

## **TEMA 2. EL RELIEVE**

### **RASGOS GENERALES DEL RELIEVE EN ESPAÑA.**

Este conjunto tan diverso y ricamente contrastado que es España posee tres rasgos característicos:

1. La elevada altitud media. España se encuentra a 660 metros de altura sobre el nivel del mar, altitud sólo superada en Europa por Suiza con 1.300 m. Esta altitud no es el resultado de la presencia de altas cimas y de la existencia de grandes y elevadas cordilleras, sino a un conjunto central elevado, la meseta, más que a la existencia de altas cordilleras. La península es, pues, un espacio de altiplanicies elevadas. La Meseta es un gran bloque plano basculado en su mayor parte hacia el Atlántico, con una pendiente media de 0.3 % hacia donde vierten las aguas la mayor parte de los cursos fluviales.

2. La disposición periférica de los relieves peninsulares, que ha de entenderse en relación con la Meseta y en relación con el contorno de la Península, en cuyos límites se encuentran las principales cordilleras españolas.

- Por el Norte, la C. Cantábrica con altitudes de 1.000 a 2.500 m a escasa distancia de la costa.
- Por el E., aun cuando el salto no es tan brusco, hay que salvar los escalones de la C. Ibérica. Al Noreste, las C. Costero-catalanas, de altitudes modestas, paralelas al mar, que constituyen una muralla que aísla la llanura interior del Ebro.
- En el S., la Béticas se yerguen junto a la costa, sobrepasando los 3.000 m en S<sup>a</sup> Nevada.

Todo esto supone:

1. El aislamiento de la Meseta, el difícil acceso hacia las altiplanicies centrales, tanto en lo que se refiere a comunicación como a influencia climática del m
2. Los ríos que nacen en estos rebordes montañosos se ven obligados a salvar grandes desniveles en corto espacio, adquiriendo carácter torrencial y están dotados de gran fuerza erosiva que emplean en excavar profundas gargantas.
3. La forma compacta y maciza de la península Ibérica, con estructura trapezoidal y costas escasamente recortadas, aunque está rodeada en sus 6/7 partes por mar. En su contorno no hay grandes entalladuras que faciliten la penetración desde la costa de la brisa marina, lo cual limita la acción termorreguladora del mar y da lugar a que el clima interior sea continentalizado, con inviernos fríos y veranos calurosos. Sólo Galicia, presenta pocas entalladuras.

## **FORMACIÓN Y VARIEDAD LITOLÓGICA DEL RELIEVE PENINSULAR Y DE LOS ARCHIPIÉLAGOS BALEAR Y CANARIO.**

El relieve actual de la Península es el resultado de una larga evolución geológica en la que se han alternado fases orogénicas (la península se ve afectada por la orogenia herciniana durante el Paleozoico y la alpina durante la era Terciaria) con otras de calma, durante el mesozoico, en que predomina la erosión y la sedimentación.

**Era Primaria o Paleozoico (hace 300 millones de años).** De los mares que cubrían la mayor parte de la Península surge el Macizo Hespérico, al finalizar los plegamientos, en el período Carbonífero medio, la erosión arrasa estos nuevos relieves, convirtiéndolos en penillanuras.

**Era secundaria (hace 200 millones de años)** fue un periodo tranquilo donde predomina la erosión y la sedimentación de los materiales arrancados a los terrenos paleozoicos erosionados, pues las tierras emergidas se organizaban en dos áreas continentales Laurasia y Gondwana, entre ambos, el mar de Thetis. También se producen transgresiones y regresiones marinas.

**Era Terciaria (65 millones de años)** es una era muy compleja y activa. Se produjo la orogénesis alpina.

- La colisión de la placa africana contra la euroasiática, da lugar a: Pirineos, Béticas y Costero Catalana.
- Los materiales antiguos y quebradizos del centro y oeste de la Península se fragmentan en bloques gigantescos (horst y graben) levantando el Sistema Central y Montes de Toledo.
- En los bordes, la Cantábrica, Sistema Ibérico y flexión del zócalo que da lugar a Sierra Morena
- Se bascula la meseta hacia Occidente, jerarquizando la red hidrográfica
- Al pie de los macizos se forman depresiones, antiguos golfos marinos o brazos de mar que se colmataran desde finales del Terciario en adelante.
- Se cierra el estrecho de Gibraltar, aislando el Mediterráneo, que se abrirá un millón de años después, separando definitivamente Europa y África.
- El alpino rasga el fondo marino del Atlántico emergiendo rocas volcánicas que originan las islas Canarias.

**Era Cuaternaria (uno o dos millones de años a la actualidad)** estamos ante otro periodo erosivo, por lo que domina el modelado sobre la orogenia. Los fenómenos más destacados fueron el glaciacionismo y la formación de terrazas fluviales. El glaciacionismo afectó a las cordilleras más altas dando lugar a glaciares de circo y de valle, y cuando se fundieron los hielos dieron lugar a pequeños lagos.

En la Península se distinguen **tres grandes zonas litológicas**, que se corresponden con áreas estructurales de formación e historia diferentes:

**La Iberia silícea** (España Occidental) ocupa el tercio occidental de la Península: el zócalo de la Meseta, el Macizo Galaico, Cordillera cantábrica hasta Asturias, el Sistema Central, los Montes de Toledo y Sierra Morena más algunos puntos en la zona axial de los Pirineos, las altas cumbres de Sierra Nevada y núcleos aislados del Sistema Ibérico. Estructuralmente esta zona se corresponde con la Iberia de los macizos antiguos. Por tanto, está formada por materiales paleozoico-hercinianos y algunos precámbricos como el granito, gneis, cuarcitas, pizarras, mármoles, etc.

Este material da lugar a formas falladas, pero siempre muy erosionadas. Así nos encontramos, penillanuras, mesetas.

**La Iberia caliza** está formada por sedimentos mesozoicos que se plegaron en la era terciaria, los terrenos calizos forman en la península una Z invertida que se extiende por Pirineos, Montes Vascos, Sistema Ibérico, parte oriental de la Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, parte de la Cordillera Costero Catalana y las Cordilleras Béticas. Predominan las rocas calizas, aunque también abundan conglomerados, areniscas y margas.

Estructuralmente se corresponde con cordilleras modernas, formadas durante la orogenia alpina. Son, por tanto, relieves caracterizados por las grandes alturas y las acusadas pendientes y desniveles.

La topografía del área procede de las características de la roca caliza. Ésta es una roca dura, de ahí que los ríos formen gargantas profundas, pero también es una roca permeable, lo que origina un típico paisaje kárstico (estalactitas, estalagmitas, dolinas,)

**La Iberia arcillosa** constituida por materiales sedimentados muy poco resistentes a la erosión como arcillas, margas, yesos, etc. que se depositaron a finales de la Era Terciaria y durante la Era Cuaternaria. El área arcillosa se extiende por las cuencas sedimentarias interiores del Duero, Tajo y Guadiana, y por las depresiones

exteriores, Ebro y Guadalquivir, hoyas interiores de las Cordilleras Béticas, llanuras de la submeseta Norte y Sur y llanuras aluviales costero-mediterráneas. El relieve arcilloso es básicamente horizontal de llanuras y páramos ya que son terrenos no afectados por plegamientos posteriores y se erosionan rápidamente por la blandura de sus materiales, por eso, en los medios semiáridos la erosión puede originar una densa red de barrancos conocidos como cárcavas y badlands.

La topografía se caracteriza por un paisaje de suaves ondulaciones. Es el paisaje de campiña, terrenos arcillosos-arenosos, muy buenos para la agricultura, que tiene su modelo más representativo en las provincias de Córdoba y Sevilla.

## **ORGANIZACIÓN DEL RELIEVE PENINSULAR.**

Llamamos conjuntos morfoestructurales a aquellos relieves cuyas formas y evolución están estrechamente relacionados con la estructura geológica.

Con los rasgos generales de relieve: roquedo, evolución geológica y modelado, podemos distinguir tres grandes conjuntos morfoestructurales:

1. **Macizos antiguos**, integrados por las montañas de altitud media, cumbres aplanadas y ocasionalmente reducidas a penillanuras, como corresponde a la gran acción erosiva que han experimentado en el transcurso de los tiempos geológicos. Los materiales constituyentes son paleozoicos, plegados por la orogénesis herciniana y deformados por el plegamiento alpino. Integran el zócalo del relieve peninsular y fueron objeto de un rejuvenecimiento como consecuencia del plegamiento alpino. Ofrece ejemplos de relieve apalachense.
2. **Cordilleras alpinas**, surgidas tras el último gran plegamiento y formadas por materiales jóvenes, fundamentalmente calizos. Se integran en el ámbito de las grandes cordilleras que circundan el Mediterráneo en todas sus riberas (Alpes, Apeninos, Cárpatos, Cáucaso, Atlas, ...) y hallan sus mejores representaciones en los Pirineos y en las cordilleras Béticas, las cuales se formaron por la compresión de las placas sobre los materiales depositados en el mar de Thetis
3. **Depresiones**. Hay dos tipos:
  - **Interiores**: Fragmentos hundidos del viejo zócalo paleozoico, que han sido rellenadas por los aportes sedimentarios, cuyos mejores ejemplos son la cuenca del Duero y La Mancha.
  - **Exteriores**. Las situadas entre los bordes de los macizos antiguos y las cordilleras alpinas, que ocupan antiguos golfos marinos o brazos de mar, igualmente colmatados por los aportes sedimentarios, en este caso procedentes de las cordilleras alpinas recién surgidas, de gran altitud, materiales blandos y, en consecuencia, fáciles de erosionar. Son las depresiones del Ebro y del Guadalquivir.

## **MESETA Y UNIDADES INTERIORES**

### **La Meseta.**

Desde el punto de vista geológico, la Meseta constituye el núcleo primitivo y la pieza fundamental del solar ibérico (un 45%). Ocupa el O. de la P. Ibérica y se encuentra basculada hacia esta dirección en un 0.3%. Su altura media excede los 600 metros y se halla dividida en dos mitades por el Sistema Central. Al Norte queda la submeseta septentrional, cuya altitud media supera los 700 metros, y que alberga la cuenca del Duero e históricamente con los primitivos reinos de León y Castilla. Al Sur se extiende la submeseta meridional, de altitud más moderada (sobre 600 m) y dividida, a su vez, en dos mitades por los Montes de Toledo, que se interponen entre los ríos Tajo y Guadiana. Estas tierras fueron incorporadas algo más tarde a los reinos cristianos y recibieron las denominaciones de Extremadura y Castilla la Nueva.

Presenta materiales paleozoicos, hercinianos, que fueron reducidos a penillanura en el mesozoico por efectos de la erosión y que fue afectada por el alpino que:

- a) La fractura e individualiza en bloques, algunos de los cuales se elevaron y otros se hundieron. (Se elevan las cordilleras y se hunden las depresiones)
- b) La pliega por los bordes exteriores.
- c) La bascula hacia el Océano Atlántico como hemos señalado anteriormente reestructurando la red hidrográfica, que antes llevaba dirección al Mediterráneo y ahora lo hará al Atlántico.

### **Las unidades interiores.**

El resultado final de la evolución orogénica analizada fue la individualización de unidades de relieve hasta entonces inexistentes en el interior de la Meseta, las cuales se concretaron en forma de cordilleras (Sistema Central y Montes de Toledo) o en forma de depresiones (cuenca del Duero y La Mancha).

#### **El Sistema Central**

Está formado por un rosario de sierras que se extiende a lo largo de 400 Km. Y 35-40 de ancho. Es una alineación oeste-este que, en su parte oriental, se torna suroeste noreste. Destacan las sierras, Guadarrama, Gredos, Peña de Francia y, ya en Portugal, sierra de la Estrella. Y en la parte oriental: Somosierra, Ayllón, Robledal

Las sierras se corresponden con bloques fragmentados del zócalo meseteño en un sistema de Horst (bloques elevados) y graben (bloques hundidos originados por el plegamiento alpino). Entre unas y otras se interponen puertos o collados que facilitan la comunicación entre ambas submesetas.

Las rocas constituyentes son de la Era Primaria, paleozoicas, y entre ellas abundan los granitos, las pizarras, los gneis y otras de composición silícea en su parte occidental y materiales mesozoicos en la oriental (cuarcitas, pizarras duras)

La diversidad de formas se corresponde con el modelado producido por el glaciarismo en aquellas sierras de más de 1.500m, que han dado lugar a circos, lagunas, como Peñalara y navas, tierras pantanosas y dando lugar a relieves tan espectaculares como la Pedriza de Manzanares, Peña de Gredos, ...

Presenta recursos mineros escasos en: granito, pizarra, algo de plata y estaño.

## **Montes de Toledo**

Los Montes de Toledo tienen menor entidad como cordillera pues su altura máxima es de 1.600m. Su formación es similar a la del Sistema Central, (materiales paleozoicos, hercianos, afectados por el alpino) aunque su complejidad geológica es mayor. Sus cumbres no sobrepasan los 1600 metros, destacando Guadalupe, Montánchez, San Pedro, Chorito, Pocito, Calderina.)

Entre las rocas constitutivas abundan las pizarras y cuarcitas, duras y muy resistentes a la erosión. Presenta un relieve apalachense, crestas de cuarcita o materiales duros alternando con depresiones, se trata pues de una erosión diferencial. En los piedemontes se han acumulado depósitos de materiales de tamaño irregular, denominados rañas (cantos de cuarcita)

## **Las depresiones y llanuras del interior de la Meseta**

Cuenca del Duero y la llanura manchega: surgen por el hundimiento del zócalo paleozoico y la colmatación posterior de estas depresiones. La sedimentación tuvo lugar a finales de la Era Terciaria, una vez finalizado el plegamiento alpino, de ahí que los estratos conserven la disposición horizontal con la que se depositaron. Hoy son extensas planicies en cuyos horizontes se forman los páramos, costras de caliza en la superficie y de arcillas y margas abajo y que la erosión ha trabajado dando lugar a cuestas, cerros testigo u oteros y campiñas...

## **REBORDES MONTAÑOSOS DE LA MESETA**

La Meseta está rodeada, por todas partes menos por el oeste, por cadenas montañosas que la envuelven y la aislan de la influencia oceánica, confiriendo a las tierras un acusado carácter continental. Los rebordes que lo integran son:

### **El Macizo Galaico y los Montes de León.**

Primitivo zócalo de la Meseta formado por rocas graníticas y metamórficas. Cierran la Meseta por el NO, dejando a Galicia entre la Meseta y el Océano.

La superficie de estos dos sistemas montañosos está atravesada por:

- Redes de fallas, entre las que destacan las de orientación norte-sur que van de la costa al interior ganando altura hasta constituir la alineación de sierras denominada dorsal gallega, cuyo punto culminante es Cabeza de Manzaneda.
- Las transversales, que han dado lugar a las rías. El mar penetra unos 25-30 Km en ellas y se dividen en Rías Altas y Bajas a partir de Finisterre.

Respecto a los Montes de León, hay que destacar que sus cumbres se elevan por encima de los 2000 metros.; Teleno (2200m), Segundera (2000m) .....presenta un perfil más suave en la Meseta y está compuesto de materiales paleozoicos, hercianos, con depósitos del

Carbonífero, por lo que se encuentran recursos mineros en El Bierzo (León): carbón, hulla, lignito, así como oro, hierro, .....

En cuanto al modelado diremos que las mayores altitudes conservan importantes huellas del glaciarismo. Entre éstas destaca el lago de Sanabria, el mayor lago español de origen glaciar, centro de un importante parque natural y lugar de referencia cultural. Actualmente está siendo erosionado por las precipitaciones propias del clima y su densa vegetación impide ver la roca, excepto en las grandes altitudes.

### **La Cordillera Cantábrica.**

Constituye el borde septentrional de la Mesta y se extiende desde Galicia hasta el País Vasco a lo largo de 480 Km de cumbres alineadas paralelamente al mar Cantábrico. Algunas de estas cumbres alcanzan los 2.600 Km por el Oeste, mientras que en la parte E. están en torno a los 1.500Km.

Presenta una gran disimetría siendo la cara que da a la Meseta la más suave, pues en la vertiente que da al mar el desnivel es grande, más de 1.000m en unos 40 Km , con el consiguiente efecto sobre los ríos y el clima pues forma una muralla que dificulta la comunicación entre la costa y las tierras del interior, dificultando el acceso de las masas de aire húmedo al interior de la Península y constituyendo una barrera climática que marca la división entre la España húmeda y la seca.

Bajo su aparente unidad se oculta una gran variedad interna, distinguiéndose:

1. **El sector occidental o asturiano**, el cual presenta afinidad con el Macizo Galaico, pues también surgió durante la orogénesis herciana. Está formado por materiales paleozoicos (cuarcitas, pizarras) y otros del periodo Carbonífero, época en la que se formaron las capas de carbón que aflora al fracturarse en el alpino y que todavía hoy son objeto de explotación minera. Elevado de forma gradual hacia el este, el sector culmina con los Picos de Europa, donde están las grandes altitudes: Naranjo de Bulmes...presenta calizas del Carbonífero por lo que existe relieve kárstico  
Las rocas más resistentes como la cuarcita forman promontorios al llegar a la costa, se adentran en el mar, formando cabos. En las pizarras, algo más blandas se han excavado valles prolongados por las rías.
2. **El sector central** de la cordillera, que se extiende sobre Cantabria. Está formado por materiales de la Era Secundaria plegados durante la orogenia alpina. Se trata de los sedimentos que había en profundidades marinas. Son calizas mesozoicas y dan lugar a formas de relieve más suaves y de menor complejidad que las asturianas, aunque también presenta cimas que sobrepasan los 2000 metros de altitud. Ej. Híjar, Peña Labra, Peña Prieta.....
3. Los **Montes Vascos**, que se extienden entre la cornisa cantábrica y los Pirineos. Son materiales mesozoicos plegados en el alpino mucho más que en la parte cántabra puesto que aquí los sedimentos eran más abundantes. Su poca resistencia a la erosión

ha conformado un relieve suave y ondulado. Culminan en Aitzgorri, Aralar y Peña Gorbea, que tienen unos 1000m de altura. Llegan a la costa formando acantilados que alternan con playas redondeadas.

Los ríos han abierto estuarios y rías.

### **El Sistema Ibérico.**

El borde oriental de la Mesta está ocupado por el Sistema Ibérico. Entre los rasgos más sobresalientes de esta cordillera destaca el ser el único sistema montañoso español de importancia que se orienta de noroeste a sureste. Se extiende desde las estribaciones meridionales de la Cordillera Cantábrica hasta el mar Mediterráneo, cerrando por el este la cuenca del Duero y la llanura manchega.

Su origen guarda relación con la primitiva inclinación de la Meseta hacia el este, lo cual permitió la acumulación de gran cantidad de sedimentos en esta dirección; y con la fuerza del plegamiento alpino, que dio lugar a una cordillera en la que la cobertura de materiales sedimentarios plegados reposa sobre el zócalo paleozoico.

En su trayectoria se distinguen dos partes delimitadas por el río Jalón, afluente del Ebro por el que discurren las vías que comunican el valle del Ebro con la Meseta.

La **parte septentrional** cuenta con importantes sierras (Demanda, Cebollera, Urbión, Moncayo), que suman a su importancia orográfica, su condición de núcleo dispersor de aguas hacia las cuencas hidrográficas del Duero y del Ebro.

Está formada esta parte por materiales paleozoicos y sedimentarios pues son parte de los materiales depositados en el mar.

El glaciarioismo los afectó dando lugar a circos y lagos, como la Laguna Negra.

El **sector meridional** de la cordillera es más ancho y de contorno y alineación menos precisos; en él se pueden distinguir dos ramas separadas por el curso del río Jiloca:

1. Una interior o meseteña, con sierras como Albarracín o Serranía de Cuenca, donde las calizas marinas han dado lugar a relieve kárstico: dolinas, hoces....
2. Otra exterior o aragonesa, con sierras como Javalambre, Gúdar
3. En medio la **Depresión Longitudinal Ibérica o Pasillo Calatayud-Teruel**, fosa tectónica rellena.

Los terrenos son mesozoicos, básicamente calizas marinas, y pese a su estructura plegada, están atravesados por una serie de fallas que asemejan este sector al graderío de un anfiteatro que desciende escalonadamente hacia el sur para hundirse por fin bajo las aguas del Mediterráneo.

### **Sierra Morena.**

Ocupa el borde meridional de la Meseta. Sus materiales son paleozoicos, hercinianos y acogen los filones y yacimientos metalíferos que dieron fama a su minería. Se trata en realidad de una flexión del zócalo producido por el alpino, por lo que es una falsa cordillera. Su importancia como cordillera responde más a su carácter rectilíneo y a su continuidad a lo largo de más de 400 Km de recorrido que a su escasa altitud, pues sólo alcanza los 1323 metros en sierra Madrona, aunque en su interior transmite una acusada sensación de relieve. Diferenciamos 3 partes: la occidental, entre Huelva y Sevilla; la central, entre Córdoba y Jaén y la oriental, a partir de Jaén donde se encuentra en único paso natural: Despeñaperros. Ofrece un caso notable de disimetría entre sus laderas norte y sur, concretado en el escalón que ha de salvarse para acceder a ella desde la Meseta o desde el valle del Guadalquivir, casi inapreciable en el primer caso y muy pronunciado en el segundo.

### **UNIDADES EXTERIORES A LA MESETA.**

Fuera de la Meseta se sitúan las unidades de relieve a las que, debido a su posición geográfica, denominamos sistemas exteriores. Son cordilleras y depresiones cuya formación se inició a comienzos de la Era Terciaria. Las cordilleras surgieron por efecto de la orogenia alpina, que plegó e hizo emerger los sedimentos depositados durante la Era Secundaria al Norte y Sur de viejos macizos. Las depresiones corresponden a las fosas alpinas establecidas entre los sistemas en curso de formación y el borde del zócalo paleozoico.

Se integran en dos grandes conjuntos:

1. Uno septentrional, formado por los Pirineos, la Cordillera Costero-catalana y la depresión del Ebro;
2. Otro meridional, integrado por las Cordilleras Béticas y la depresión del Guadalquivir.

### **Los Pirineos.**

Ocupan el istmo peninsular desde el golfo de Vizcaya hasta el cabo de Creus. Se extienden a lo largo de 435 Km y forman una barrera montañosa robusta y compacta que constituye una frontera de clarísimas repercusiones geográficas. Es una cordillera alpina por su estructura geológica y por sus formas de relieve.

En su interior se distinguen dos zonas:

1. **El Pirineo axial.** Es el núcleo y eje directriz de la cordillera. Compone su armazón y se extiende longitudinalmente por una banda de materiales paleozoicos (pizarras, granitos) que son restos de un antiguo macizo herciniano desaparecido y cuya composición litológica justifica que la parte central de los Pirineos integre la Iberia silícea.

Presenta las mayores cumbres: Aneto (3400m), Encantats (2700m).

Aún no ha sido aplanado por la erosión del Plioceno y del Cuaternario.

2. **El Prepirineo**, que se halla adosado a su flanco meridional. (están a un lado y otro del Pirineo axial) Está formado por rocas calizas mesozoicas y se descompone en dos alineaciones montañosas separadas, a su vez, por una depresión longitudinal:

- **Sierras interiores**

Se trata de materiales calcáreos cretácicos. Los ríos han cortado las sierras transversalmente en desfiladeros.

Presentan relieve kárstico y sus picos más altos fueron afectados por el glaciarismo que conformó circos, valles en artesa como los de Ordesa y Belagua

- **Sierras exteriores**

Se extiende por el sector navarro, aragonés y leridano. Sus cumbres más importantes son Leyre (Navarra), Loarre (Huesca) Montsec (Cataluña), ya en contacto con el valle del Ebro.

- **Depresión Media Intrapirenáica o Canal de Berdún.**

Depresión margosa. Son varias depresiones unidas, perpendiculares al eje de la Cordillera. No hay puertos de montaña.

El modelado: glaciarismo cuaternario que dio lugar a que las lenguas de hielo llenaran valles para morir a 700-800 m de altitud, que excavó circos y valles en U, artesa, que excavan cubetas y forman lagos, ibones y estanys (en Cataluña). También presenta fenómenos de vulcanismo en la parte E de la cordillera (región de Olot).

La cordillera presenta una ausencia casi total de valles longitudinales y el predominio de los transversales, orientados de norte a sur, y que son obra del encajamiento profundo de la red fluvial.

### **La Cordillera Costero-catalana.**

Cierra la depresión del Ebro por el sureste. Está orientada de noreste a suroeste y se extiende a lo largo de 250 Km, entrando en contacto con los Pirineos y el Sistema Ibérico. Pese a su modesta condición como sistema montañoso, ofrece una complejidad notable, derivada de su fragmentación transversal y longitudinal.

Geomorfológicamente, la cordillera está partida en dos unidades a la altura de Barcelona: La mitad norte está integrada por materiales antiguos paleozoicos (pizarras, granitos), restos de un antiguo macizo hercíniano erosionado en el mesozoico y fracturado en el alpino. Mientras que la mitad sur lo está por calizas mesozoicas plegadas en el alpino.

Morfoestructuralmente se descompone en tres unidades paralelas entre sí y con respecto al mar Mediterráneo:

1. La cordillera Litoral, que es la alineación inmediata a la costa, estrecha y con 150 Km de longitud, desde Gerona al Norte de Tarragona y que contiene, entre otras, la sierra de Tibidabo

2. La depresión Prelitoral, fosa tectónica rellena por materiales terciarios y cuaternarios. Discurre desde Girona hasta Tarragona a través de un espacio de gran significación geográfica por su importancia agrícola, demográfica y económica, pues es una zona de suaves colinas y fértiles valles: Penedés, Campo de Tarragona
3. La cordillera Prelitoral, (250 Km) ya en contacto directo con las tierras del valle del Ebro, donde se encuentran las mayores alturas de todo el conjunto (Montserrat, etc.).

### **La Depresión del Ebro.**

Comprende las tierras bajas del noreste peninsular, cerrada al Mediterráneo por la cordillera Costero Catalana. Su génesis y evolución geomorfológica están asociadas a los sistemas montañosos de su contorno. Inicialmente fue un brazo de mar cuya comunicación con el océano quedó interrumpida a medida que el plegamiento alpino elevaba los relieves ibéricos y pirenaicos. Desde mediados de la Era Terciaria quedó reducido a un lago en el que se depositaban los materiales que la erosión excavaba de las montañas recién formadas y los ríos transportaban gracias a los desniveles.

Los materiales transportados se depositaron selectivamente según su grosor, situándose los más finos en el centro de la depresión y los más gruesos próximos a la línea de costa. Luego, el proceso de erosión ha dado lugar a la aparición de mesas o muelas, como la Sierra de Alcubierre; mientras que en los bordes aparecen formas de relieve asociadas a potentes bancos de conglomerados y, en las zonas donde el roquedo es de naturaleza margosa o yesífera, las conocidas como malas tierras o bad lands.

En cuanto al segundo conjunto encontramos:

### **Los Sistemas Béticos.**

Se extienden desde el estrecho de Gibraltar hasta el cabo de La Nao. Constituyen el mayor sistema montañoso de la Península, el de menor edad, más largo y el de mayor complejidad geológica.

Surgieron en la segunda mitad de la Era Terciaria a medida que el plegamiento alpino, por desplazamiento de la placa africana contra el zócalo de la Meseta, comprimió los potentes bancos de sedimentos mesozoicos depositados en el mar de Thetis. Aquí se alcanzaron espesores grandes que alternaban calizas y margas, lo que explica los mantos de corrimiento o pliegues alóctonos que la cordillera presenta. La orogenia alpina plegó las Béticas y hundió la región del Guadalquivir, transformándola en fosa. En el Plioceno se abre Gibraltar.

Se prolonga hacia las islas Baleares por el mar y por el Norte de África por el Rif. Limita al Norte con el Sistema Ibérico, La Mancha y la Depresión del Guadalquivir. Unidades que presenta esta cordillera:

- **Cordillera Penibética**, litoral, cordillera interna que se levanta bruscamente ante el litoral y contiene las sierras de mayores alturas: Ronda y Sierra Nevada, entre otras. En esta última están las mayores alturas del sistema: el Mulhacén (3478m), Veleta y también las Sierras de Ronda, Almijara, Gádor, Filabres. En Sierra Nevada se encuentra un afloramiento paleozoico o cristalino, “ventana tectónica”. Aquí encontramos pliegues que han sido movidos hasta 80 y 90 Km de su lugar de origen y que da lugar a zonas como las Alpujarras donde el basamento paleozoico está al descubierto,. El glaciarismo afectó a Sierra Nevada, aunque el modelado glacial es débil. Se encuentran lagos de origen glacial, neveros.
- **Cordillera Subbética**, exterior, y al Norte de la Penibética. Tiene una clara orientación suroeste-noreste y se extiende de Cádiz a Alicante por las sierras de Grazalema, Harana, Mágina, Cabra, Cazorla, Segura y La Sagra. Continúa con las Prebéticas que llegan a La Nao: sierras de Aitana, Mariola. Entre sus materiales abundan las calizas mesozoicas y las margas, al amparo de las cuales se han formado amplias superficies acarcavadas de malas tierras y espectaculares relieves kársticos, de los que el más representativo es el Torcal de Antequera. Es más tardío que la Penibética, más joven (se forma más tarde dentro del mismo Terciario)
- Entre ambos conjuntos se sitúa la **depresión o surco Intrabético**, una serie de depresiones interiores que se extiende desde Antequera hasta Baza, pasando por Loja, Granada y Guadix. Unos 250 Km de materiales blandos: arcillas, margas, arenas, areniscas, calizas.

### **La Depresión del Guadalquivir.**

Ocupa el espacio que se extiende entre las Cordilleras Béticas y Sierra Morena. Es una amplia depresión en forma triangular abierta al océano Atlántico, del que recibe la influencia marítima. Está recorrida por el río Guadalquivir, que ofrece la particularidad de no discurrir por el centro de la depresión, sino adosado a Sierra Morena, lo cual es indicativo de su proceso de formación.

Inicialmente, la depresión fue un brazo de mar que recibió las aportaciones sedimentarias de las Cordilleras Béticas y de Sierra Morena. Como quiera que ambos sistemas montañosos tenían distintas características de altitud, edad y dureza de los materiales, los ríos que bajaban de las montañas béticas transportaron mayor cantidad de sedimentos que los procedentes de Sierra Morena; de esta forma se fue produciendo el desplazamiento de la línea de máxima profundidad hacia el norte y, en ella, se acomodó el lecho del río.

Las formas más características de la depresión del Guadalquivir son sus campiñas, tierras llanas suavemente onduladas que han sido objeto de explotación agraria desde la antigüedad. Asimismo, aguas debajo de Sevilla, y a escasísima altura sobre el nivel del mar, se sitúan las

marismas, cuya condición de zonas húmedas fue uno de los principales argumentos para la declaración del Parque Nacional de Doñana.

## **RELIEVES INSULARES**

Los archipiélagos ofrecen dos tipos de relieve claramente diferenciados. Las islas Baleares guardan una estrecha relación con el relieve peninsular, mientras que las Canarias son completamente independientes, tanto por su situación geográfica como por su carácter volcánico.

### **LAS ISLAS BALEARES.**

Son la prolongación geográfica de la Península en el mar Mediterráneo a través del cabo de La Nao, ya que, excepto en la isla de Menoría, el archipiélago representa la continuidad de las Cordilleras Béticas; así lo acredita su estructura geológica, la naturaleza de sus materiales y la edad de formación.

Es en Mallorca, en razón de su tamaño, donde se hallan mejor representados los caracteres originales del relieve. Éstos se sintetizan en la existencia de dos cadenas montañosas y una depresión interior: al noroeste se sitúa la sierra de Tramontana, que contiene la mayor elevación del archipiélago (Puig Major, 1445 m); al sureste se extiende la denominada sierra de Levante y, entre ambas, la llanura central.

La isla de Menorca se diferencia del resto del archipiélago por su vinculación con la cordillera Costero-Catalana, hecho perceptible en la naturaleza del roquedo e, incluso, en su particular forma y orientación.

### **LAS ISLAS CANARIAS**

Situadas en el Océano Atlántico, tienen un carácter volcánico compartido con otras islas del mismo océano, como Islandia o las Azores. Su origen hay que relacionarlo con las emisiones volcánicas que tuvieron lugar a mediados de la Era Terciaria, cuando la orogenia alpina rompe el fondo marino y emerge material magmático a través de las fracturas existentes en esta zona de fricción entre la placa africana y la corteza oceánica

Las islas se alinean conforme a dos rumbos dominantes, noreste-suroeste y sureste noroeste, y ofrecen como rasgo común su carácter montañoso. Se elevan desde las profundidades marinas hasta una altura considerable, lo que, unido a su limpia atmósfera, ha sido aprovechado para la instalación de grandes observatorios astronómicos. Su punto culminante es el Teide, que con 3710 metros de altitud es la montaña más alta de España.

La naturaleza volcánica del roquedo, la abundancia de basalto, troquitas y fonolitas y los grandes desniveles que entraña la montaña han originado formas de relieve espectaculares. Entre éstas destacan las calderas y los cráteres volcánicos, los pitones o roques de lava que la erosión ha puesto al descubierto o los malpaíses, resultantes de la solidificación de las lavas.

## ANEXO PARA PRÁCTICAS

En relación con todo lo expuesto sobre el relieve hablamos de las costas.

La costa es el espacio límite entre la tierra y el mar constantemente transformado por las corrientes marinas, oleaje, abrasión y fluctuaciones del nivel del mar.

Las costas españolas no presentan sinuosidades ni entalladuras, salvo pocas excepciones, de ahí el carácter macizo de la Península.

Dividimos la costa en los siguientes tramos:

- **Costa cantábrica.** Rectilínea, con acantilados y pocas playas pues la cordillera va paralela al mar. Encontramos accidentes geográficos: cabos como Machichaco, Ajo y Peñas y rías.
- **Costa gallega.** Recortada por la existencia de rías o valles fluviales. Se denominan Rías Altas, al Norte de Finisterre y Rías Bajas al sur de Finisterre.
- **Costa atlántica.** Baja, arenosa. Desde la desembocadura del Guadiana a Trafalgar. En esta zona se encuentran las marismas, colmatación del Lacus Ligustinus romano.
- **Costa mediterránea.** Se extiende desde la punta de Tarifa a Francia distinguiéndose los siguientes sectores:
  - **bético:** rectilíneo desde Gibraltar al cabo de Gata pues se corresponde con la cordillera Penibética, que va paralela al mar y que se hunde a la altura del cabo de Palos. Desde aquí a La Nao está condicionada por el surco intrabético que forma el entrante del golfo de Alicante. Al Norte, la Subbética con las alineaciones prebéticas han conformado los cabos de La Nao y San Antonio.
  - **litoral valenciano:** desde La Nao al delta del Ebro. Amplia llanura que desciende hacia el mar desde la cordillera Ibérica y en la que destaca la Albufera de Valencia. En la costa abundan las tómbolas, islotes rocosos unidos al continente por istmos arenosos.
  - **litoral catalán.** Diferente a lo largo de sus 552 Km. Acoge el delta del Ebro (Tarragona), gran llanura aluvial, triangular, alargada de E a O. abundan las lagunas y albuferas y la inestabilidad del cauce provoca meandros abandonados y brazos antiguos. Se formó después del último período glacial.
  - **La costa brava gerundense** es abrupta y rectilínea. Debido a la poca dinámica de las aguas mediterráneas, en los entrantes hay pequeñas playas rodeadas de promontorios rocosos.