características diferentes entran en contacto al desplazarse, a través de la superficie que las separa, tiene lugar una brusca variación de las condiciones del tiempo (temperatura, presión, humedad, viento, etc.). Esta superficie de separación entre masas de aire se denomina *frente*.





Los Frentes pueden ser de varias clases:

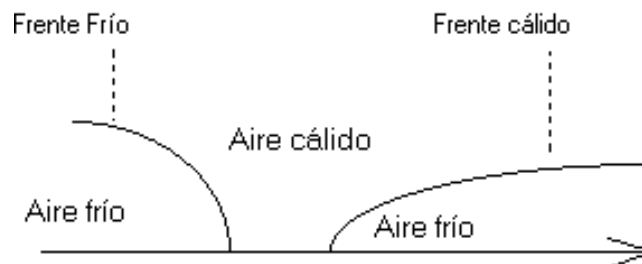
#### FRENTES CÁLIDOS

Cuando una masa de aire cálido alcanza a otra fría, el aire caliente asciende lentamente sobre el frío. La superficie frontal tiene poca inclinación y en ella se forman nubes que pueden originar precipitaciones continuadas y suaves.

#### FRENTES FRÍOS

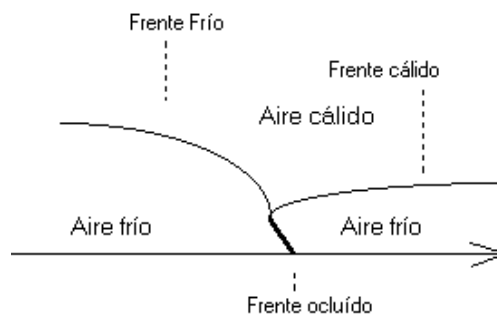
Si es la masa de aire frío la que alcanza a otra cálida, el aire frío se mete en forma de cuña bajo el caliente y lo levanta violentamente. La superficie frontal tiene mayor pendiente y las nubes que se forman sobre ella, al ascender el aire más aprisa, son de tipo tormentoso. Si hay precipitaciones, serán fuertes y poco duraderas. El frente frío irá asociado muchas veces a fuertes vientos en el momento de su paso.

Veremos un frente cálido y otro frío en un esquema:



Si la masa de aire frío que viene por detrás va más aprisa que la caliente, el frente frío puede alcanzar al cálido y se formará un **FRENTE OCLUÍDO**, que cada vez tendrá menos actividad y que se representa así

En este caso, a nivel de superficie, sólo hay aire frío, pero en altura ha quedado un embolsamiento de aire caliente que producirá cierta inestabilidad.



## TEMA 7

## FACTORES DEL CLIMA ESPAÑOL

Los factores que condicionan el clima español derivan de su posición entre Europa y África, entre el Atlántico y el Mediterráneo. Los principales son:

**1.- La Latitud**

Situada entre 38° y 43 ° de latitud N, la *Península Ibérica* se sitúa en la mitad meridional de la zona templada, lo que quiere decir que se encuentra más cerca de la zona tropical que del Polo.

Esta situación en la zona templada motiva la existencia de dos estaciones bien marcadas (verano e invierno), separadas por otras dos de transición (primavera y otoño).

Cuanto mayor sea la latitud serán menores la insolación y la temperatura media. Por ello la fachada septentrional peninsular es la que menos horas de sol recibe y sus temperaturas son más bajas que las del Sur, aunque hay que tener en cuenta que existen otros factores que influyen en las temperaturas.

En cuanto a *las islas Canarias*, deben su clima al hecho de encontrarse próximas ya al Trópico de Cáncer.

**2.- Masas de Aire, Frentes y Centros de Acción**

Los principales Centros de Acción (Anticiclones y Borrascas) y las masas de aire con sus frentes que nos afectan son los siguientes:

**A) MASAS DE AIRE Y CENTROS DE ACCIÓN ATLÁNTICOS**

Son las que condicionan la mayoría de las características del clima español. Al N del Atlántico, las masas de aire son frías o muy frías, mientras que las que se forman en la zona tropical son cálidas. Dentro de las masas de aire atlánticas que nos influyen, podemos diferenciar:

*Aire Ártico Marítimo*

Formado cerca del Polo, es muy frío. Nos afecta en pocas ocasiones, pero si lo hace, origina nevadas, sobre todo en el N.

*Aire Polar Marítimo*

Aire húmedo y frío que se desplaza empujado por los vientos del Oeste. Forma las borrascas atlánticas, que suelen desarrollarse entre los 45 y los 60° de latitud N.

*Aire Tropical Marítimo*

Procede del Anticiclón de las Azores, que se sitúa en invierno sobre el Atlántico a unos 35° N y en verano a unos 40 - 45° N. Es un aire cálido y estable.

Entre el Aire Polar Marítimo y el Tropical Marítimo, se origina el *Frente Polar*, con sus frentes cálidos y fríos. En verano, el Frente Polar se halla más al N de la Península Ibérica, con lo que solemos estar bajo la influencia de las altas de Azores y no suele llover. Suele ser en primavera y otoño cuando los frentes atraviesan la península dejando lluvias.

La situación del Frente Polar en superficie coincide con la situación en altura de la *Corriente en Chorro* o *Jet Stream*.

### B) MASAS DE AIRE Y PERTURBACIONES MEDITERRÁNEAS

Sobre el Mediterráneo no suelen formarse masas de aire, aunque modifica las características de las que lo atraviesan. por ejemplo, el aire continental norteafricano se hace más húmedo.

En cuanto a centros de acción que nos afecten, suele haber bajas presiones en el Mar Ligur (salvo en verano) y algunas bajas ocasionales en Baleares. Las borrascas mediterráneas son menos importantes que las atlánticas, pero en otoño e invierno, pueden originar fuertes aguaceros en las costas levantinas y Baleares.

### C) MASAS DE AIRE CONTINENTALES

#### *Anticiclones de Aire Polar Continental*

En invierno, solemos estar afectados por el anticiclón que se forma en Europa Central.

#### *Aire Tropical Continental*

Es aire africano, del Sahara, muy cálido y seco. Nos afecta a veces en verano y origina altas temperaturas y un polvo rojizo en suspensión.

#### *Anticiclón y borrasca ibéricos*

Sobre la península, se forma, a veces, en verano, una baja y, en invierno, un anticiclón. Sin embargo, son de escasa importancia.

### 3.- La influencia marina.

En general, el mar actúa como *regulador* de la temperatura e influye en las precipitaciones por su capacidad de generar vapor de agua.

El mar se calienta y enfría más lentamente que la tierra, ejerciendo un efecto moderador sobre las temperaturas de la costa. Por ello, en el litoral, la amplitud térmica es menor. Sin embargo, la mayoría de la Península Ibérica queda aislada de esta influencia por la disposición del relieve.

La temperatura marina se ve modificada por las *corrientes marinas*. Principalmente nos afectan dos:

- *La Deriva Nord-Atlántica*, ramal europeo de la corriente cálida del Golfo de México (Gulf Stream). Esta corriente afecta a las costas del Norte de España, haciéndolas considerablemente más cálidas que las de la misma latitud de la otra orilla atlántica.
- *La corriente fría de Canarias*. En realidad es un ramal de la anterior Deriva Nord-Atlántica hacia el sur, con aguas más frías que las propias de las latitudes tropicales. Ésta suaviza el clima canario y, por la mezcla de aguas cálidas y frías, favorece un medio de gran riqueza biológica, localizándose allí uno de los principales bancos pesqueros del mundo.

El Mediterráneo, al ser un mar cerrado y pequeño, no tiene corrientes marinas de importancia.

En conjunto, es mayor la influencia atlántica sobre el interior peninsular que la mediterránea, pues, en este último caso, las montañas actúan como barrera.

### 4.- La altitud

Teniendo en cuenta que la temperatura desciende con la altura, a razón de, aproximadamente, 0,5º cada 100 m., numerosas zonas de España, situadas a 1000 m. de

altitud, tienen 5° menos que si estuviesen a nivel del mar. Algunas de estas altas zonas del interior soportan las mínimas absolutas del país, habiéndose registrado hasta -30 ° en zonas de Teruel, Guadalajara, Burgos y Albacete.

Debido a lo anterior, las zonas de alta montaña tienen un clima distinto, que puede ser catalogado como *frío*, en lugar de templado. En ellas, los meses más fríos de invierno están por debajo de los 0° de promedio.

### 5.- La disposición del relieve

Si tenemos en cuenta, en nuestra zona, el predominio de vientos del Oeste, la apertura de la Meseta y del Valle del Guadalquivir hacia el Atlántico permitirá la penetración de los mismos hacia el interior. Sin embargo, las barreras montañosas impiden que estos lleguen al interior del valle del Ebro o a la costa levantina, que son zonas más secas.

Las montañas provocan el ascenso y descenso de las masas de aire. Cuando estas chocan con una cordillera, se ven obligadas a ascender por la ladera expuesta al viento (*barlovento*). El aire, al ascender se enfría y, como el aire frío puede contener menos vapor de agua, se satura, produciéndose *lluvias orográficas o de relieve*. Cuando el aire desciende por la ladera opuesta (*sotavento*), ya ha perdido su humedad y se calienta. A esto se le conoce como *efecto Foehn*. Esto explica que las laderas de barlovento sean siempre más húmedas que las de sotavento. Como ejemplo, puede compararse la abundante humedad de la cara norte pirenaica (vertiente francesa), con la sequedad de la cara sur (vertiente española).

Otro ejemplo podemos verlo en la zona levantina. Si los vientos son del E, lloverá en la costa, pero las precipitaciones serán frenadas por las montañas y no llegarán a la meseta. Por el contrario, y más generalmente, con circulación del Oeste, las lluvias caerán en la meseta y no alcanzarán la costa levantina ni el ángulo sureste.

La disposición de las montañas aísla además al interior de la influencia marítima, reforzando su *continentalidad*. Esto es, los climas del interior son más extremados, con más frío en invierno y más calor en verano.



## TEMA 8

## ELEMENTOS DEL CLIMA ESPAÑOL

## LAS TEMPERATURAS

Para su estudio, tendremos en cuenta las *temperaturas medias anuales*, las temperaturas del mes más frío y del más cálido y la *amplitud u oscilación térmica* entre ambas. Además, comentaremos, tanto en invierno como en verano, las *temperaturas extremas*.

## Temperaturas medias anuales

En general, las temperaturas medias anuales son mayores cuanto más al sur, por efecto de la latitud, pero hay que tener en cuenta las modificaciones que imponen la influencia marina y la altitud.

Las medias más bajas se registran, lógicamente, en las altas montañas del N: alrededor de 6º en las zonas de cumbres de los Pirineos y la Cantábrica y entre 8 y 12º en la Ibérica, el Sistema Central y las Béticas.

Fuera ya de las montañas, son la Submeseta Norte y zonas de Cuenca, Teruel y Guadalajara las más frías, con valores entre 10 y 12º. La costa cantábrica, a pesar de estar más al norte, alcanza los 14º.

Entre 14 y 16º están el Valle del Ebro y la Submeseta Sur. Por fin, entre 16 y 18º quedan la costa mediterránea y el Valle del Guadalquivir. La isoterma más alta de Europa (18,5º) se registra alrededor de Córdoba y Sevilla.

Canarias presenta temperaturas medias anuales superiores a los 20º. Por ejemplo, en Santa Cruz de Tenerife, la media anual es de 22º.

## Temperaturas de invierno / verano y amplitud térmica

## Invierno

Si colocamos en 6º en Enero el límite entre el invierno suave y el frío, quedan por encima de este valor la región Cantábrica, costa oriental y Baleares, litoral Penibético, valle del Guadalquivir y Extremadura. Canarias presenta en Enero temperaturas casi tropicales, en torno a 17 - 18º de media.

El resto de la península es de inviernos fríos: Valle del Ebro, la mayor parte de la Meseta, zonas del interior de Galicia... Han llegado a registrarse mínimas absolutas de -30º en Calamocha (Teruel).

Las *heladas* apenas se dan en la costa (< 3 días año). Aumentan rápidamente hacia el interior y, en la Meseta y zonas del Valle del Ebro pueden llegar a 60 o hasta 100 días / año.

## Verano

Si ponemos el límite entre el verano suave y el caluroso en 21º, quedan por debajo de este valor la región Cantábrica y muchas zonas de la Cuenca del Duero. En el resto del país, el verano es caluroso, con medias de hasta 26 - 28º (Agosto) en el interior de Andalucía, zona donde se han alcanzado máximas absolutas próximas a 50º.

En Canarias, el verano no es tan extremado (aun siendo caluroso, entre 24 - 26º) por la influencia de los alisios y de la corriente marina fría que las bordea.

En el interior, el mes más cálido es Julio; en las costas, Agosto.

También es indicativa la *amplitud térmica* (diferencia entre la temperatura del mes más cálido y la del mes más frío), que indica menor o mayor continentalidad del clima. En la costa Cantábrica es de unos 10º, en la costa E y S, de unos 13º y en el interior, de 17 - 18º, alcanzándose más de 21º de oscilación en zonas de La Mancha y del valle del Ebro.

## PRECIPITACIONES

Estableceremos tres zonas según las precipitaciones que reciben anualmente:

*Más de 800 mm.*

Toda la zona N, incluyendo la mayor parte del Pirineo. El límite de esta isoyeta pasa por Gerona, Jaca y Pamplona y, desde León, abarca toda Galicia. La mayor parte de esta zona sobrepasa los 1000 - 1200 mm. Las precipitaciones de este área son debidas al frecuente paso de las borrascas atlánticas y a la acción de las montañas, que detienen la nubosidad.

También sobrepasan los 800 mm. las serranías altas Ibéricas, Centrales y Béticas y el extremo occidental de Sierra Morena. La Sierra de Grazalema, en Cádiz, sobrepasa los 2000 mm.

*600 - 800 mm.*

Sur del Pirineo y la Cantábrica, montañas medias del resto de los sistemas montañosos, N de Extremadura.

*Menos de 600 mm*

En el resto del país. Incluso hay zonas con menos de 300 mm. en Zamora, Aragón, Murcia y ángulo SE. En el Cabo de Gata, las precipitaciones son de sólo 130 mm. / año.

Muy secas son también las Canarias (100 - 300 mm.), salvo en zonas montañosas

Las precipitaciones son abundantes todo el año en el N, mientras que el resto de España es de verano seco. Además, existe una gran irregularidad de unos años a otros.

Según la distribución anterior, se ha hablado de la *España húmeda* (más de 600 mm.), en oposición a la *España seca* (menos de 600 mm.), pero estos totales no tienen en cuenta la distribución estacional, las diferentes temperaturas de unas zonas y otras, etc.

## HUMEDAD, EVAPORACIÓN Y ARIDEZ

La humedad relativa de la atmósfera experimenta variaciones diarias inversas a las de la temperatura. Esto es, hay menos humedad en el centro del día y más por la mañana y la noche. Además hay notables diferencias entre el invierno y el verano y entre la costa y el interior.

De cara a nuestro país, más que los datos generales de humedad, son interesantes las nociones de evaporación, evapotranspiración y aridez.

La *evaporación* o transformación del agua líquida en vapor depende de la insolación, la temperatura, el viento y la humedad. Alcanza mínimos en Enero y máximos en Julio. En verano, en nuestro país, la cantidad de agua evaporada suele ser superior a la que aporta la precipitación.

El concepto de *evapotranspiración* es más complejo, ya que refleja la cantidad de vapor de agua aportada a la atmósfera por la acción de la evaporación y por la transpiración de los seres vivos, principalmente las plantas. Al total de evapotranspiración que se produciría en un lugar si hubiese agua suficiente se le denomina evapotranspiración potencial (ETP). La zona con mayores índices de ETP es el Valle del Guadalquivir, donde alcanzaría teóricamente valores de alrededor de 1000 mm. / año. Por el contrario, las zonas frescas y húmedas del N y NO tendrían una ETP anual de unos 600 mm.

Relacionando la evapotranspiración con las precipitaciones tendríamos la noción de *aridez*: el hecho de que exista un déficit de agua, de que la ETP sea superior a las precipitaciones. Existen diferentes métodos o índices simples para valorar la aridez de una zona en un determinado periodo. Por ejemplo, para considerar si un mes es seco pueden usarse los siguientes:

- ☞☞ Que las precipitaciones en mm. sean inferiores al doble de la temperatura en °C. Así, un mes con 40 mm de precipitación y 25° de media sería seco.
- ☞☞ Que llueva menos de 30 mm.
- ☞☞ Que el déficit de agua (Precipitación - ETP) sea de más de 25 mm.

Teniendo en cuenta lo anterior, podríamos establecer una división de España en diferentes zonas, según su grado de aridez.

*Iberia siempre húmeda:* Ningún mes con menos de 30 mm. de precipitación. Abarca desde el N de Cataluña hasta Galicia.

*Zona de transición:* Uno o dos meses con menos de 30 mm.

*Iberia de verano seca:* Tres a cinco meses con menos de 30 mm.

*Iberia siempre seca:* Más de seis meses con menos de 30 mm. En el ángulo Sudeste, Canarias y otras zonas semiáridas.

## LOS VIENTOS

Por su situación en la zona templada, la Península se ve afectada, sobre todo, por flujos de vientos del Oeste, aunque también sufre otras situaciones. Las características de los vientos que nos afectan son las siguientes:

- ☞☞ Los vientos del E y SE suelen ser templados y húmedos en primavera y otoño, provocando, a veces, lluvias intensas. En verano son más secos. Reciben diferentes nombres, según las zonas: *bochorno*, *solano*, *gregall*, *xaloc*... El viento de Levante alcanza a veces altas velocidades en el Mediterráneo sur, particularmente en el estrecho de Gibraltar.
- ☞☞ Los vientos del SO son cálidos y húmedos, provocando lluvias generales en la mitad suroccidental de la Península. Se les conoce como *ábregos*.
- ☞☞ Los vientos del O originan lluvias en la mitad occidental, desecándose a medida que avanzan hacia el Mediterráneo.
- ☞☞ Los del N y NO son fríos, secos y racheados, alcanzando altas velocidades donde circulan encajados por el relieve. Son el *cierzo* de Aragón, el *mestral* y la *tramuntana* catalanes, el *gallego* de la meseta...
- ☞☞ Las *brisas* de mar o de montaña se originan por las diferencias de temperatura y presión entre el mar y la costa o entre el fondo del valle y las laderas. Son vientos de escasa velocidad, que se producen, principalmente, al anochecer.

El régimen de vientos de Canarias es distinto, predominando en ellas los *alisios* del NE.

Las zonas con más días de viento son particularmente apropiadas para la instalación de parques eólicos. Destacan en este aspecto el estrecho de Gibraltar (Tarifa), Valle del Ebro, Galicia y Canarias.

## INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD

El número de horas de sol de un lugar viene determinado por la latitud y la nubosidad. La cornisa cantábrica y Galicia registran valores de menos de 2000 h de sol al año, mientras que la mayoría de la Península alcanza las 2800 y se superan las 3300 en el Golfo de Cádiz y las altas cumbres de Canarias.

En cuanto a la nubosidad, el N supera el 40% de días cubiertos, mientras que la mitad S y el Mediterráneo tienen porcentajes mucho más bajos. Algunas zonas del interior tienen mayor porcentaje de días cubiertos debido a la formación en ellas de nieblas persistentes.

## TIPOS DE TIEMPO

Distinguiremos tres clases básicas:

### Tiempo seco de invierno

#### *Situación normal*

En esta época, el alta de Azores está muy al S, pero somos afectados por otras situaciones anticiclónicas: el Alta Centroeuropea, un anticiclón en el Atlántico oriental o, más raramente, un alta sobre la propia Península Ibérica.

En estas circunstancias, sin apenas viento, el aire frío se acumula en las capas bajas y suelen producirse *inversiones térmicas* que originan nieblas (si hay humedad) o heladas en el fondo de los valles. Se producen también situaciones críticas de contaminación en las grandes ciudades al quedar atrapados los humos y gases en las capas bajas.

#### *Olas de frío*

Se producen por llegadas de aire ártico desde el flanco oriental de un anticiclón noreuropeo o desde otros centros de acción. Originan temperaturas mucho más bajas de las normales de invierno, con cielos despejados y heladas fortísimas.

#### *Tiempo suave*

Otras situaciones, como el desplazamiento al N, por diversos motivos, del Alta de Azores, pueden provocar un tiempo anormalmente suave.

### Tiempo lluvioso de otoño a primavera

Las situaciones de lluvia son esporádicas en otoño, invierno y primavera. Generalmente, se producen cuando nos rozan los frentes ligados a las borrascas atlánticas. Estas siguen la ruta del Mar Cantábrico y luego se desvían al NE. Mucho menos frecuentes son las borrascas que atraviesan toda la península o las suratlánticas, que penetran por el Guadalquivir o por Gibraltar hacia Baleares.

Ocasionalmente, se producen lluvias ligadas a embolsamientos de aire frío en altura (*gotas frías*), que pueden provocar fuertes inundaciones en el área mediterránea. En invierno (situación poco frecuente) pueden darse situaciones de nevadas generalizadas, ligadas a llegadas de aire ártico procedente del flanco oriental de un anticiclón noratlántico.

### Tiempo seco de verano

En verano, el tiempo es seco y caluroso. No suele haber precipitaciones generales, sino, en todo caso, tormentas aisladas. El aire está estancado, con mala visibilidad. Únicamente la zona cantábrica es rozada por las colas de los frentes y recibe precipitaciones.

En ocasiones, se producen *olas de calor* (por advecciones de aire continental africano; por ejemplo, una baja en Marruecos) o lluvias tormentosas generales.



## TEMA 9

<b>LOS CLIMAS DE ESPAÑA</b>
-----------------------------

Todo el país está incluido en los climas templados, sin ningún mes por debajo de los 0° de media. En el N es un clima templado lluvioso todo el año (atlántico u oceánico, según otras clasificaciones); en el resto es un clima templado de verano seco (mediterráneo). Pero dentro de estos grandes tipos hay numerosos subtipos. Aparte quedan los climas fríos de las montañas más altas, el clima subtropical de Canarias o las características especiales del clima urbano.

### **CLIMA TEMPLADO LLUVIOSO TODO EL AÑO (ATLÁNTICO U OCEÁNICO)**

Abarca todo el N. Sometido casi todo el año a las borrascas atlánticas, la nubosidad suele ser abundante y la humedad relativa alta. Las precipitaciones superan los 800 mm. y, muchas veces, los 1000 o 1200. Llueve más de 150 días y ningún mes está por debajo de los 30 mm. Dentro de él, podemos distinguir tres subtipos:

#### **CLIMA ATLÁNTICO COSTERO**

Abarca la costa Cantábrica y la costa Atlántica de Galicia. Se caracteriza por un *invierno suave* ( $\text{enero} > 6^\circ$ ) y *verano suave* ( $< 21^\circ$ ), propiciados por la influencia marina. Es zona de precipitaciones elevadas, que superan, generalmente, los 1000 litros.

#### **CLIMA ATLÁNTICO DEL INTERIOR**

Se da más al interior (Vitoria, Pamplona, Lugo...). En estas zonas, el alejamiento del mar dota al clima de cierto matiz continental, con invierno frío ( $\text{enero} < 6^\circ$ ) y verano suave ( $< 21^\circ$ ).

#### **CLIMA ATLÁNTICO DE LA COSTA NE**

En la costa NE (Gerona y Barcelona), se da un clima que puede considerarse de transición entre el Atlántico y el Mediterráneo. Las precipitaciones son de tipo oceánico, entre 600 y 800 mm. , pero el verano es caluroso ( $> 21^\circ$ ), como en el clima Mediterráneo. Las temperaturas suelen estar alrededor de los 8° en enero y de los 23° en Agosto.

También hay diferencias en la distribución de las lluvias. En el área vasco - cantábrica son bastante regulares todo el año, pero en Galicia el mínimo estival es más acusado. En el Pirineo centro - oriental, hay zonas (Benasque, Puigcerdá...) sin mínimo veraniego de lluvias y máximo a fines de primavera o comienzos del verano.

### **CLIMA TEMPLADO CON VERANO SECO (MEDITERRÁNEO)**

Su característica principal es la existencia de un verano seco, con meses por debajo de 30 mm. Distinguiremos dos subtipos básicos, con variantes en cada uno de ellos:

#### **CLIMA MEDITERRÁNEO DE INVIERNO SUAVE ( $> 6^\circ$ )**

Comprende casi toda la costa E y S y la mayor parte del valle del Guadalquivir. Las medias de Enero están sobre los 10 - 12° en la costa y entre 6 y 8° en zonas interiores. Agosto supera los 24 - 25°. Predominan los cielos despejados y las lluvias suelen ser de 400 - 600

mm., con máximos de otoño y primavera y sequía estival. Dentro de él, encontramos las siguientes variantes:

#### **Variedad levantina** (de Tarragona a Alicante, Baleares...)

Sobre 10° en Enero y 24° en Agosto. Conforme penetramos hacia el interior, el invierno es más frío. Las lluvias disminuyen del N de la región (550 mm) al S (350 mm) y son, en ocasiones torrenciales (situaciones de *gota fría*), con máximos otoñales. El Maestrazgo y las montañas mallorquinas son más lluviosos (600 - 700 mm)

#### **Variedad del SE:**

Las costas de Murcia y Almería registran menos de 300 mm. anuales de precipitación, por lo que pueden considerarse dentro de un *clima mediterráneo semiárido o subdesértico*. Algunas clasificaciones lo consideran un clima diferente al Mediterráneo, dentro de los climas secos, y lo denominan *estepario cálido* (media anual >18°). El invierno es suave, con alrededor de 12° en Enero y el verano caluroso, con más de 25°. La sequía aumenta conforme descendemos hacia el S (340 mm. en Alicante, 230 mm. en Almería...). El Cabo de Gata, con 130 mm. anuales de precipitación, puede considerarse de clima desértico.

#### **Litoral Penibético:**

Más de 12° en Enero y 25° en Agosto. Las lluvias aumentan hacia el Oeste (500 mm. en Málaga, casi 700 en Tarifa...) y con la altitud (más de 1000 mm. en las sierras de Cádiz y en Sierra Nevada).

#### **Valle del Guadalquivir:**

Enero con 8 a 10° y 28° o más en Julio, con máximas absolutas de hasta 50° en Ecija (la *sartén* de Andalucía). Abierto el valle hacia el Atlántico, las precipitaciones suelen sobrepasar los 500 mm., pero con un mínimo estival muy fuerte y gran irregularidad según los años.

Las hoyas intrabéticas (Granada, por ejemplo) son más frías y secas: sobre 6° en Enero, 25° en Julio y 400 mm. de precipitaciones.

#### **CLIMA MEDITERRÁNEO DE INVIERNO FRÍO (<6°)**

Enero registra menos de 6° y hay varios meses por debajo de 10° . Las precipitaciones oscilan entre 350 y 600 mm., con mínimos en verano y en Enero - Febrero. Distinguiremos las siguientes variantes:

#### **Valle del Ebro y Llanos de Castilla - La Mancha:**

Sobre 5° en Enero y 24 en Julio. En el valle del Ebro, las lluvias de verano son más abundantes, por efecto de las tormentas, y el mínimo invernal más acusado.

Algunas zonas del interior de la Depresión del Ebro (Los Monegros) y áreas de la Mancha Oriental no alcanzan los 300 mm. de precipitación y pueden ser consideradas *semiáridas o subdesérticas*. En este caso, si se las clasifica dentro de los climas secos, se habla de clima *estepario frío* (media anual <18°).

#### **Cuenca del Duero:**

Enero con 2 - 4° y verano fresco, por debajo de 21° . Este tipo se prolonga, además, por Guadalajara, Cuenca, Teruel y el Somontano Pirenaico y en él se han registrado las temperaturas absolutas más bajas (alrededor de -30°), si exceptuamos las que se producen en áreas de alta montaña.

## EL CLIMA CANARIO

Podemos catalogarlo como un clima subtropical muy seco debido al predominio casi constante del Alta de Azores y a la influencia de la corriente marina fría de Canarias.

La costa es muy seca; luego, si ascendemos en altura, aumentan las precipitaciones y, en las cumbres más altas, por encima de la capa de nubes, vuelve a haber tiempo seco y soleado. Esta zona alta, por sus cielos siempre despejados, es muy apreciada para observaciones astronómicas. Las lluvias se producen generalmente en invierno, cuando las borrascas atlánticas descienden más al Sur. Son más importantes en la cara N de las montañas, expuesta a los alisios.

Las temperaturas también varían mucho según la altura: en la costa rondan los 18º en Enero y los 25º en Agosto (por ejemplo, en Santa Cruz de Tenerife), pero, a 500 m. de altitud, La Laguna registra 12º en Enero y 21º en Agosto.

En algunas zonas litorales o no montañosas (Las Palmas de Gran Canaria, Lanzarote...), podemos hablar de *Clima desértico*, con 100 - 200 mm de precipitación.

A veces, el archipiélago sufre invasiones de aire cálido sahariano, sobre todo entre Julio y Octubre.

## CLIMA DE MONTAÑA

La altura modifica notablemente las características climáticas. Se considera clima de montaña el que se localiza por encima de 1000-1500 m., pero este límite varía según la latitud y la influencia marina. Por ejemplo, en Sierra Nevada no se aprecian diferencias significativas con el entorno hasta los 2000 m.

En general, los espacios montañosos comparten las siguientes características:

- ☞ Descenso gradual de la temperatura con la altitud, a razón de unos 0,6º por cada 100 m.
- ☞ Distinta insolación de las solanas y las umbrías, que hace que las primeras sean más cálidas y secas.
- ☞ Mayores precipitaciones que en las zonas bajas, puesto que el relieve obliga a ascender a las masas de aire. Estas, al elevarse, se enfrían y pueden retener menos vapor de agua, condensándose el sobrante en forma de lluvia o nieve.
- ☞ Fenómenos de inversión térmica, al calentarse antes las cumbres que el fondo de los valles.
- ☞ Brisas de montaña y valle

El clima de montaña suele clasificarse como *frío*, puesto que registra meses con medias de menos de 0º. La temperatura del mes más cálido no suele llegar a 17º, salvo en el Teide, por influencia tropical.

El clima de montaña es de *elevadas precipitaciones*, superando los 1000 mm. Y alcanzando en algunos puntos del Pirineo central hasta 2500 mm. anuales. Las precipitaciones son muchas veces en forma de nieve, que en algunas zonas por encima de los 3000 m. no desaparece en todo el año.

## CLIMA URBANO

Las grandes ciudades suelen presentar temperaturas más elevadas que el campo que las rodea, por múltiples causas: la "capa sucia" que las envuelve provoca el "efecto invernadero", el pavimento y los muros de los edificios irradian por la noche el calor acumulado durante el día, la superficie negra del asfalto hace subir la temperatura, sobre todo en verano...

También aumentan las precipitaciones y/o las nieblas, por la abundancia de partículas de polvo u otros contaminantes que actúan como núcleos de condensación.

Como ejemplo, en noches despejadas de invierno, el centro de Madrid tiene hasta 6 u 8º más que el campo circundante.

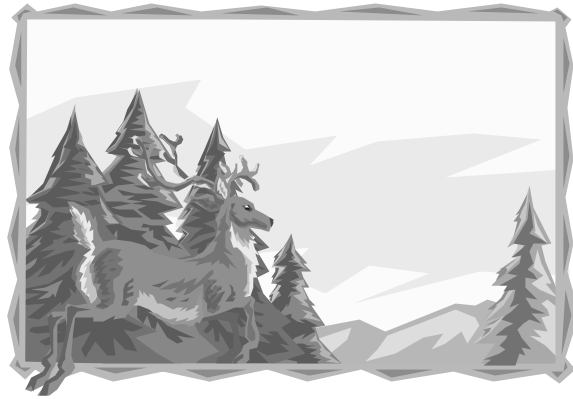
## VOCABULARIO

### EL CLIMA

- AMPLITUD U OSCILACIÓN TÉRMICA:** Diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío. La amplitud térmica suele ser menor en las áreas próximas al mar y mayor en el interior de los continentes.
- ANTICICLÓN:** Zona de altas presiones (más de 1013 mb). El anticiclón suele suponer estabilidad, ausencia de nubosidad, sequedad, calor en verano y frío en invierno, a veces con nieblas. En el anticiclón, el aire se aplasta contra el suelo (*subsistencia*) y los vientos circulan en el sentido de las agujas del reloj.
- ARIDEZ:** Sequedad. Ausencia o escasez de agua o humedad en el aire o en el suelo. La aridez se caracteriza por escasas precipitaciones y una evapotranspiración potencial superior al agua disponible. Suele tener relación con la presencia de anticiclones estables, la continentalidad, las barreras montañosas que cierran el paso a los vientos húmedos, las corrientes marinas frías, etc.
- BARLOVENTO:** Ladera orientada hacia el lugar de procedencia del viento. Por ella, ascienden las masas de aire, enfriándose y, al poder contener menos vapor de agua, condensándose el sobrante en forma de nubes o lluvia. Por tanto, suele ser una ladera húmeda.
- CIERZO:** Viento del noroeste, generalmente fuerte, típico del valle del Ebro.
- CLIMA:** Estado medio de la atmósfera sobre un área de la superficie terrestre deducido a partir de los promedios de temperaturas, precipitaciones, humedad, vientos, etc. registrados durante un largo periodo de tiempo (al menos, 30 años). Además de los promedios, debe tenerse en cuenta la sucesión de estados atmosféricos (*tipos de tiempo*) sobre dicha zona.
- CONTINENTALIDAD:** Efecto que producen las masas continentales sobre el clima, consistente, sobre todo en un aumento considerable de la amplitud térmica, con temperaturas más bajas en invierno y más altas en verano, a cause de la no existencia de influencia marina.
- CORRIENTE EN CHORRO o JET STREAM:** Corriente muy fuerte de vientos del Oeste que recorre la zona templada a unos 10 Km. de altura. Tiene gran influencia sobre el clima de la zona templada y de su posición dependen la del Frente Polar y las borrascas atlánticas.
- DEPRESIÓN, CICLÓN o BORRASCA:** Zona de bajas presiones (menos de 1013 mb). Las depresiones suelen suponer inestabilidad atmosférica y posibilidad de precipitaciones. En ellas, el aire tiende a ascender hacia arriba y los vientos circulan en sentido contrario a las agujas del reloj.
- EFEECTO FÖHEN:** El que se produce en la ladera de sotavento de una montaña cuando el aire que se ha enfriado y ha perdido su humedad en la ladera de barlovento rebasa la cumbre y desciende totalmente seco, calentándose rápidamente.
- EVAPOTRANSPIRACIÓN:** Concepto que refleja la cantidad de vapor de agua aportada a la atmósfera por la acción de la evaporación y por la transpiración de los seres vivos, principalmente las plantas. Al total de evapotranspiración que se produciría en un lugar si hubiese agua suficiente se le denomina evapotranspiración potencial (ETP).
- FENÓMENO DE INVERSIÓN TÉRMICA:** Situación atmosférica en la que la temperatura aumenta con la altitud, en lugar de decrecer. Suele producirse en los fondos de los valles en situaciones anticiclónicas de invierno. La inversión térmica provoca estabilidad, nieblas y situaciones de alta contaminación atmosférica.

- FRENTE POLAR:** Contacto que se produce, en la zona templada, entre las masas de aire tropical y las de aire polar. En esta zona de inestabilidad, que varía en latitud según las estaciones, suelen formarse borrascas que nos afectan, sobre todo en otoño y primavera.
- GOTA FRÍA:** Embolsamiento de aire muy frío en altura, que puede generar una gran inestabilidad y lluvias torrenciales.
- HUMEDAD RELATIVA:** Proporción entre el vapor de agua que contiene una masa de aire y el que podría contener como máximo, teniendo en cuenta que el aire cálido puede contener más humedad que el frío.
- INSOLACIÓN:** Energía solar que recibe un punto de la Tierra. Está en función de la latitud, la nubosidad y la exposición u orientación. Suele medirse en número de horas de sol al año.
- ISOBARAS:** Líneas que unen sobre un mapa puntos con la misma presión atmosférica.
- ISOTERMAS:** Líneas que unen sobre un mapa puntos de la misma temperatura media. Suelen realizarse para cada zona los mapas de isotermas de enero y agosto.
- ISOYETAS:** Líneas que unen sobre un mapa puntos con la misma precipitación anual.
- LLUVIA DE CONVECCIÓN:** La que se produce como consecuencia del ascenso rápido de una masa de aire que ha aumentado su temperatura en contacto con un suelo recalentado. Es la situación que se produce, por ejemplo en las tormentas de verano, formándose nubes de gran desarrollo vertical.
- MASAS DE AIRE:** Una masa de aire es, dentro de la atmósfera global, un cuerpo de aire de características uniformes en cuanto a su temperatura y humedad. Las masas de aire adquieren sus propiedades en contacto con las superficies sobre las que se forman. Para ello, han de permanecer un tiempo sobre un emplazamiento fijo, hasta que, finalmente, son puestas en movimiento por la circulación atmosférica. Una masa de aire puede ocupar centenares o miles de Km<sup>2</sup> y tener una altura de miles de metros.
- NIEBLA:** Suspensión de pequeñas gotas de agua en la capa de aire próxima al suelo. Pueden ser de irradiación (el aire húmedo se enfría en contacto con el suelo en situaciones anticiclónicas de invierno), de advección (una masa de aire húmedo y cálido llega a un suelo enfriado), orográficas (al ascender el aire por una ladera), etc.
- PRECIPITACIÓN:** Caída a la superficie terrestre, una vez condensado, del vapor de agua contenido en el aire. La precipitación puede adoptar diferentes formas: *líquida* (lluvia, llovizna, aguanieve, nieve) o *sólida* (granizo, pedrisco)
- PRESIÓN ATMOSFÉRICA** Es el peso de la columna de aire que hay sobre una superficie determinada. La presión normal a nivel del mar es de 760 mm de mercurio/cm<sup>2</sup>. Esto es: el peso de la columna de aire que hay sobre cada cm<sup>2</sup> de la superficie terrestre equivale al de una columna de mercurio de 760 mm de altura y 1 cm<sup>2</sup> de sección. Más generalmente la presión se mide en *milibares* (mb), siendo la normal a nivel del mar de 1013 mb y equivaliendo un milibar a 1,033 gr/cm<sup>2</sup>.
- SOLANA:** Ladera que mira al sur, soleada y seca.
- SOTAVENTO:** Ladera de una montaña no expuesta al viento. Suele ser más seca que la de barlovento por el *efecto föhen*.
- TIEMPO ATMOSFÉRICO:** Estado de la atmósfera en un momento concreto: llueve, hace calor, hace frío, etc.
- UMBRÍA:** Ladera que mira al Norte, más fría y húmeda que la solana.

# La Vegetación



# Los Ríos



# El Medio Ambiente



## TEMA 10

## La vegetación española: características generales y regiones biogeográficas

La distribución de la vegetación está determinada principalmente por:

- ✍ *El clima*: Es el factor más importante, pues del mismo dependen la insolación, temperatura y humedad que determinan la vida de las plantas.
- ✍ *El relieve*: Influye en la temperatura (disminución con la altitud), la insolación y la humedad según la orientación de las laderas (*solanas o umbrías*). Estas influencias se traducen en la existencia de diferentes pisos de vegetación según la altura.
- ✍ *El suelo*: La composición química del mismo, relacionada con la roca sobre la que se asienta influye en la existencia de unas plantas u otras. Por ejemplo, los alcornoques y encinas son plantas con exigencias climáticas similares, pero los primeros prefieren los suelos silíceos y las segundas los calizos.
- ✍ *Las actividades humanas*: Alteran el paisaje, cortando unas especies y plantando otras.

En España, pueden distinguirse las siguientes zonas de vegetación:

### VEGETACIÓN DE LA ESPAÑA HÚMEDA

#### El bosque de caducifolias

En la España de clima templado lluvioso todo el año, la notable pluviosidad y el invierno suave favorecen el desarrollo de bosques de hoja caduca, similares a los de otras zonas de la Europa Noratlántica. La especie arbórea predominante es el *roble común* o "carballo" (*quercus robur*). También está muy difundida el *haya* (*fagus sylvatica*), aunque apenas aparece en Galicia, quizá por ser la sequía veraniega más acusada.

Estas especies suelen estar acompañadas por el *castaño* (muy difundido por intervención humana) y por *tilos, olmos, fresnos, avellanos, etc.*

El sotobosque es escaso, al recibir esta zona poca luz, predominando en él los *helechos*.

Cuando los suelos son demasiado ácidos, por ejemplo en los arenales costeros, las caducifolias son sustituidas por el *pino rodeno o marítimo* (*pinus pinaster*). Esta especie ocupa hoy extensiones mucho mayores de las que le corresponderían en condiciones naturales, al haber sido muy usada en repoblaciones forestales realizadas con estrechas miras (crece muy rápidamente y es maderable o utilizable para fabricar pasta de papel). Con el mismo objetivo de ser destinado al consumo de las papeleras, se ha difundido mucho en toda la zona un árbol exótico: el *eucalipto*. Estas especies alteran el equilibrio ecológico de la zona porque empobrecen el suelo y favorecen la propagación de incendios forestales.

#### La landa

En los suelos muy ácidos y mal drenados, aparece un matorral bastante denso formado por varios *brezos, tojo, helechos, retamas, etc.* La landa se ha extendido al ser talado o incendiado el bosque original.

## El prado

En zonas más altas de las laderas se desarrollan praderas de vegetación herbácea, con gramíneas como la *festuca*. Son muy adecuadas para pasto del ganado bovino, muy abundante en esta zona.

## TRANSICIÓN ENTRE EL CLIMA ATLÁNTICO Y EL MEDITERRÁNEO

Podemos dar el nombre de **bosque mixto** a la formación vegetal característica de esta zona. En él se combinan especies caducifolias con otras adaptadas a climas más secos, formando una banda al Sur de la vegetación atlántica. Los árboles predominantes son especies del género *quercus*, como el *rebollo* o el *quejigo*. Son plantas de hoja y características similares a los robles, pero de menor porte y hojas más pequeñas. Éstas se secan en invierno, pero permanecen secas sobre el árbol hasta que, muy tardíamente, caen (*hojas marcescentes*)

## VEGETACIÓN DE LA ESPAÑA MEDITERRÁNEA

### El bosque de perennifolias

En las zonas de escasa precipitación, los árboles se adaptan al clima dotándose de hojas estrechas, que ofrecen menos superficie a la evaporación, duras y perennes.

El árbol más representativo de la España mediterránea es la *encina* (*quercus ilex*). Cubre buena parte de la Meseta y es abundante en las depresiones exteriores y en la costa E y S, generalmente sobre suelos calizos.. Incluso aparecen encinares en enclaves más cálidos de la España húmeda (como la comarca de La Liébana, en la Cantábrica). Según las precipitaciones, encontraremos dos tipos de encina:

- ☞ La que aparece en la costa N del Mediterráneo, desde Cataluña al N de la Comunidad Valenciana. Es de hoja blanda y relativamente ancha, al recibir más precipitaciones (*quercus ilex*; *ssp. ilex*). Por su semejanza con la de la costa S del mediterráneo francés, se denomina a veces a esta formación *encinar provenzal*.
- ☞ La del resto del país: de hoja pequeña y coriácea (*quercus ilex*: *ssp. rotundifolia*), denominada comúnmente *carrasca*.

Si los inviernos son muy duros, el territorio de la encina es ocupado por la *sabina*.

También tiene características similares a la encina el *alcornoque* (*quercus suber*), con distribución en las zonas más lluviosas de la España seca: Extremadura y zona noroccidental de Andalucía, siempre sobre suelos silíceos.

En zonas de la España Occidental, principalmente en Extremadura, encinares y alcornocales han originado por acción humana un paisaje de prados y arbolado con gran valor ecológico: la *dehesa*.

En las áreas más cálidas y menos lluviosas domina el *pino*, especie más adaptada al calor y la sequía (*termófila* y *xerófila*). Suele tratarse del *pino carrasco* (*pinus halepensis*) o, en los arenales costeros, del *pino piñonero* (*pinus pinea*).

### El matorral mediterráneo

Suele ser el resultado de la degradación de la vegetación natural por acción humana, aunque, en ocasiones, se trata de formaciones primitivas. Podemos distinguir dos variedades principales:

- ☞ *El maquis o maquia*: En zonas relativamente lluviosas y con suelo silíceo, coincidiendo en gran parte con el área del alcornoque. Predominan *el madroño, el acebo, la retama* ...



☞ *La garriga*: sobre suelos calizos, en áreas de clima más cálido y seco. Es el dominio de la *coscoja* (*quercus coccifera*), a la que acompañan el *algarrobo*, *lentisco*, *acebuche* u *olivo silvestre*, etc. Abunda en la costa oriental y el valle del Guadalquivir

### La destrucción de las formaciones originales

La destrucción del encinar ha llevado a una gran expansión de las formaciones arbustivas, pero, incluso éstas, han sido destruidas muchas veces por el hombre. La explotación maderera irracional, la creación de nuevas zonas de cultivo, luego abandonadas por improductivas, el pastoreo excesivo, los incendios..., han sido los causantes.

Como resultado de lo anterior, el matorral mediterráneo es sustituido por formaciones de pequeños arbustos. Las principales son:

☞ *Los romerales*, sobre suelos calizos. Abundan el *romero*, el *espliego* y otras plantas olorosas.

☞ *Los jarales*, sobre suelos silíceos. Predominan las *jaras*.

La degradación todavía puede continuar, desarrollándose entonces plantas todavía más ralas, entre las que destaca el *tomillo*, por lo que podemos denominar a estos paisajes *tomillares*. El suelo, entonces, tiene muy poca protección vegetal y la erosión del mismo puede ser muy intensa.

### VEGETACIÓN DE LA ESPAÑA SECA PENINSULAR

En las zonas semidesérticas del SE no sobreviven el bosque ni la garriga. Aquí la formación vegetal natural es el **matorral espinoso**. Está formado por el *palmito* o palmera enana, el *cambrón*, varias especies de *espárragos silvestres*, *espinos*, etc. En todos los casos, se trata de plantas adaptadas a una sequía extrema (*xerófilas*).

Tanto en el Sudeste, como en áreas de la Meseta Sur y del Valle del Ebro, cuando las formaciones originales se han degradado, aparece, además del tomillar, la **estepa xerófila**. En ella predominan el *esparto* y la *ontina*. En el SE, el esparto ha tenido cierta importancia económica como fibra textil.

En estas mismas zonas, se desarrolla una vegetación especial cuando los materiales son salinos o con abundancia de yeso. Allí crecen *plantas halófilas* o *gipsófilas*, que pueden resistir condiciones extremadas de salinidad.

### VEGETACIÓN DE RIBERA

Las riberas de los ríos albergan comunidades de plantas a las que denominamos *vegetación riparia* o *ripícola*. Junto a la orilla suelen predominar las saucedas y tamarices, Por encima, se sitúan las choperas y, aún más arriba, las olmedas y fresnedas. Lamentablemente, estos bosques han desaparecido en muchos casos.

### VEGETACIÓN DE ALTA MONTAÑA

En la alta montaña, la variación climática debida a la altitud provoca una sucesión escalonada de formaciones vegetales (*cliserie*); esto es, van apareciendo diferentes especies vegetales según la altura a la que nos encontremos. Veremos la cliserie de nuestras principales cordilleras.

#### Pirineos

La vegetación es similar a la que se da en los Alpes. Se diferencian tres pisos:

☞ *Piso subalpino* (1300 - 2300 m. aprox.): Ocupado fundamentalmente por *coníferas* (*abetos*, *pino silvestre* o *albar*) y, a veces, *hayas*. En la parte superior de este piso, aparece el *pino negro* (*pinus uncinata*), enebros enanos, etc.

☞ *Piso alpino* (2300 - 3000 m.): Prados de verano, que pasan 7 - 8 meses cubiertos por la nieve.

☞ *Piso nival* (a partir de 3000 m.): Roca desnuda. Donde la nieve desaparece algún tiempo, crecen pequeñas plantas rupícolas

### **Cordillera Cantábrica**

No existe el bosque de coníferas que tanta importancia tiene en el Pirineo. Por encima de los *robles* y, luego, de las *hayas*, aparecen enebros enanos y *prados* o *landas*, según el suelo. Más arriba, hallaremos la roca desnuda.

La vertiente Sur de la Cantábrica es más seca y tampoco en ella existe el bosque de coníferas subalpino, pasándose de la *carrasca* y el *roble melojo* a la *landa* y los *prados de altura*.

### **Sierra nevada**

Hasta los 2000 m., predominan árboles adaptados a la sequía, como la *encina* o el *quejigo*. Por encima de ellos, la roca desnuda y plantas en forma de almohadilla espinosa. Sólo encontramos prados en fondos de valle y lugares con gran humedad.

### **LAS ISLAS CANARIAS**

La cliserie de vegetación natural de las islas, sería la siguiente:

☞ *0 - 500 m.: Piso Basal:* Formado por palmeras, dragos, cardones, etc. Ocupado hoy, casi totalmente, por las actividades humanas.

☞ *500 - 1200 m.: Monteverde:* Aparte de brezos y otras especies, la formación de más interés a esta altura es el bosque de laureles (*aurisilva*), que conserva numerosas especies endémicas. Hoy ha quedado muy reducido por la acción humana.

☞ *1200 - 2000 m.:* Pinar de pino canario.

☞ *2000 m. y más:* Retamares y praderas. Más arriba, la roca desnuda.

### **REGIONES VEGETALES**

En conjunto, España pertenece a las siguientes regiones vegetales:

*EUROSIBERIANA:* Galicia, cornisa cantábrica, Pirineos y altas cumbres del Sistema Central e Ibérica.

*MEDITERRÁNEA:* Resto de la Península y Baleares.

*SUBTROPICAL O MACARONÉSICA:* Canarias.



## Los Suelos

El suelo es la parte de la superficie terrestre donde se mezclan elementos inertes procedentes de la descomposición de las rocas y materia orgánica. Estos materiales se combinan en capas de diferente aspecto a las que llamamos *horizontes*.

Pueden llegar a diferenciarse hasta cuatro horizontes, con varias subcapas cada uno:

*Horizonte A:* Capas superiores, con mayor proporción de materia orgánica.

*Horizonte B:* Zona en la que se acumulan las sustancias procedentes del lavado (*lixiviación*) del horizonte A por efecto del agua.

*Horizonte C:* Roca en proceso de descomposición

*Horizonte D:* Roca madre.

Al conjunto de capas u horizontes de un suelo, con sus características particulares, se le denomina *perfil del suelo*.

Los suelos pueden atravesar diferentes fases: periodo de formación, desarrollo, madurez, deterioro y desaparición o muerte..

La evolución de un suelo está determinada por los siguientes factores:

- ✍ *El sustrato* o características de la roca madre. Determina las características físico-químicas del suelo. Por ejemplo, los suelos síliceos son ácidos y los calcáreos básicos.
- ✍ *El clima.* La temperatura y el volumen de precipitaciones dan diferentes características al suelo. Por ejemplo, una gran cantidad de lluvia provoca una excesiva lixiviación del suelo.
- ✍ *La vegetación.* Las plantas caducifolias aportan materia orgánica procedente de la descomposición de las hojas, las leguminosas aportan nitrógeno, las coníferas y eucaliptus acidifican y empobrecen el suelo, etc.
- ✍ *El modelado del relieve.* Los terrenos planos favorecen el encharcamiento y las pendientes la lixiviación. Cuanto mayor es la pendiente, hay mayor riesgo de erosión.
- ✍ *Las actividades humanas.* Son responsables de la destrucción de muchos suelos, sobre todo a causa de la destrucción del bosque y otras formaciones vegetales.

### TIPOS DE SUELOS

#### **Suelos incipientes, sin horizontes diferenciados:**

No han tenido tiempo o condiciones favorables para formarse. No se distinguen horizontes. Proceden de aportes aluviales continuados (*fluvisoles*) o de la descomposición de las rocas (*litosoles*)

#### **Suelos de perfil poco diferenciado:**

Comienzan a diferenciarse horizontes, pero su composición o situación hacen que su perfil esté aún poco diferenciado. Los principales son:

- ✍ Los formados sobre pendientes, que sólo presentan un horizonte superior sobre la roca madre. Si son ácidos, se denominan *rankers* y si se localizan sobre calizas, *rendzinas*.

Los de climas semiáridos, llamados *xerosoles* o *suelos grises*, por su color.

Los formados por materiales de difícil diferenciación como las arcillas.

**Suelos totalmente formados:**

Presentan horizontes claramente diferenciados y aparecen generalmente asociados a las áreas de bosque. Los principales son:

Los *suelos pardos*, que aparecen, en sus diferentes modalidades en toda la península.

Las *tierras rojas mediterráneas* (Terra Rossa), que deben su color a la presencia de arcillas ricas en hierro.

*Turberas y suelos húmedos de montaña*, con gran acumulación de materia orgánica.

**Suelos en proceso de deterioro:**

Los principales son los podsoles. En ellos, el exceso de agua y el continuo lavado del suelo por la misma provocan la progresiva destrucción del suelo. El podsol presenta un tono gris ceniza bajo el horizonte de materia orgánica.

**Distribución de los suelos.**

Esquemáticamente. Sería la siguiente:

*Clima Oceánica:* Suelos pardos húmedos, ranker y, si la zona ha sido desprovista de vegetación, podsoles.

*Clima mediterráneo:* Suelos pardos y suelos rojos mediterráneos (Terra Rossa), rendzinas

*Clima mediterráneo semiárido:* suelos grises (xerosoles)

*Cauces fluviales:* fluvisoles.



## VOCABULARIO

### LA VEGETACIÓN

- BIOGEOGRAFÍA:** Rama de la Geografía que estudia los paisajes biológicos, fundamentalmente la vegetación, y su distribución espacial.
- CADUCIFOLIAS:** Plantas de hoja caduca, que pierden las hojas en otoño.
- CLISERIE O CATENA:** Escalonamiento de la vegetación en las laderas de las montañas, apareciendo especies diferentes según la altura y la orientación.
- ECOSISTEMA:** Conjunto de seres vivos que comparten un espacio común, estableciéndose interrelaciones entre ellos, de modo que unos dependen de otros y que la variación o alteración de algunos influye en los demás.
- EDAFOLOGÍA:** Ciencia que estudia los hechos y fenómenos referentes al suelo.
- ENDEMISMO:** Especie que habita exclusivamente un determinado espacio, región, cordillera, isla, río, lago...
- ESPECIES GIPSÓFILAS:** Las que se desarrollan sobre yesos.
- ESPECIES HALÓFILAS:** Las que crecen en terrenos salobres.
- ESPECIES PIRÓFILAS:** Las que prosperan tras un incendio.
- ESPECIES TERMÓFILAS:** Las adaptadas al calor.
- ESPECIES XERÓFILAS:** Las adaptadas a la sequía.
- ESTEPA:** Formación de hierbas y matorrales. Si están adaptados a la sequía, como las ontinas, el esparto, etc., la denominamos *estepa xerófila*.
- GARRIGA:** Matorral propio del clima mediterráneo, sobre suelos calizos, con coscojas, algarrobos, lentisco, etc.
- HUMUS:** Materia que se origina a partir de la descomposición y transformación química de la materia orgánica que recibe el suelo y se incorpora a él.
- LANDA:** Matorral de la España Atlántica en el que predominan los brezos.
- LAURISILVA:** Bosque de especies de la familia de los laureles que se localiza en las montañas canarias.
- MAQUIS O MAQUIA:** Matorral propio del clima mediterráneo, sobre suelos silíceos, con madroños, acebo, etc.
- PERENNIFOLIAS:** Plantas de hoja perenne, que la conservan todo el año.
- PERFIL DE UN SUELO:** Serie de franjas u *horizontes*, de diferentes características (coloración, textura, permeabilidad...) que aparecen en un corte vertical del suelo.
- PODSOL o PODZOL:** Suelo de áreas frías y húmedas al que las abundantes precipitaciones someten a un intenso lavado. Es un suelo ácido, cuyo horizonte B, en el que se acumulan los elementos lixiviados, es de color gris ceniza.
- SOTOBOSQUE:** Estrato vegetal que se desarrolla bajo las copas de los árboles de un bosque.

**SUELO:** Parte superficial de la corteza terrestre en el que la roca está alterada física y químicamente y mezclada con materia orgánica en descomposición, lo que le permite sostener vida vegetal . En él viven numerosos animales y plantas microscópicos (microfauna y microflora) indispensables para la vida de las plantas.

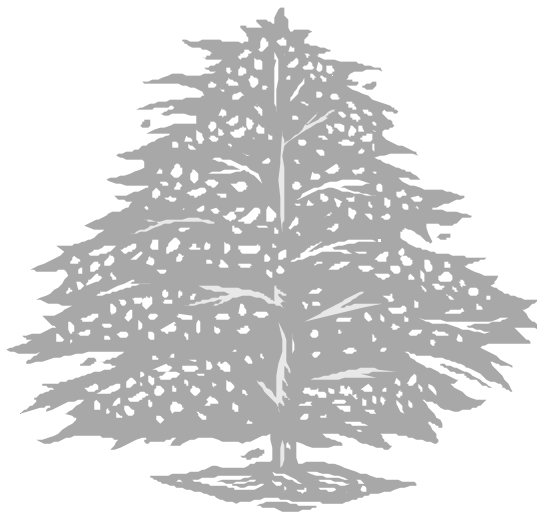
**TERRA ROSSA:** Suelos rojos, ricos en óxido de hierro, característicos de las áreas mediterráneas y desarrollados habitualmente sobre roca madre caliza.

**VEGETACIÓN CLIMAX o CLIMÁCICA:** La propia de un estadio final de desarrollo de una comunidad vegetal en la que se ha alcanzado el equilibrio entre las distintas especies y el máximo desarrollo potencial de las mismas.

**VEGETACIÓN ESCLERÓFILA:** La formada por plantas de hojas gruesas, duras y coriáceas, generalmente perennes y que soportan bien la sequía.

**VEGETACIÓN RIPARIA O RIPÍCOLA:** La propia de las riberas de los ríos, formada por álamos, sauces, mimbreras, etc.

**VEGETACIÓN RUPÍCOLA:** La que crece directamente sobre la roca.



## TEMA 11

**CARACTERÍSTICAS DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA. RÍOS MÁS IMPORTANTES****Características de la red fluvial española****La influencia de la disposición del relieve**

La disposición del relieve español divide a nuestros ríos en tres *vertientes*, según el mar al que desaguan: la Atlántica, la Cantábrica y la Mediterránea. Dentro de estas vertientes, cada río forma parte de una *cuenca hidrográfica*, que es el territorio regado por un río principal y sus afluentes y está delimitada por las líneas de cumbres que conforman su *divisoria de aguas*. Dentro de cada cuenca, los ríos trazan su *cauce* o espacio por el cual circulan. Si el cauce recorre un territorio llano, puede describir grandes curvas llamadas *meandros*.

La organización del relieve peninsular provoca los siguientes efectos sobre los ríos españoles:

*?? Disimetría entre la vertiente atlántica y la mediterránea*

Más de los 2/3 de la superficie peninsular desaguan al Atlántico. La causa de esto es el basculamiento del bloque de la Meseta hacia el Oeste y el plegamiento de su borde oriental durante la orogenia alpina. Los grandes ríos atlánticos nacen en la Ibérica y recorren alrededor de 1000 Km. sobre un terreno de poca pendiente. Reciben largos afluentes que regularizan su curso. En cambio, los ríos mediterráneos que nacen en la Ibérica tienen de 100 a 200 Km., son de pendientes pronunciadas y de régimen muy irregular

*?? Características de los rebordes de la Meseta*

La Cordillera Cantábrica, con sus cerca de 2500 m. y muy próxima al mar origina ríos de fuerte pendiente, que salvan a veces 2000 m. en menos de 100 Km. de recorrido. Son ríos caudalosos, por la abundancia de precipitaciones y de gran potencia erosiva por su pendiente, cortando el relieve en *hoces* o *desfiladeros* profundos y estrechos

Sierra Morena, apenas un escalón entre la Meseta y la Depresión del Guadalquivir, y con lluvias escasas, origina cursos mal alimentados y de escaso poder erosivo.

*?? Disposición de las grandes cordilleras alpinas y sus fosas*

En la Depresión del Ebro se reúnen aguas procedentes del Pirineo y la Ibérica, alimentando el gran colector que es el Ebro. En el Valle del Guadalquivir se recogen las procedentes de Sierra Morena y las Béticas, formando cursos de agua menos caudalosos que los de la Depresión del Ebro.

**Otros factores que influyen en las características de los ríos**

En general, en las características de un río (caudal, regularidad, potencia erosiva, etc.) influyen:

- *El clima*

En las zonas de *clima oceánico*, más lluviosas, los ríos conservan un importante caudal de agua todo el año. Sin embargo, en las áreas de *clima mediterráneo*, con menos precipitaciones y sequía de verano, el caudal de los ríos es muy irregular, con un *estiaje* pronunciado y grandes avenidas ocasionales en otoño o primavera. En las zonas con *clima de montaña*, la abundante precipitación y la acumulación de nieve que se deshíela en primavera aseguran también un caudal regular.

- *La topografía del terreno.*

Condiciona la mayor o menor pendiente del cauce, que influye directamente en su mayor o menor poder erosivo.

- *La naturaleza de las rocas que atraviesa el río.*

En las calizas, la circulación superficial disminuye, porque hay muchas filtraciones y una notable circulación subterránea. Por el contrario, pizarras y arcillas son muy impermeables y vierten casi toda el agua al cauce principal.

- *El tapiz vegetal.*

Si es denso, retiene el agua y la escurre lentamente, regularizando el caudal del río; si no hay vegetación, el agua baja de golpe por las laderas, provocando avenidas.

## Los principales ríos españoles

El siguiente cuadro resume la longitud y el caudal medio de los principales ríos de nuestro país:

	Kilómetros	Caudal Medio (m <sup>3</sup> /s)
EBRO	880	615
DUERO	920	650
TAJO	1050	500
GUADALQUIVIR	470	164
GUADIANA	550	78
JÚCAR	500	50
MIÑO	343	350
NALÓN	135	107

A continuación, realizaremos un análisis más detallado de los principales cursos fluviales por vertientes hidrográficas.

### Vertiente Cantábrica

Los ríos que nacen en la Cordillera Cantábrica son cortos (alrededor de 100 Km.), regulares y caudalosos por el clima y de gran poder erosivo por el fuerte desnivel que salvan. Entre ellos, destacan el Bidasoa, Nervión, Sella y Nalón. A pesar de que esta vertiente sólo ocupa un 4% de la superficie peninsular, tiene gran importancia por el elevado volumen de precipitaciones que recibe.



Los ríos cántabros y vascos son muy regulares, mientras que los asturianos y, sobre todo, los gallegos sufren un corto estiaje. Todos ellos son cursos de gran poder erosivo. En el macizo calizo de los Picos de Europa algunos han excavado espectaculares cañones o desfiladeros, destacando los del Cares y el Deva.

Aunque suelen ser bastante regulares, pueden, ocasionalmente, producir avenidas. Los efectos de éstas se agravan por la ocupación humana de los lechos de los ríos o por construcciones que obstaculizan el cauce. Las crecidas son más habituales en invierno, cuando las lluvias son más abundantes.

### **Vertiente Atlántica**

Los ríos de esta vertiente suelen ser de considerable longitud y alcanzan sus máximos caudales entre diciembre y marzo. De N a S, las principales cuencas que la forman son las siguientes:

#### *Miño-Sil:*

Recoge las aguas del Macizo Galaico-Montes de León. Su caudal es regular y considerable, de unos 350 m<sup>3</sup>/s como media. Atraviesa ciudades como Lugo, Orense y Tuy y desemboca en la frontera hispano-portuguesa, entre La Guardia y Carminha. El principal embalse de su cuenca es el de Belesar, destinado a la producción eléctrica. En la vertiente atlántica gallega existen además otros ríos menos importantes, como el *Ulla* y el *Tambre*.

#### *Duero*

Es la cuenca más extensa de la Península. Se trata de una cuenca simétrica, que recibe afluentes importantes por ambos lados. Sin embargo, son más caudalosos los de su margen derecha, procedentes de la Cordillera Cantábrica. Los principales son el Pisuerga, Esla y Tormes.

El Duero es nuestro río más caudaloso, con 650 m<sup>3</sup>/s. Nace en los Picos de Urbión (Cordillera Ibérica) y desemboca en Oporto (Portugal), tras atravesar Soria o Zamora. En su cuenca se localizan importantes embalses (Riaño, Ricobayo, Almendra, Aldeadávila...) destinados a usos agrícolas y energéticos.

#### *Tajo*

El río más largo de la Península, con más de 1000 Km. Afluentes principales: Jarama, Alberche, Tiétar y Alagón. Nace en la Sierra de Albarracín y atraviesa ciudades como Toledo o Aranjuez. Desemboca en Lisboa formando un amplio estuario. Destacan en el Tajo los embalses de Valdecañas y Alcántara. Parte de sus aguas son desviadas desde su cabecera a la huerta murciana mediante el *Trasvase Tajo-Segura*.

#### *Guadiana*

El menos caudaloso de nuestros grandes ríos, lo cual resulta lógico si tenemos en cuenta la escasa altitud de las montañas que lo rodean. Aunque tradicionalmente se ha colocado su nacimiento en las lagunas de Ruidera, filtrándose luego bajo tierra, hoy, debido a la sequía y al exceso de extracción de aguas subterráneas, su origen se sitúa 100 Km. más abajo, en las Tablas de Daimiel. Entre sus afluentes, hay que citar al Záncara, Cigüela, Jabalón y Matachel.

El Guadiana desemboca en Ayamonte (Huelva) y pasa por Mérida y Badajoz. En él se han construido grandes presas para los regadíos extremeños (Plan Badajoz) como los de Orellana, embalse del Cijara, La Serena, etc.

#### *Guadalquivir*

Su cuenca estuvo abierta al mar, que todavía penetra por su desembocadura formando marismas. En ellas se encuentra el Parque Nacional de Doñana. Sus principales afluentes proceden de Sierra Nevada, como el Guadiana Menor y el Genil.

El Guadalquivir nace en la Sierra de Cazorla (Jaén), pasa por Córdoba y Sevilla y desemboca en el Atlántico por Sanlúcar de Barrameda.. Es poco caudaloso y de régimen irregular, como el Guadiana.

En el Golfo de Cádiz, además del Guadalquivir, desembocan otros ríos: el Tinto-Odiel y el Guadalete.

### **Vertiente Mediterránea**

Los ríos de esta vertiente, salvo el Ebro, son los más irregulares de la Península. En verano sufren un fuerte estiaje y muchos de ellos son *ramblas*, cauces que suelen estar secos, pero que, tras una fuerte precipitación, pueden llevar elevados caudales de agua. Si tenemos en cuenta que en el área mediterránea pueden darse precipitaciones torrenciales (situaciones de *gota fría*), que los ríos son cortos y de pendiente pronunciada y que la vegetación es escasa, podremos explicarnos que, periódicamente, se produzcan en ella crecidas e inundaciones catastróficas, generalmente en otoño.

Describiremos, a continuación, el Río Ebro, los ríos catalanes, los levantinos y los penibéticos.

#### *Ebro*

El Ebro es el segundo río peninsular, tanto por su longitud, como por su caudal o la extensión de su cuenca. Ésta tiene forma triangular, procediendo los principales afluentes de su izquierda (Aragón, Gállego, Cinca-Segre...), esto es, del Pirineo. Los afluentes de la margen derecha, como el Jalón o el Guadalope, son menos importantes.

El Ebro nace en Fontibre (Cantabria) y, tras pasar por Logroño, Tudela o Zaragoza, desemboca en Amposta (Tarragona) formando el mayor delta de la Península.

El gran potencial hidráulico de este río se aprovecha mediante multitud de embalses (Mequinenza, Canelles, El Grado, Yésa...), destinados tanto a la producción eléctrica como al regadío.

#### *Ríos catalanes*

Destacan el Ter y el Llobregat. En su momento, tuvieron una gran importancia económica. Hoy están muy contaminados por las actividades humanas.

#### *Ríos levantinos*

Los principales son:

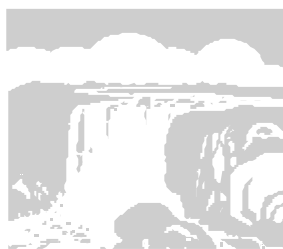
*Turia*: Nace en la Sierra de Albarracín y atraviesa Teruel y Valencia, donde desemboca.

*Júcar*: El más importante tras el Ebro, con un afluente de importancia: el Cabriel. Su cuenca baja forma una amplia llanura.

*Segura*: Nace en la Sierra de Segura y riega la huerta murciana.

### **Ríos Penibéticos**

Son ríos cortos, ramblas en su mayoría, que recorren los pocos Km. que separan la muralla penibética del mar. Entre ellos destacaremos el Guadalhorce.



## TEMA 12

**RÉGIMEN FLUVIAL Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS  
HÍDRICOS****Regímenes hidrográficos**

El caudal absoluto de un río nos da información sobre la importancia del mismo, pero, igual que sucedía en el estudio del clima, hay que atender también a las variaciones estacionales. Para ello, podemos representar en un gráfico sus caudales mensuales y deducir de su análisis el *régimen hidrográfico* de un río. El régimen de un río depende fundamentalmente de las precipitaciones y las nieves que lo alimentan. En la Península Ibérica podemos observar los siguientes tipos de régimen fluvial:

**Tipos de Regímenes Hidrográficos***NIVAL*

En ríos de alta montaña, por encima de los 2500 m., el caudal máximo se alcanza entre mayo y julio y el mínimo se produce en invierno, cuando la precipitación queda retenida en las cumbres en forma de nieve. Podemos encontrarlo en las cabeceras fluviales más altas del Pirineo y Sierra Nevada.

*NIVO - PLUVIAL*

En ríos de montaña entre 2000 - 2500 m. Caudal máximo en mayo, debido a la fusión de las nieves y máximo secundario en otoño, de origen pluvial.

*PLUVIO - NIVAL*

Entre 1500 - 2000 m. El máximo nival está más atenuado y aumenta la influencia de los aportes pluviales. Caudal máximo en marzo - abril.

*PLUVIAL*

El caudal del río sigue la curva de las precipitaciones, con mínimo estival muy acusado. Hay diferentes variantes según las zonas climáticas:

- ?? *Pluvial oceánica*: Caudal abundante y regular. Aguas altas en invierno y más bajas en verano.
- ?? *Pluvial mediterráneo*: Caudal escaso e irregular. Tres picos de máximos. Dos coinciden con las lluvias de primavera (febrero-marzo y mayo-junio) y el otro con las de otoño.
- ?? *Pluvial subtropical*: Caudal muy escaso e irregular con un mínimo de verano muy acusado (junio-octubre)

En un mismo río, según el punto a que nos refiramos, pueden darse varios regímenes diferentes: nival o nivo - pluvial en la cabecera, si nace en alta montaña, pluvio - nival o pluvial conforme descendemos por su curso y según el régimen de los afluentes que recibe. Veremos ahora el régimen que siguen los grandes colectores peninsulares:

## Régimen de los principales ríos peninsulares

### GUADIANA

Con su nacimiento a poca altitud y afluentes que proceden de montañas bajas, presenta un régimen pluvial puro, con máximo en otoño y estiaje muy largo (3 -4 meses) y acusado.

### TAJO

Régimen pluvio - nival en su nacimiento en la Sierra de Albarracín, a unos 1800 m. A medida que se adentra en la Meseta, se acentúa su carácter pluvial.

### DUERO

Pluvio - nival en su curso alto, tras su nacimiento en los Picos de Urbión, cambiando en su descenso a carácter pluvial.

### EBRO

Carácter pluvio - nival en su origen; más adelante, carácter pluvial. Pero cuando recibe los aportes de los grandes ríos pirenaicos (Aragón, Gállego y sistema Cinca - Segre - Noguera), vuelve a un régimen pluvio - nival que conserva hasta su desembocadura.

### GUADALQUIVIR

Al principio tiene régimen pluvial, pues las alturas de las sierras de su cabecera son pequeñas. Cuando, más adelante, recibe al Genil, que aporta las aguas de la fusión de las nieves de Sierra Nevada, pasa a un régimen pluvio - nival, volviendo más adelante a régimen pluvial.

El gráfico de régimen hidrográfico muestra el estado medio de un río, pero nuestro país se caracteriza por una gran irregularidad climática que lógicamente influye en el caudal de los ríos: sequías extremadas e inundaciones son frecuentes en nuestro país.

### Irregularidad y grandes avenidas

En los ríos mediterráneos, de la Meseta y del Valle del Guadalquivir, la irregularidad de los caudales es extrema: grandes ríos se secan en verano o pueden atravesarse a pie. Por contra, en otras ocasiones, provocan inundaciones. Este carácter torrencial se exagera en los ríos de fuertes pendientes (por ejemplo, los de la vertiente levantina) o con débil cubierta vegetal en su cuenca de recepción. Con resultados diversos, el riesgo de inundación se intenta corregir mediante embalses de regulación en las cabeceras, repoblación forestal, corrección de las torrenteras mediante pequeños diques transversales, etc.

Las inundaciones se producen en momentos diferentes, según el régimen de los ríos:

- ?? *Ríos mediterráneos (excepto el Ebro):* En otoño, sobre todo en Octubre.
- ?? *Tajo y Duero:* De diciembre a marzo. Poco frecuentes.
- ?? *Ebro:* Las avenidas suelen ser primaverales, coincidiendo con temperaturas elevadas que funden aceleradamente la nieve.
- ?? *Guadalquivir:* Avenidas otoñales, e incluso en invierno.

En estas avenidas, los ríos aumentan espectacularmente sus caudales, llegando a inundar poblaciones y destruir pantanos.

## El aprovechamiento de los recursos hídricos

El aprovechamiento que el hombre realiza de los recursos hídricos depende de la utilidad que da a los mismos. Por tanto, debemos estudiar antes los principales *usos del agua*.

### Los usos del agua

#### ?? *Usos agrarios*

La sequedad del clima de la mayor parte de España ha llevado desde hace mucho tiempo a intentar incrementar las producciones agrícolas mediante el regadío. Este representa hoy el 14% de la superficie cultivada, sobrepasando los tres millones de hectáreas. El regadío es el principal consumidor de agua de nuestro país, representando el 80% del total y es el responsable de la contaminación por nitratos y otros productos químicos de uso agrícola.

#### ?? *Abastecimientos urbanos*

Suponen un 14% del consumo, con un promedio de 300 l por habitante y día que es de los más elevados del mundo. El agua de las ciudades procede normalmente de embalses, aunque en la actualidad, una parte procede de captaciones subterráneas o trasvases (Tarragona, Valencia)

#### ?? *Usos industriales*

Representan un 6% del total. En algunas zonas, los vertidos industriales han producido niveles muy altos de contaminación de las aguas.

#### ?? *Usos energéticos*

El agua se utiliza para producir electricidad por medio de centrales hidroeléctricas. España tiene un gran parque hidroeléctrico, con una potencia instalada de unos 17000 Mw. Más de la mitad de esta producción se realiza en 22 grandes centrales. El resto se distribuyen principalmente entre los ríos del Pirineo y las cuencas del Norte.

#### ?? *Usos ambientales y recreativos.*

Los ríos, embalses y lagunas se utilizan también para actividades náuticas, pesca, deportes de aventura, etc.

El total de las demandas de agua para los usos anteriores es superior a los recursos disponibles. En concreto, se calcula un déficit anual de unos 3000 Hm<sup>3</sup>. Para intentar paliarlo, se han llevado a cabo diferentes acciones.

### Principales actuaciones

La sequía estival ha llevado a aprovechar cuidadosamente el agua caída desde tiempos muy antiguos: recordemos los acueductos romanos para el suministro de agua de boca o la creación de regadíos por los árabes en las huertas de Valencia, Aragón, Lérida y Andalucía. Posteriormente, el aprovechamiento hidroeléctrico y la demanda de las industrias y grandes ciudades han llevado a la construcción de grandes obras hidráulicas.

Casi toda la cuenca Mediterránea, excepto el Ebro, es deficitaria en recursos hídricos; esto es, hay más demanda de agua de la disponible. Por contra, el Ebro y las vertientes atlántica y cantábrica tienen superávit. Para compensar, con mejor o peor criterio, estos desequilibrios, las principales actuaciones han sido:

*?? Construcción de embalses:*

Durante todo el siglo XX se han ido construyendo embalses en nuestro país. Ya en 1933, el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de Lorenzo Pardo hacía numerosas propuestas que luego se han llevado a la práctica. En total, disponemos de unos 1000 embalses, con una capacidad de unos 50.000 Hm<sup>3</sup>.

Hay embalses de muy diferentes tipos: pequeños embalses en las cabeceras, para aprovechamiento hidroeléctrico y regulación de los ríos; grandes pantanos para regadío y aprovechamiento eléctrico (Mequinenza en el Ebro, Entrepeñas y Buendía en el Tajo, Cijara y La Serena en el Guadiana, etc.)

Los pantanos han disminuido las avenidas catastróficas, pero han tenido otros efectos negativos: despoblación de los valles en que se asientan, disminución de los sedimentos transportados en el río, que se depositan en el vaso de los pantanos (lo que origina, por ejemplo, el retroceso de los deltas mediterráneos), obstáculos a la navegabilidad y a la vida animal, etc.

Poco a poco, los pantanos, sobre todo si están en áreas deforestadas, se llenan de sedimentos y vuelve a generarse el problema de aumentar su capacidad (recrecimiento de las presas) o de construir otros nuevos.

*?? Otros aprovechamientos hidráulicos:*

Los lagos pirenaicos, situados a gran altura, se aprovechan en cadena, mediante tuberías forzadas que conducen el agua a centrales situadas en el fondo de los valles.

*?? Trasmases :*

En este momento, los trasvases más importantes son el Trasmase Tajo - Segura (que traslada aguas del Tajo a las huertas murcianas), el Minitrasmase del Ebro a Tarragona, para abastecimiento de la ciudad y de la industria petroquímica. y el canal Júcar - Turia que suministra agua a la ciudad de Valencia y huertas próximas.

En la actualidad, el Plan Hidrológico Nacional plantea la posibilidad de nuevos trasvases. Algunos registran una fuerte oposición popular, como el proyecto de trasvase del Ebro a Cataluña, la Comunidad Valenciana, Murcia y Almería, que supone extraer del río 1000 Hm<sup>3</sup> por año.

*?? Explotación de las aguas subterráneas*

Aprovechadas algunas de ellas desde antiguo por medio de norias y pozos, han sufrido un desarrollo espectacular con la introducción de los motores eléctricos, sobre todo en los últimos 30 años. En la actualidad hay alrededor de medio millón de pozos que extraen unos 5000 Hm<sup>3</sup> de agua anuales.

Actualmente, un tercio de la población española se abastece de aguas subterráneas y éstas son también responsables del gran crecimiento de los regadíos en Valencia, Murcia o La Mancha. Sin embargo, la extracción incontrolada de recursos subterráneos lleva muchas veces a la sobreexplotación del acuífero. Cuando ésta se produce en áreas costeras, si el nivel desciende demasiado, el agua del mar se infiltra en el mismo y los pozos se salinizan. También es necesario un control sobre la calidad de las aguas subterráneas, pues, en ocasiones, se contaminan por infiltraciones de vertidos sin depurar.

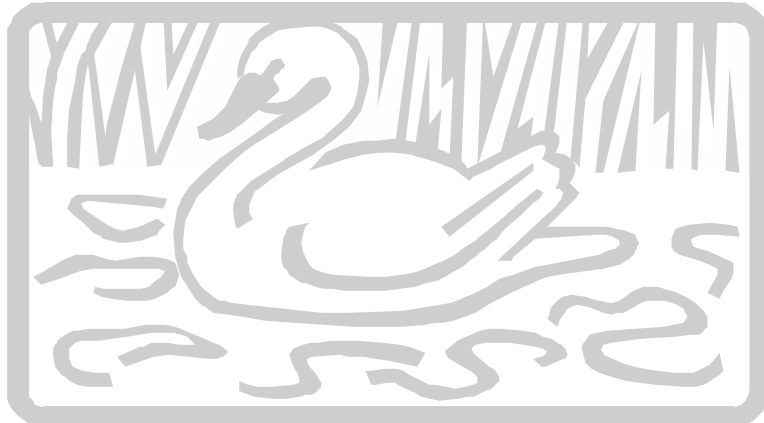
**Política hidráulica**

La gestión del agua se enmarca dentro de la Ley de Aguas de 1985, actualmente en proceso de reforma. Los organismos encargados de gestionar los recursos hídricos son las *Confederaciones Hidrográficas*, cuyo ámbito de actuación es la cuenca hidrográfica.

Cada Confederación evalúa y planifica sus recursos elaborando los *Planes Hidrológicos de Cuenca*. Posteriormente, debe determinarse en el ámbito estatal si puede haber trasvases intercuenas y cómo deben estar conectadas unas con otras. Todo ello configura el *Plan Hidrológico Nacional*. El actual, aprobado con la oposición total de la Comunidad Autónoma Aragonesa y de los municipios del Delta del Ebro, tiene como finalidad principal justificar el trasvase de aguas del Ebro hacia el Mediterráneo para potenciar la agricultura muy intensiva del SE y, aunque no se diga, para seguir desarrollando masivamente el turismo.

Las consecuencias de un macrotrasvase de este tipo pueden ser muy graves: retroceso del delta y de las playas próximas, por un menor aporte de sedimentos, con pérdida de tierras de cultivo y de humedales (muy importantes para las aves migratorias). Y, sobre todo, supone la continuación de un modelo de desarrollo inaceptable, basado en la masificación de la costa y la destrucción de zonas ecológicamente valiosas del litoral para construir hoteles, apartamentos o campos de golf.

En cuanto a la Ley de Aguas como tal, que definía el agua como un recurso público, la principal modificación que está sufriendo es la posibilidad de privatizar este recurso (por ejemplo, permitiendo la venta de caudales entre concesionarios de los mismos), lo cual es también en estos momentos muy polémico



## VOCABULARIO

### EL AGUA

**AGUAS SUBTERRÁNEAS:** Las que discurren o se almacenan bajo tierra. Las masas de aguas subterráneas se denominan *acuíferos* y su nivel, *nivel freático*.

**ALUVIÓN /ALUVIAL:** Suelo generado a partir de los materiales transportados por las aguas de los ríos. Los aluviones están formados por cantos rodados, gravas y arenas, siendo estos elementos de cantos redondeados por el frotamiento del agua y el choque con otras partículas.

**CAUCE:** Espacio por donde circula el agua de un río.

**CAUDAL:** Cantidad de agua que lleva un río en un momento y lugar determinado. Se mide en las *estaciones de aforo* y se expresa en m<sup>3</sup> por segundo. El total de agua que vierte un río al mar en un año se denomina *caudal absoluto*. Si dividimos este dato por la superficie de la cuenca obtendremos el *caudal relativo*, que se expresa en l / Km<sup>2</sup>. Solemos trabajar con *caudales medios mensuales* o con el *caudal medio anual*.

**CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA:** Organismo que gestiona una cuenca hidrográfica, que puede pertenecer a varias Comunidades Autónomas.

**CRECIDA:** Aumento excepcional del caudal de un río.

**CUENCA HIDROGRÁFICA:** Superficie cuyas aguas vierten al mismo río. Cada cuenca se separa de las adyacentes por líneas *divisorias de aguas*.

**ENDORREICO:** Espacio cuyas aguas no tienen salida al mar.

**ESCORRENTÍA:** Aguas que circulan por la superficie del suelo cuando éste está saturado. Fluyen cuando se producen precipitaciones o, en el caso de las procedentes de la nieve, tras su fusión.

**ESTACIÓN DE AFORO:** Lugar donde se miden parámetros referidos a un río, principalmente el caudal del mismo.

**ESTIAJE:** Disminución muy acusada del caudal de un río en verano.

**EXORREICO:** Espacio cuyas aguas son evacuadas hasta el mar.

**LAGO / LAGUNA:** Masa de agua rodeada de tierra por todas partes. Por laguna se entiende un lago de poca extensión o muy escasa profundidad.

**LLANURA DE INUNDACIÓN:** La que se produce en la desembocadura de algunos ríos como consecuencia del continuo aporte sedimentario de los mismos.

**PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL:** El que debe fijar la política hidráulica de nuestro país, una vez evaluados sus recursos hídricos. Se trata de un documento muy conflictivo en el que deben abordarse temas tan complejos como la política de regadíos y construcción de pantanos o los trasvases intercuenas.

**RAMBLA O RIERA:** Torrentera que, permaneciendo seca habitualmente o con muy poco caudal, presenta grandes crecidas en época de precipitaciones intensas. Las ramblas son típicas de la vertiente mediterránea.

**RÉGIMEN FLUVIAL:** Gráfico que muestra la variación de los caudales medios mensuales de un río a lo largo de un año.



**RÉGIMEN MIXTO:** El que presentan los ríos que atraviesan zonas climáticas muy variadas y presentan máximos de diferentes orígenes. Si el máximo principal es de origen nival y los secundarios pluviales, se denominará *NIVO-PLUVIAL*; si los máximos principales son pluviales y el secundario nival, será *PLUVIO NIVAL*

**RÉGIMEN NIVAL:** El que alcanza caudales máximos coincidiendo con el deshielo de las nieves, de mayo a julio.

**RÉGIMEN PLUVIAL:** El que registra máximos en Otoño y Primavera, coincidiendo con los máximos de precipitación.

**SALINIZACIÓN:** Invasión de agua marina en acuíferos sobreexplotados próximos a la costa.

**SOBREEXPLOTACIÓN:** Extraer de un acuífero más agua de la que recibe.

**TERRAZAS FLUVIALES:** Depósitos de materiales arrastrados por los ríos que se disponen en forma de rellanos escalonados paralelos al cauce. Están formadas por materiales aluviales: cantos, gravas, arenas y limos.

**VERTIENTE:** Conjunto de cuencas hidrográficas cuyas aguas vierten al mismo mar. En España, se distinguen la *Cantábrica, Atlántica y Mediterránea*.



## TEMA 13

**EL MEDIO AMBIENTE****Introducción**

Desde su aparición, el hombre ha modificado el medio ambiente. El **Neolítico**, con la aparición de la agricultura, supuso la primera transformación importante de los ecosistemas terrestres por acción humana. De modo lento, durante la **Edad Antigua y Media**, la construcción de ciudades, la explotación de las minas, la tala de árboles... fueron cambiando el paisaje de la Tierra.

Estas primeras transformaciones, sin embargo, fueron de ámbito local y no ejercieron excesiva presión sobre los ecosistemas naturales, dado el bajo número de la población mundial.

Con la **Revolución Industrial** la transformación del medio por acción humana se aceleró notablemente. La Revolución Industrial fue acompañada de un gran crecimiento de la población con lo que esto conlleva: urbanización acelerada y aumento de la explotación de los recursos naturales: minerales, energéticos, hídricos y biológicos.

Las consecuencias más importantes de este proceso han sido el incremento de la deforestación que ha llevado a la pérdida de suelos y al avance de los procesos de erosión y desertización, el gran aumento de la contaminación del aire y el agua, posiblemente con consecuencias sobre el clima, etc.

Sin embargo, existen otros problemas medioambientales en los que el hombre no influye. Son los **riesgos naturales**, a los que dedicaremos un breve espacio al comienzo de este tema.

Hoy en día, existe cada vez más conciencia ecológica. Por ello, el hombre se plantea modos de combatir la degradación del medio ambiente que él mismo ha provocado. Aparecen las políticas de **protección de la naturaleza**: creación de espacios naturales protegidos, limitación de emisiones contaminantes, protección y regeneración del bosque,... Pero estamos aún muy lejos de conseguir un desarrollo armónico con la naturaleza, lo que, en definitiva, sería el ideal de la economía y la ecología: el *desarrollo sostenible*.

**Los riesgos naturales**

Corresponden a lo que normalmente llamamos *catástrofes naturales* y los clasificaremos en dos apartados: de origen meteorológico y de origen geológico.

**RIESGOS NATURALES DE ORIGEN METEOROLÓGICO****Inundaciones**

Son relativamente frecuentes en nuestro país, dada la gran irregularidad de las precipitaciones. Pueden corresponder a situaciones de *gota fría*, fusión acelerada de las nieves, situaciones de lluvias persistentes, liberación brusca de aguas retenidas, etc. Se ven agravadas por la destrucción de la cubierta vegetal, que retiene el agua, y por la ocupación humana de cauces secos y riberas.

Las zonas con mayores riesgos de inundación de nuestro país son:

- Las cuencas del Duero, Guadalquivir y Ebro.
- La fachada cantábrica y la mediterránea. Esta última, sobre todo, en Otoño.

### **Sequías**

Es otra de las catástrofes que sufre cíclicamente nuestro territorio. El impacto principal de las sequías recae sobre la agricultura, pero, cuando son muy largas, afectan también a pueblos y ciudades, que sufren restricciones de agua.

La última gran sequía se produjo en la primera mitad de los años 90. El Sur y el Sureste suelen ser las zonas más afectadas.

### **Vientos fuertes**

Poco frecuentes. Los más intensos afectan a Finisterre y Gibraltar y pueden ocasionar daños en los puertos, naufragios, pérdidas en la agricultura, etc.

### **Olas de frío y temporales de nieve**

Las olas de frío, por advecciones de aire ártico originan heladas muy fuertes, con consecuencias sobre la agricultura. Las nevadas generalizadas provocan el aislamiento de poblaciones, cortes de carreteras, etc.

## **RIESGOS NATURALES DE ORIGEN GEOLÓGICO**

### **Seísmos**

España es una zona de actividad sísmica moderada, al encontrarse en la zona de contacto entre las placas eurosiberiana y norteafricana. Las zonas de mayor sismicidad son las Cordilleras Béticas y los Pirineos.

### **Actividad volcánica**

Este riesgo se limita a las Islas Canarias, principalmente La Palma, Tenerife y Lanzarote. La última erupción de importancia fue la del Teneguía, en la isla de La Palma (1971)

### **Deslizamientos**

Son desplazamientos o corrimientos de masas de tierra, a causa de movimientos sísmicos o de lluvias intensas. Las zonas más afectadas son el Sur peninsular y algunas provincias del Norte y Canarias.

### **Desprendimientos o aludes**

Frecuentes en zonas de montaña, sobre todo en las épocas de deshielo. Su peligrosidad se ha incrementado en los últimos años con el desarrollo de las actividades y construcciones con fines de ocio y turismo.

## **Problemas medioambientales provocados por la actividad humana**

### **LA DEGRADACIÓN DE LA VEGETACIÓN**

Supone la desaparición del bosque (*deforestación*) y, a la larga, de toda la cubierta vegetal. Las principales causas de la deforestación son:

- ?? **La roturación de los bosques.** Se remonta en la Península a la Edad Antigua, cuando los romanos convirtieron parte de nuestro territorio en grandes espacios cerealistas. Continuó durante la Edad Media y Moderna, con las repoblaciones de la Reconquista, la extensión de la ganadería, la tala de árboles para la construcción naval, el carboneo, etc. En el Siglo XIX, la desamortización trajo nuevas

roturaciones. Además aumenta la tala de árboles para la construcción del ferrocarril y la minería. Finalmente, en el siglo XX, la construcción de carreteras o embalses y el aumento del espacio urbano e industrial seguirán colaborando en el proceso de deforestación.

- ?? **Los incendios forestales.** Se han incrementado mucho en los últimos años, pasando de 4.500 en 1976 a más de 20.000 en 1997. De ellos, un 5 % corresponde a causas naturales (rayos), pero los demás son provocados por el hombre, sea por negligencias (colillas, quema de rastrojos y de basuras...) o por actos intencionados (para extender los pastos, para obtener madera, por intereses inmobiliarios, por conflictos o venganzas personales...)  
Los incendios se producen con mayor frecuencia en verano y en las épocas de mayor sequía. Las zonas más afectadas en los últimos años han sido Galicia y zonas montañosas limítrofes, la Comunidad Valenciana y Cataluña.

En los últimos años, se han llevado a cabo políticas de *replantación forestal*, pero, en lugar de restaurar la vegetación original, se han plantado especies de crecimiento rápido destinadas al consumo de las papeleras. Así, se ha repoblado con pinos y eucalipto en lugares donde estas especies no eran las originales. Esto ha alterado la composición de la cubierta vegetal y el suelo de las áreas afectadas. Además, estas especies son *pirófilas* (prosperan bien tras los incendios), por lo que todavía se han propagado más.

## PROCESOS DE EROSIÓN Y DESERTIZACIÓN

La erosión del suelo es el proceso de destrucción del mismo. La aridez o las precipitaciones torrenciales son causas naturales de la erosión, pero, hoy, el hombre contribuye a acelerar estos procesos. Son causas principales de la erosión:

- ?? *La deforestación.* Al perderse la vegetación, el suelo queda desprotegido frente a los agentes erosivos.  
?? *La agricultura.* La agricultura modifica el perfil de los suelos. Los productos químicos eliminan los microorganismos del suelo y sus nutrientes. Así, los suelos agrícolas son más frágiles y, si son abandonados, son atacados rápidamente por la erosión.  
?? *Los trabajos con maquinaria pesada.* Los grandes desmontes, aterrazamientos, etc. destruyen la estructura del suelo y lo exponen a la erosión

Los procesos de erosión intensa llevan a la desertización, situación en la que el suelo resulta incapaz de mantener ningún tipo de vida vegetal. En España, la cuarta parte del suelo sufre procesos graves de erosión y otra cuarta parte muestra niveles de erosión media. Las Comunidades más afectadas por este problema son Andalucía y Murcia y, en menor medida, Aragón, Castilla - La Mancha y la Comunidad Valenciana.

## LA CONTAMINACIÓN

Es la presencia en el medio ambiente de elementos nocivos que alteran negativamente su equilibrio. Pueden distinguirse varias clases:

### Contaminación atmosférica

Se produce por la emisión a la atmósfera de gases y partículas en suspensión procedentes de las industrias, centrales térmicas, automóviles, calefacciones, etc. Las principales clases de contaminación atmosférica son las siguientes:

- ?? *La contaminación fotoquímica,* que se produce en las ciudades al reaccionar los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, etc. con la radiación ultravioleta. Esta

reacción provoca niveles elevados de ozono, que pueden producir trastornos respiratorios.

- ?? *La lluvia ácida*, provocada al reaccionar los óxidos de azufre y nitrógeno emitidos por las centrales térmicas o las instalaciones de calefacción con el vapor de agua atmosférico, formándose ácido nítrico y sulfúrico. La lluvia ácida, además de afecciones respiratorias, provoca daños en la vegetación, los cultivos y los suelos, así como la corrosión de edificios. Los principales focos de lluvia ácida son las grandes centrales térmicas de lignito: Puentes de García Rodríguez en La Coruña y Andorra en Teruel.
- ?? *La emisión de partículas en suspensión*, procedente de las cementeras, siderúrgicas y otras industrias.
- ?? *Las emisiones de CO<sub>2</sub>* (dióxido de carbono), provocadas por la industria, que son responsables, en el ámbito mundial, del *efecto invernadero* y del *calentamiento global de la Tierra*.
- ?? *La emisión a la atmósfera de CFC* (cloro-fluoro-carbonos), gases usados en frigoríficos, equipos de aire acondicionado, sprays y algunos procesos de producción industrial que provocan la *destrucción de la capa de ozono* que rodea la Tierra y filtra la radiación ultravioleta.

La contaminación se acentúa en épocas de tiempo anticiclónico, cuando apenas hay movimiento del aire. Las grandes áreas urbanas (Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla y Zaragoza) son las más afectadas, así como otras zonas de alta concentración industrial (Baix Llobregat, municipios de la Ría de Bilbao, Cartagena, Puertollano, Avilés, Huelva...).

La contaminación contribuye a que en las ciudades se genere un microclima particular, con aumento de las temperaturas medias (*isla de calor*), la nubosidad y las nieblas.

### Contaminación del suelo

Se produce generalmente a causa de los productos químicos usados en la agricultura, principalmente los pesticidas. Las comunidades con mayor consumo de estos productos son Andalucía, Cataluña y Valencia.

Otros factores importantes de contaminación del suelo son la lluvia ácida y los vertidos incontrolados.

### Contaminación de las aguas

Los principales contaminantes del agua son:

- ?? *La agricultura*, cuyas aguas de riego arrastran nitratos y productos químicos provenientes de los plaguicidas. El exceso de nitratos en el agua puede ocasionar un exceso de organismos vivos (*eutrofización*) que consumen todo el oxígeno disponible y provocan la muerte del río.
- ?? *Los vertidos urbanos*, que vierten al agua residuos orgánicos, fosfatos, etc. Cada vez se construyen más depuradoras para tratarlos, pero aún son insuficientes.
- ?? *Los vertidos industriales*, que son los más peligrosos: productos químicos (detergentes, colorantes...), metales pesados (plomo, mercurio, cromo...), hidrocarburos procedentes de las petroquímicas, residuos orgánicos procedentes de las industrias alimentarias o los mataderos...
- ?? *Los vertidos procedentes de la navegación*: restos de combustible y, sobre todo, vertidos de petróleo provocados por accidentes (*mareas negras*), como la del *Mar Egeo* en La Coruña (1992)

Los tramos de los ríos más contaminados son los próximos a las grandes ciudades y los de la vertiente mediterránea. El accidente más grave ocurrido en España en los últimos años ha sido la contaminación de las aguas del río Guadiamar (1998) por la rotura de la *presa de Aznalcóllar*, que contenía metales pesados procedentes de la minería. La contaminación afectó a miles de Ha. de cultivo y a la flora y fauna del Parque Nacional de Doñana.

En cuanto a las aguas marinas, las más contaminadas son las del Mediterráneo por la sobreexplotación turística y los vertidos de algunas áreas industriales (desembocadura del Llobregat, Tarragona, Sagunto, Cartagena, Bahía de Algeciras...)

### Contaminación acústica

Se produce cuando el nivel de ruido que soportan las personas supera los 65 decibelios, a partir del cual hay riesgo de lesiones auditivas.

La contaminación acústica se produce en las grandes ciudades por los ruidos de automóviles, transportes públicos, industrias, construcciones, etc. Son, en particular, zonas de gran contaminación acústica las próximas a los aeropuertos.

### Residuos sólidos

El crecimiento de la población, la industrialización, el aumento del nivel de vida y el desarrollo de la sociedad de consumo han provocado un aumento espectacular del volumen de residuos, con los problemas que esto supone.

#### ?? *Residuos sólidos urbanos.*

Los habitantes de las ciudades españolas generan unos 300 Kg. de basura por persona y año y algo menos los que viven en zonas rurales. Nuestros desechos se componen de materia orgánica (algo menos de la mitad), papel y cartón (20%), plástico (10%), vidrio (7%), etc. Los residuos se depositan en *vertederos*, pero todavía hoy, alrededor de la cuarta parte de éstos son incontrolados.

Los vertederos siempre producen efectos ecológicos negativos: alteran el paisaje, provocan olores y contaminan el suelo y las aguas subterráneas. Para reducir el volumen de los residuos, se han puesto en marcha los últimos años *plantas incineradoras*. Pero también estas provocan efectos negativos, sobre todo una elevada contaminación atmosférica.

Las políticas más eficaces para disminuir el volumen de residuos y reutilizarlos son las de *recogida selectiva y reciclaje*. Ya estamos acostumbrados a depositar el vidrio o el papel en contenedores especiales, pero también las latas, los plásticos o la materia orgánica pueden recogerse aparte. La materia orgánica puede transformarse en abono, mediante un proceso sencillo en *plantas de compostaje*.

Un residuo doméstico de pequeño volumen, pero particularmente peligroso son las pilas, que contienen metales pesados. Se realiza recogida selectiva de las mismas, pero no hay en marcha alternativas para su reciclaje

#### ?? *Residuos industriales.*

Los residuos industriales más peligrosos provienen de la industria química, las papeleras (sobre todo en el proceso de blanqueado con cloro) y las de transformados metálicos. También las minas producen gran cantidad de residuos, que se acumulan en *escombreras*.

Los residuos industriales más nocivos se almacenan en vertederos especiales. Son problemáticos porque ninguna localidad quiere acogerlos. Los vertidos ilegales a ríos, pozos, barrancos o el mar siguen siendo frecuentes.

Una clase especial, por su toxicidad, son los *residuos nucleares*, que proceden de las nueve centrales nucleares que tenemos en funcionamiento. Estos se almacenan en piscinas, dentro de las propias centrales, y en el cementerio nuclear de El Cabril (Córdoba). La tecnología nuclear no ha conseguido reciclar ni desactivar estos residuos, que seguirán emitiendo radioactividad durante miles de años.

## La conservación del medio natural

En España, la protección de los espacios naturales comienza a principios del siglo XX, con la *Ley de Parques Nacionales* de 1916, aunque en aquel momento sólo se tenía en cuenta el criterio de belleza paisajística del lugar. A mediados de siglo, empiezan a tenerse en cuenta

otros criterios, como el biológico (presencia de animales o plantas en peligro de extinción) o el geológico (formaciones geológicas singulares).

En 1975, se promulga la *Ley de Espacios Naturales Protegidos*, vigente hasta 1989. Ese año se aprueba la ley vigente en la actualidad (*Ley de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres*). Aquí se establecen diferentes tipos de espacios protegidos. Los principales son:

?? *Parques Nacionales*

Tienen una extensión considerable y en ellos prima la conservación sobre cualquier otro uso. En ellos no pueden realizarse actividades agrícolas ni ganaderas ni se puede cazar o pescar. Incluso se restringen las visitas o la circulación de vehículos. Son de superficie considerable e incluyen muestras representativas de los principales ecosistemas españoles.

?? *Parque Naturales*

De menor extensión. Mantienen las explotaciones agrícolas y ganaderas de la zona, a la vez que fomentan el turismo rural.

?? *Reservas Naturales, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos...*

Compatibilizan, en todos los casos, el aprovechamiento humano con la conservación.

La declaración y gestión de los espacios naturales corresponde a las Comunidades Autónomas, a excepción de los Parques Nacionales. En la actualidad tenemos más de 500 espacios protegidos, la mayor parte en áreas de montaña y zonas húmedas litorales o interiores.

España participa además en varios organismos y tratados internacionales sobre protección de la naturaleza. Algunos de ellos son:

- ?? PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para la Protección del Medio Ambiente.
- ?? ZEPA. Zonas de Especial Protección para Aves.
- ?? MAB (*Man and Biosphere*). Programa de la Unesco sobre Reservas Mundiales de la Biosfera.
- ?? Convenio de *Ramsar*. Sobre humedales.

## LOS PARQUES NACIONALES

En la actualidad son trece:

### 1. Picos de Europa

Fue el primer espacio protegido español, en 1918, aunque luego se ha ampliado considerablemente. Hoy tiene una superficie de 64.000 Ha. entre Asturias, León y Cantabria. Representa un ecosistema muy bien conservado de bosque atlántico y de vegetación de montaña. Entre la fauna, destacan los rebecos, águilas, buitre, etc.

### 2. Ordesa y Monte Perdido

Su protección empezó también en 1918. Tiene unas 15.000 Ha., en la provincia de Huesca. Comprende los valles de Ordesa, Añisclo, Pineta y Escuaín y representa los ecosistemas de la alta montaña pirenaica. Entre las especies animales destacan el rebeco (*sarrío*) y el *quebrantahuesos*. En los últimos años se ha extinguido allí el bucardo o cabra pirenaica.

### 3. Aigües Tortes y Estany de Sant Maurici

En el Pirineo de Lleida. Es Parque desde 1955 y ocupa 10.000 Ha. Tiene más de un centenar de lagos de origen glaciar, con abundante fauna acuática de altura. Entre las aves, destacan el urogallo, la perdiz nival, el águila real...

### 4. Tablas de Daimiel

Son unas 2000 Ha. en Ciudad Real, declaradas Parque en 1973. Representa el ecosistema de los humedales manchegos, con importantes colonias de aves

acuáticas. Sufre periódicamente problemas de recursos hídricos por las sequías y la sobreexplotación de los acuíferos que lo alimentan.

**5. Cabañeros**

38.000 Ha. en Ciudad Real, representante del ecosistema de bosque mediterráneo. Parque desde 1995.

**6. Doñana**

Situado entre Huelva y Cádiz, con más de 50.000 Ha. Es Parque desde 1969. Es zona de descanso de las migraciones de aves entre Europa y África y presenta diversos ecosistemas: marismas, lagunas, dunas, playas...

**7. Archipiélago de Cabrera**

10.000 Ha. protegidas de islotes y su entorno marino. Creado en 1991. Además de gran variedad de aves, conserva algunos endemismos vegetales y animales, como la lagartija balearica.

**8. Cañadas del Teide**

En Tenerife, con unas 13.000 Ha. Creado en 1954, conserva buenas muestras de formaciones volcánicas. La vegetación muestra aquí los pisos superiores de Canarias, con numerosos endemismos.

**9. Caldera de Taburiente**

Unas 5.000 ha. en la isla de La Palma, declaradas Parque en 1954. Geología volcánica y vegetación canaria.

**10. Timanfaya**

5.000 Ha. en Lanzarote, que son una buena muestra de la geología y geomorfología volcánica de erupciones relativamente recientes. Parque desde 1974.

**11. Garajonay**

En la isla de La Gomera, con 4.000 Ha. Parque desde 1981. Representa, seguramente, las zonas de laurisilva canaria mejor conservadas.

**12. Sierra Nevada**

El mayor Parque Nacional: 86.000 Ha. protegidas en 1998.

**13. Illas Atlánticas.**

Creado en 2002. Comprende las Islas Cíes, Sálvora, Ons y otras islas de la costa atlántica gallega, en las que destacan los ecosistemas dunares, acantilados y grandes colonias de aves marinas.

Los Parques Nacionales son sólo una pequeña parte de los espacios protegidos. Se adjunta un mapa con los principales Parques Naturales, pero hay todavía muchos más.

Los espacios naturales, a pesar de su protección, están sometidos a diferentes riesgos. El principal es la alta presión turística que soportan, pero hay otros: caza furtiva (Picos de Europa, Ordesa, Cabañeros...), sobreexplotación y contaminación de acuíferos (Tablas de Daimiel, Doñana...), desarrollo urbanístico (Picos de Europa, Doñana...), incidencia de la navegación deportiva (Cabrera, Islas Cíes...), vertidos urbanos e industriales (Delta del Ebro, Albufera de Valencia...).





## VOCABULARIO

### EL MEDIO AMBIENTE

**BIODIVERSIDAD:** Variedad de especies que conviven, dependiendo unas de otras, en un ecosistema. Cuanto mayor es la biodiversidad, los ecosistemas son más ricos y estables, mientras que, si ésta es pequeña, resultan más vulnerables.

**CAMBIO CLIMÁTICO:** El que se está produciendo a consecuencia de las actividades humanas. La principal responsabilidad del cambio climático recae en las emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), responsables del efecto invernadero, que provoca el calentamiento global de la Tierra. También forma parte del cambio climático la destrucción o adelgazamiento de la capa de ozono (agujero de ozono) por la acción de los CFC.

**CONTAMINACIÓN:** Presencia en el medio ambiente de sustancias que trastornan el equilibrio biológico, produciendo daños a las plantas, animales o el hombre. Existen diferentes tipos de contaminación: la del aire (atmosférica), la de las aguas, del suelo, acústica, etc. Incluso puede hablarse de contaminación visual, cuando determinadas construcciones o actuaciones afean el paisaje.

**DEFORESTACIÓN:** Tala o destrucción del bosque. La deforestación favorece, a la larga, la destrucción de toda la cubierta vegetal y los procesos de erosión.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** El que se realiza sin agotar los recursos naturales y manteniendo relaciones de equilibrio con el medio ambiente. El modelo actual de desarrollo industrial no es sostenible a largo plazo porque supone el agotamiento de los combustibles fósiles, la destrucción de los bosques, el cambio climático, etc.

**DESERTIFICACIÓN:** Degradación de los suelos hasta el nivel en que no pueden soportar vida vegetal alguna. Suele ser consecuencia de actividades humanas, como la deforestación y la destrucción de la cubierta vegetal, aunque también puede haber causas naturales: cambios en la circulación atmosférica, en los niveles de radiación solar, etc.

**EFFECTO INVERNADERO:** Retención del calor en las capas bajas de la troposfera. Se produce de modo natural por la presencia de vapor de agua y nubes. La actividad humana lo ha intensificado a causa de la emisión de monóxido de carbono (CO) procedente de la quema de combustibles fósiles. El CO, combinado con el vapor de agua atmosférico produce CO<sub>2</sub>, elemento que actúa a modo de un cristal: deja pasar la radiación solar, pero no deja escapar el calor irradiado por el suelo.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Efectos que producen las actividades humanas sobre el medio ambiente (vegetación, fauna, paisaje, contaminación...). En la actualidad es necesario realizar estudios de impacto ambiental para poner en marcha determinadas industrias o para acometer grandes obras públicas (pantanos, autovías, líneas férreas, etc.)

**LLUVIA ÁCIDA:** La que se produce como consecuencia de la emisión a la atmósfera de óxidos de azufre o nitrógeno. Combinados estos productos con el vapor de agua atmosférico, producen diminutas gotas de ácido sulfúrico y nítrico que destruyen la vegetación y contaminan fuertemente suelos y aguas. Las lluvias ácidas más graves se producen en el entorno de centrales térmicas de lignito, como la de As Pontes o la de Andorra.

**MAREA NEGRA:** Vertido de grandes cantidades de petróleo al mar, normalmente por accidentes de los petroleros. La marea negra supone la muerte de

aves y peces por contacto directo, pero, además, impide el intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, con lo que se produce la muerte del plancton y de la fauna que depende del mismo.

**MEDIO AMBIENTE:** Sistema de hechos físicos y biológicos referidos a un espacio e interrelacionados funcionalmente. Conjunto de caracteres físicos de un espacio que condicionan la vida de las especies que lo ocupan y que, a la vez, son modificados por ellas.

**MICROCLIMA URBANO:** Características especiales del clima de las grandes ciudades debidas a diferentes factores: gran cantidad de focos emisores de calor, alta concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, alta proporción de partículas en el aire, gran superficie de asfalto y cemento... Todo ello hace que la ciudad sea notablemente más cálida que el campo circundante, tanto en invierno como en verano, que sean más frecuentes las nieblas y que el aire sea más nocivo para la respiración.

