



EL RELIEVE ESPAÑOL

INTRODUCCIÓN

España comprende un territorio peninsular; un archipiélago balear (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera y Cabrera) en el mar Mediterráneo; un archipiélago canario (La Palma, El Hierro, La Gomera, Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote) en el océano Atlántico; y dos ciudades autónomas en el norte de África: Ceuta y Melilla.

La España peninsular, con 493 516 km², es una encrucijada tanto natural como geopolítica.

Encrucijada natural porque se sitúa entre Europa y África, y entre dos masas de agua con diferentes características: el océano Atlántico y el mar Mediterráneo; también debido a la influencia de masas de aire de distinta procedencia. Todo ello marca la gran variedad de climas, aguas, vegetación y suelos.

Encrucijada geopolítica ya que en la península se han asentado diferentes pueblos y civilizaciones (fenicios, griegos, romanos, musulmanes, judíos, visigodos, etc.) que han provocado la rica diversidad cultural española.

En este tema estudiaremos una parte de esa diversidad natural: las diferentes formas del relieve, su evolución geológica y las unidades morfoestructurales resultantes.

EL RELIEVE PENINSULAR

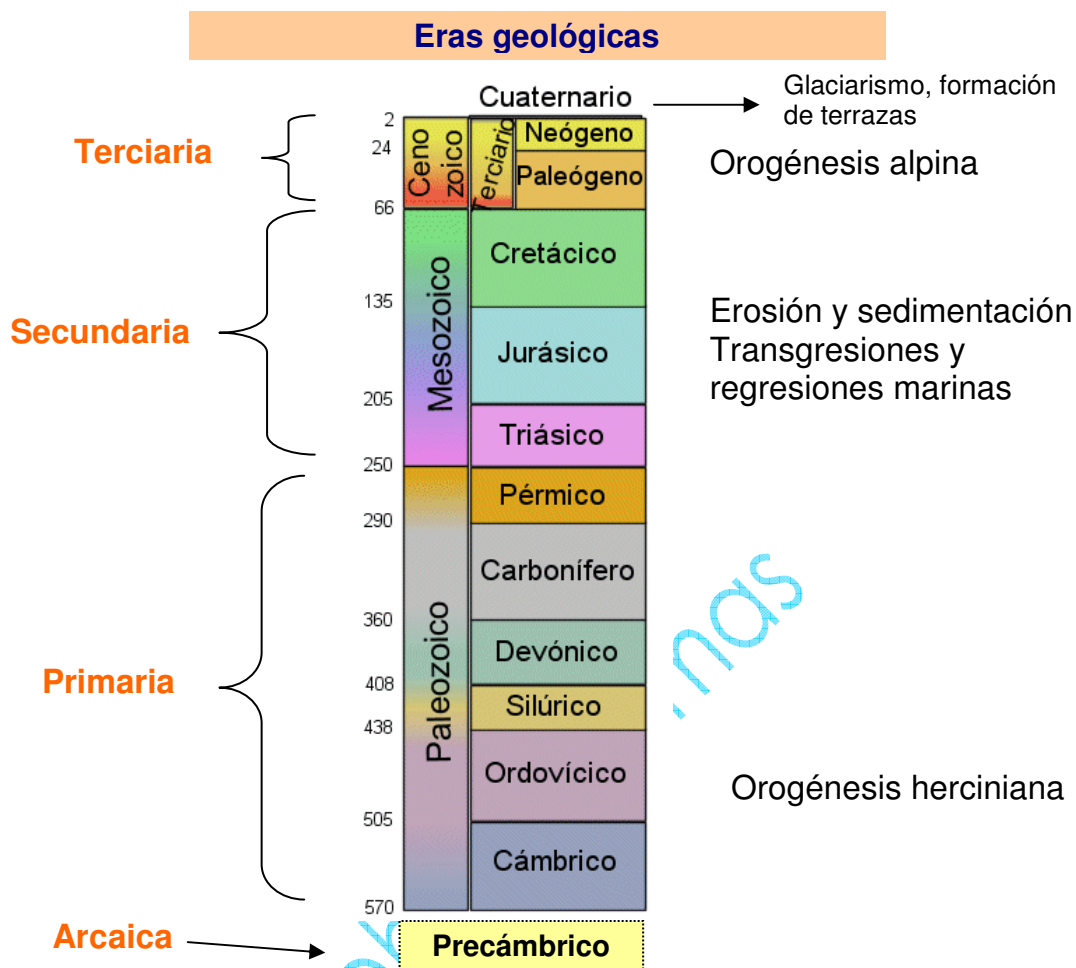
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tres son las características principales del relieve peninsular español:

- Forma compacta y poco articulada de sus costas (rectilíneas) que limita la penetración de la influencia del mar hacia el interior peninsular.
- Elevada altitud media (660 m.) debido a la extensa Meseta central.
- Distribución periférica del relieve que frena la influencia marítima y provoca fuertes contrastes entre el litoral y el interior.



2. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA



El relieve actual de la península ibérica es consecuencia de una historia geológica que se inició hace 4000 millones de años, en la que se han ido alternando fases orogénicas con otras de calma.

Durante la **era arcaica**, también denominada **Precámbrico**, hace 4000 millones de años, emergió del mar el macizo galaico-duriense, con una dirección noreste-sureste, constituido por pizarras y neis. Este macizo fue arrasado por la erosión y cubierto, posteriormente, por los mares paleozoicos.



En la **era primaria o Paleozoico** (600-225 millones de años), la península está cubierta por el mar de Tetis.

Con los movimientos caledonianos del Silúrico, emergen el macizo del Ebro, Narcea y Alentejo.

En el Carbonífero, con los movimientos hercínicos surgen el macizo hespérico, el eje central de los Pirineos, norte de las Costero-Catalanas, y parte del sistema Ibérico y Penibético.

Los materiales emergidos eran granito, pizarra y cuarcita.

La erosión posterior hará que los macizos se conviertan en zócalos (llanuras o mesetas).



La **era secundaria o Mesozoico** (225-68 millones de años) se caracterizó por un período de calma orogénica, donde predominaron la erosión y la sedimentación, debido a las transgresiones y regresiones marinas. Los materiales sedimentarios (caliza, margá, arenisca) se fueron acumulando en los bordes de los zócalos (ya emergidos durante el Paleozoico). A su vez, se depositaron grandes depósitos de sedimentos en las fosas marinas pirenaica y bética.

Durante la **era terciaria** (68-1,7 millones de años), los movimientos alpinos (horizontales) dan lugar a los diferentes sistemas montañosos.

Parte del antiguo macizo hespérico se elevó y fracturó debido a la dureza del material, dando lugar a una sucesión de bloques levantados y hundidos (horst y graben) que se conocen con el nombre de estructura germánica. El Sistema Central y los Montes de Toledo serían dos de los ejemplos más representativos.

Los materiales sedimentarios, más flexibles y blandos, también se elevaron y plegaron. En los bordes de los zócalos surgieron cordilleras intermedias (Sistema Ibérico), y en las fosas marinas, donde la acumulación de sedimentos tenía un gran espesor, emergieron las cordilleras alpinas: los Pirineos y las Béticas. Simultáneamente se formaron las depresiones prealpinas: la del Ebro y la del Guadalquivir que fueron colmatándose con sedimentos terciarios y cuaternarios.

Los movimientos post-orogénicos (verticales) provocaron la formación de las cuencas intramontañas, las fallas paralelas a la línea de costa, el hundimiento de parte de la Cordillera Sub-bética (separación de las islas Baleares), fenómenos volcánicos (Olot, Calatrava y Cabo de Gata); y formación de la red hidrográfica actual, ya que la Meseta bascula hacia el Atlántico.



Olot



Cabo de Gata

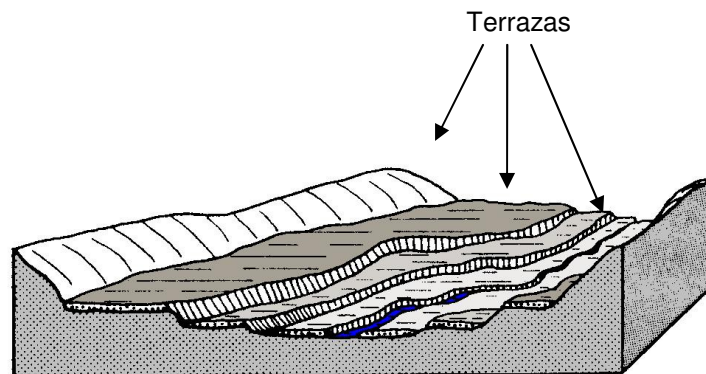
Durante la **era cuaternaria** (1,7 millones de años-actualidad) los dos fenómenos más destacados son:

-El glaciario, en las cordilleras más elevadas, dio lugar a los glaciares de circo y a los glaciares de valle. El glaciar de circo se reduce a la cabecera de un valle, donde la acumulación de hielo y las fases de deshielo rompen las rocas y excavan tanto las paredes como la base. Por su parte, el glaciar de valle se forma cuando el hielo acumulado en el circo es grande y se extiende valle abajo; las rocas excavan el valle, confiriéndole una forma en "U".



Glaciar de circo y glaciar de valle (Pirineos)

-Las alternancias climáticas (épocas de mayor frío y épocas de deshielo) originaron la aparición de las terrazas fluviales. Durante los períodos glaciales, el agua está helada en las montañas, y los ríos pierden fuerza erosiva y van depositando aluviones en su cauce. En los períodos posglaciales, el hielo se funde, aumenta el caudal de los ríos, y también su capacidad erosiva, de modo que ahondan su cauce y dejan suspendidos a los lados los depósitos acumulados anteriormente, originándose así las terrazas.



3. DIFERENCIAS LITOLÓGICAS Y RELIEVES RESULTANTES



La evolución geológica, vista en el apartado anterior, marca las distintas áreas del roquedo peninsular. A su vez, las diferentes rocas actuarán de manera diferente ante la erosión, dando lugar a diferentes tipos de relieve.

El área silícea

Está compuesta por rocas antiguas de la era pre-cámbrica y del Paleozoico. Se localizan en la mitad occidental (Galicia, Asturias, León, Zamora, Salamanca y Extremadura), eje axial de los Pirineos, parte de las Costero-Catalanas y el Sistema Ibérico; y el Sistema Penibético.

Los materiales son el granito, la pizarra y la cuarcita.

► El **relieve granítico** es el resultado de la alteración química y en profundidad por el agua sobre esta roca cristalina. Los cristales se van descomponiendo y transformándose en arenas que pueden alcanzar grandes espesores en los valles y zonas con poca pendiente.

En las áreas de alta montaña, las rocas se rompen por los procesos de hielo y deshielo, originando la formación de agudas crestas (galayos) y la acumulación de rocas al pie de la montaña (canchales).



Galayo



canchal

En las zonas menos elevadas, si la alteración se produce a partir de diaclasas paralelas a la superficie, el granito se va disgregando, y el resultado es un paisaje de formas redondeadas (domo). Si las diaclasas son perpendiculares, se forman bolas, amontonadas unas sobre otras (berrocal y piedra caballera).



Piedra caballera

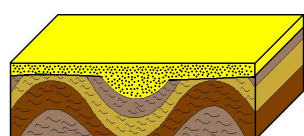


Berrocal

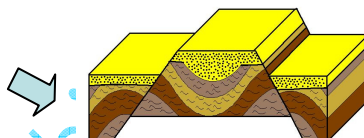


Domo

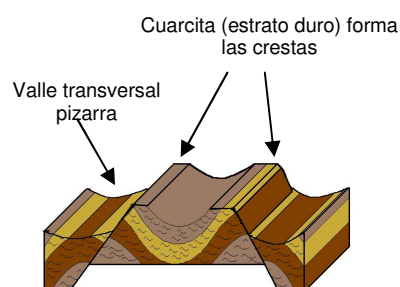
► El **relieve apalachense** es el resultado de la erosión diferencial sobre materiales duros y resistentes (cuarcita) y materiales blandos (pizarra). La cuarcita formará crestas paralelas, largas y estrechas, separadas por depresiones abiertas en las capas blandas (pizarra).



Relieve herciniano,
aplanado por la erosión,
y fase de sedimentación



Levantamiento



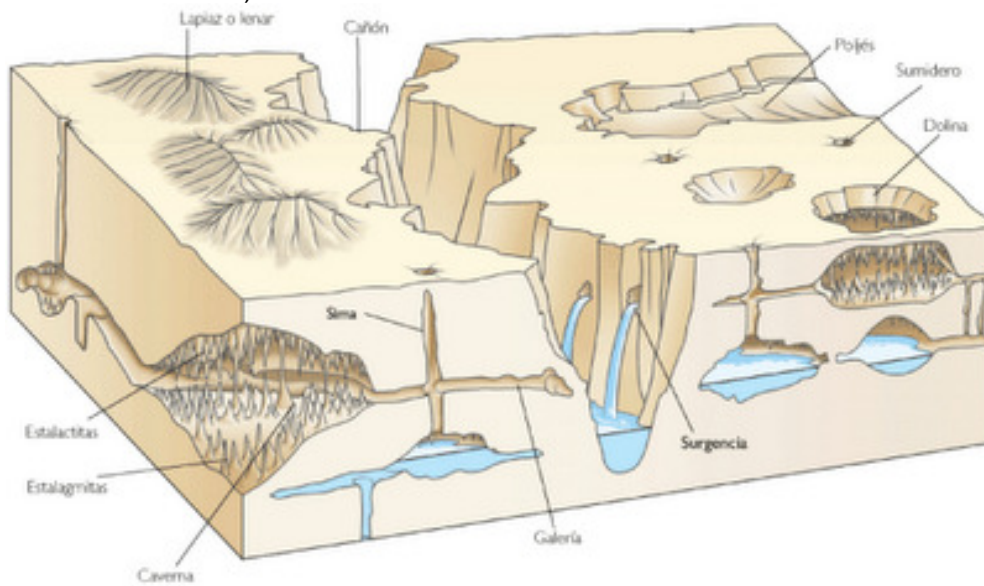
Erosión

El área caliza

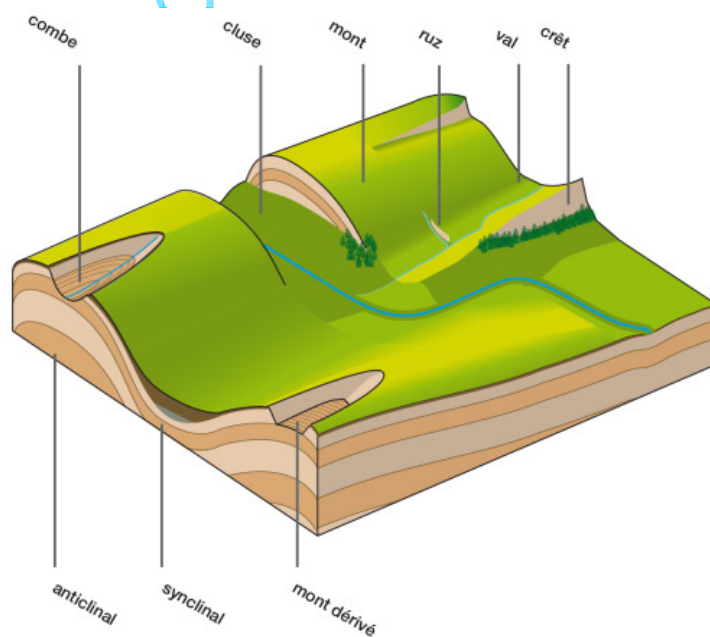
Se localiza en el sector oriental de la Cordillera Cantábrica, Montes Vascos, Prepirineos, Costero-Catalanas, Sistema Ibérico y cordillera Subbética. Predomina la roca caliza, depositada durante la era secundaria, y plegada en la era terciaria.

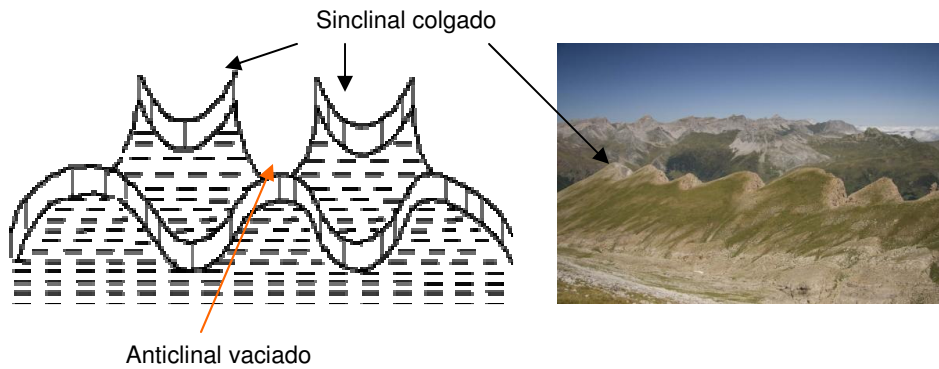
► El **relieve cárstico** se origina por la disolución de la caliza debido a la acción del agua. Formas típicas son: los lapiaces (surcos abiertos separados por tabiques cortantes), las hoces (valles estrechos y profundos), los poljés (depresiones o valles de fondo horizontal), las dolinas (cavidades con forma circular) que al unirse forman uvalas; las cuevas (formación de estalactitas y

estalagmitas) y las simas (pasillos estrechos que comunican la superficie con galerías subterráneas).

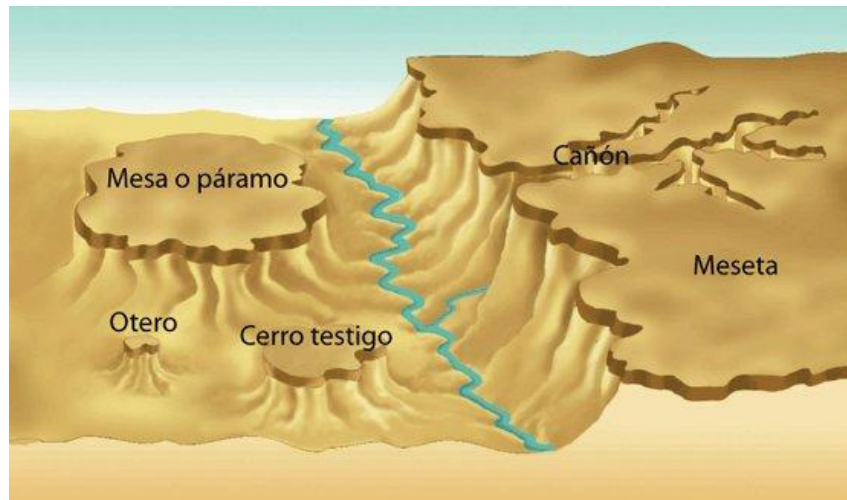


► El **relieve jurásico** se forma en estratos plegados compuestos por calizas (más resistentes a la erosión) y arcillas (fácilmente erosionables). Se localiza en las cordilleras jóvenes (Pirineos, Béticas, Sistema Ibérico, Cordillera Cantábrica) y está constituido por una serie de pliegues convexos (anticlinales) y cóncavos (sinclinales). La erosión del agua en los anticlinales puede originar valles perpendiculares a la cumbre (cluses) o valles paralelos a la cumbre (combe). La desaparición de los anticlinales dejará al descubierto los antiguos valles sinclinales (sinclinal colgado) y en consecuencia, el relieve se habrá invertido.

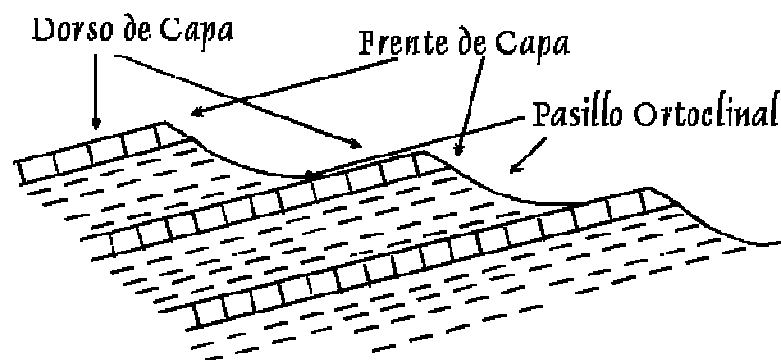




► Si los **estratos** son **horizontales** y alternan material duro (caliza) y blando (margas, arcillas), la red hidrográfica irá erosionando el material menos resistente, y el estrato duro formará mesas o páramos. Progresivamente, los flancos o paredes de las mesas se irán erosionando, convirtiéndose en cerros testigo u oteros.



► Si los estratos están suavemente inclinados y hay alternancia de materiales duros y blandos, se forman **cuestas**. El dorso o reverso sería el estrato duro inclinado, y el frente es la parte superior que tiene una fuerte pendiente. El retroceso de las cuestas por la erosión también da lugar a cerros testigo.



El área arcillosa

Se localiza en las depresiones de la Meseta, Ebro y Guadalquivir, y en parte del litoral mediterráneo.

Está formada por materiales poco resistentes (arcillas, margas, yesos) depositados en la era terciaria y cuaternaria, procedentes de la erosión de la zonas levantadas.

El relieve es horizontal ya que no se produjeron movimientos orogénicos tras la era terciaria. Los ríos abrirán valles que separarán estructuras horizontales, que pronto son desgastadas, dando lugar a **relieves ondulados**.

En zonas con un clima seco, lluvias torrenciales y ausencia de una cobertera vegetal, como sucede en el sureste español, el agua desgasta las vertientes, originando **cárcavas** o hendiduras estrechas y profundas separadas por aristas, que crean un relieve abrupto similar a montañas en miniatura. Si el área que ocupan es muy amplia se denominan **badlands**.



4. GRANDES UNIDADES DEL RELIEVE



El relieve de la península Ibérica se organiza alrededor de la Meseta central, elevada llanura resto del antiguo macizo hespérico surgido durante el Paleozoico. La Meseta está dividida en dos partes por el Sistema Central; y rodeada por el Macizo Galaico, la cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico y Sierra Morena, y las depresiones del Ebro y Guadalquivir, que a su vez están enmarcadas por los Pirineos, la cordillera Costero-Catalana y las Béticas.

LA MESETA

Esta llanura de elevada altitud (600-800 metros) surgida en la era primaria, fue modificada por los procesos erosivos y los movimientos alpinos terciarios, de modo que distinguimos tres zonas:

El antiguo zócalo paleozoico: aflora en el oeste de Zamora y Salamanca, y en casi toda Extremadura. Se trata de una superficie de erosión ondulada, denominada penillanura, en la que han desaparecido los materiales terciarios y nos encontramos al descubierto los materiales primarios. Los relieves más destacados son: montes-islas, gargantas y valles en forma de V.



Arribes del Duero



Penillanura extremeña

Las cuencas sedimentarias: también son el resultado de los movimientos alpinos. Estas zonas se hundieron y fueron rellenándose con sedimentos terciarios: arenas, arcillas y yesos (depósitos blandos) y caliza (depósitos duros). La erosión diferencial ha dado lugar a tres tipos de morfología:

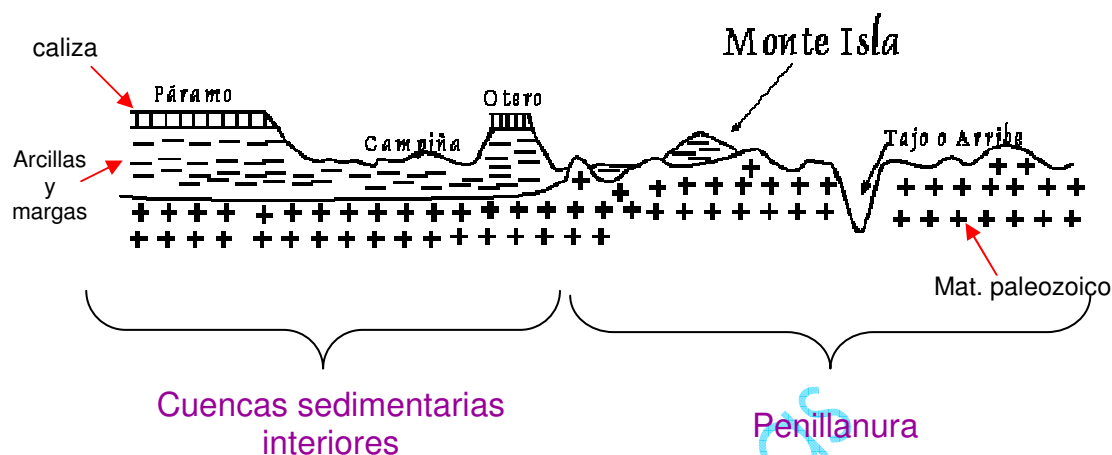
Los páramos: superficie horizontal y elevada, rematada por un estrato calizo más resistente a la erosión. Los ríos han labrado valles en forma de U. Se localizan en la zona norte y este de la submeseta norte, y en el este de la submeseta sur.

Los relieves en cuesta son zonas inclinadas y de transición entre el páramo y la campiña.

Las campiñas: son llanuras suavemente onduladas, donde la capa caliza casi ha desaparecido, y destacan relieves residuales como los cerros testigo u oteros.

Estructura de la Meseta

Dirección Este → Oeste



Los sistemas montañosos interiores: se fracturaron y elevaron con la orogénesis alpina, son de roquedo primario (granito, pizarra, cuarcita) y presentan una estructura germánica (bloques levantados-horst- y bloques hundidos-graben-). Tienen cumbres suaves porque son superficies de erosión levantadas.

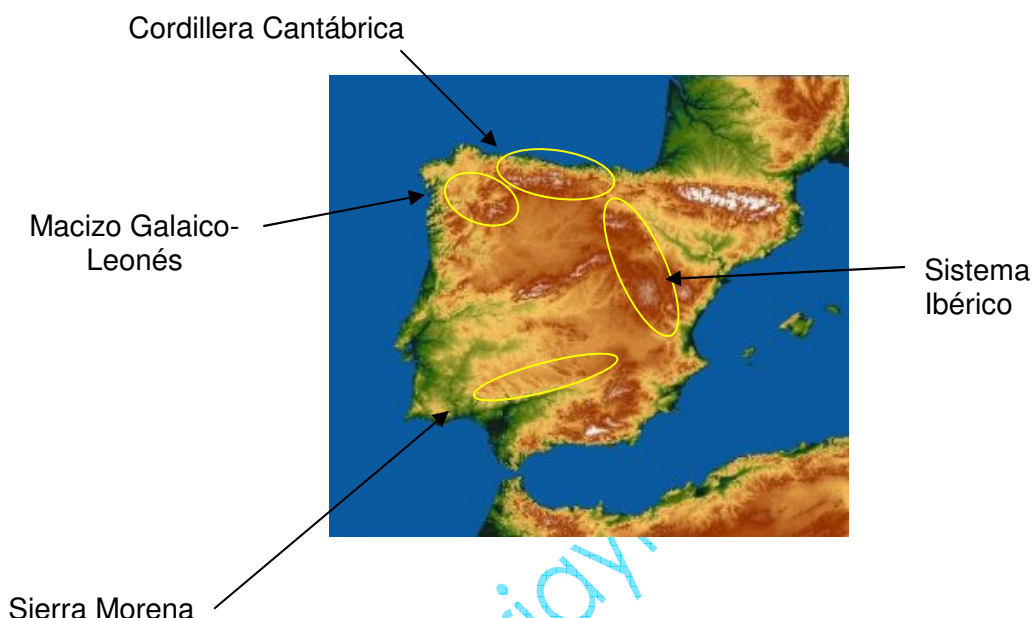
El Sistema Central divide la Meseta en dos zonas: la submeseta norte (cuenca del río Duero) y la submeseta sur (cuencas del Tajo y Guadiana). Se extiende desde Portugal (Sierra de Estrella) hasta sierra Ayllón (entre las provincias de Segovia, Madrid y Guadalajara), con una dirección suroeste-noreste. Las sierras más destacadas son: sierra de Gata, Francia, Béjar, Gredos (2 592 m.), Guadarrama y Somosierra.

Los Montes.Toledo: dividen la submeseta sur, separando la cuenca del Tajo de la del Guadiana. Tiene menor altura que el Sistema Central, y se extiende desde San Mamede en Portugal, pasando por San Pedro, Montánchez y Guadalupe (Las Villuercas, 1603 m.) en España. Lo más destacado es que aquí encontramos relieve apalachense, provocado por la erosión diferencial de materiales duros (cuarcita) y materiales blandos (pizarra).

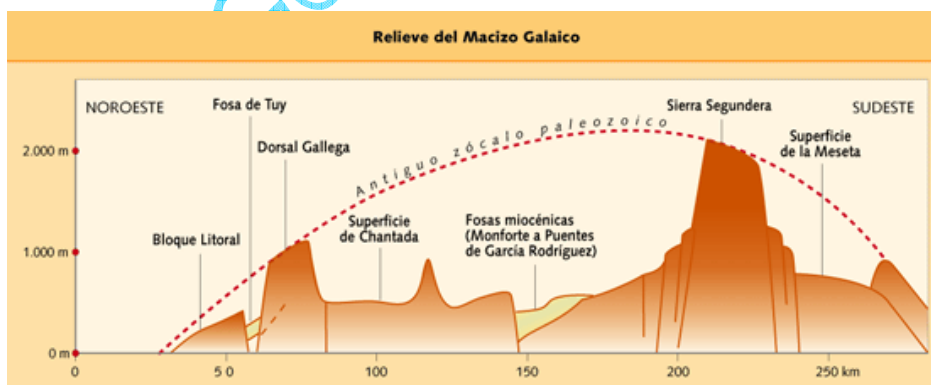
En estos dos sistemas montañosos aparece una superficie de erosión entre los 900 y 1000 metros de altitud, denominada *pedimento*, constituida por mantos de rañas y montes-isla.

REBORDES MONTAÑOSOS DE LA MESETA

Se formaron en la era terciaria por el levantamiento de bloques de la Meseta o por el plegamiento de los materiales secundarios depositados por el mar durante el Mesozoico en los rebordes de la Meseta.



El Macizo Galaico-Leonés situado en el área noroccidental del antiguo macizo hespérico y formado por materiales paleozoicos (pizarra, granito, cuarcita y neis), se fracturó a causa de la orogénesis alpina. Las montañas son redondeadas, de poca altura y fracturadas por multitud de fallas. Destacan Sierra Loba, Meira, Ancares, Caurel, Montes de León y Segundera.



La cordillera Cantábrica se divide en dos zonas:

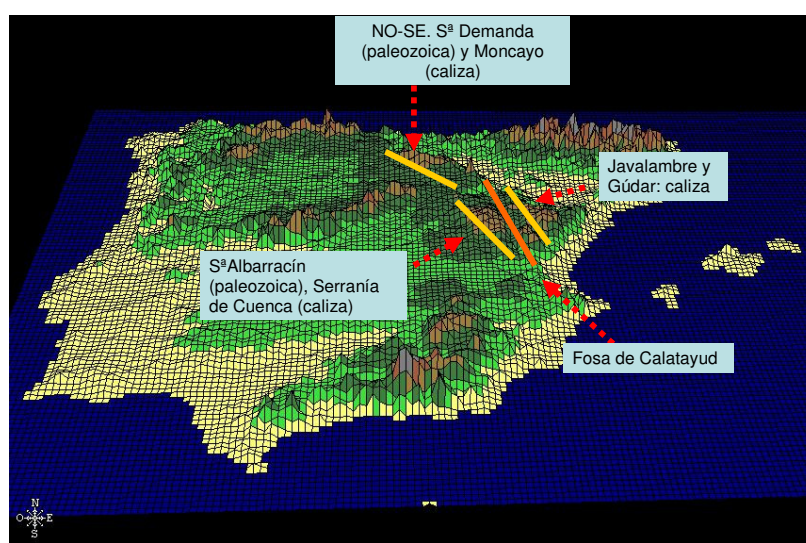
-El sector occidental: formó parte del zócalo de la Meseta, está constituido por materiales primarios, y se elevó durante la era terciaria (orogénesis alpina). En Somiedo encontramos relieves apalachenses, y calizas primarias en Picos de Europa (Naranjo de Bulnes).

-El sector oriental (Montañas Santanderinas) está formado por materiales secundarios (caliza, marga, yeso) que se plegaron durante la orogénesis alpina y forman relieves jurásicos.

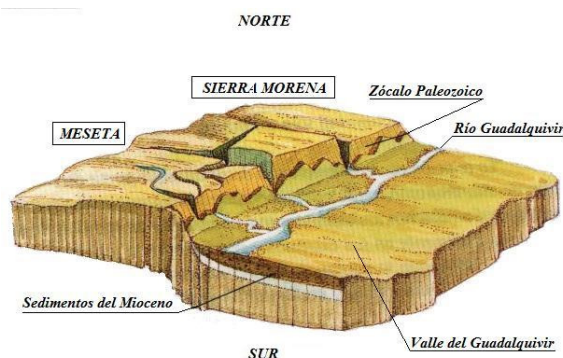
El Sistema Ibérico está constituido por material secundario a excepción de varias zonas donde el material paleozoico aflora porque la cobertera sedimentaria era menos potente y fue arrasada por la erosión. Encontramos dos sectores claramente delimitados:

-Al norte y con dirección noroeste-sureste surgen las mayores alturas (Picos de Urbión, 2235 metros).

-Desde el sureste de Soria, el Sistema Ibérico se divide en dos ramas separadas por la fosa tectónica de Calatayud (material terciario). La rama interior donde destacan la Sierra de Albarracín y la Serranía de Cuenca; y la rama exterior donde se encuentran las Sierras de Javalambre y Gúdar.



Sierra Morena es una gran flexión producida por el empuje desde el sur al levantarse las Béticas durante la era terciaria. Está formada por material paleozoico ya que era parte del antiguo macizo hespérico, y en varias zonas encontramos relieve apalachense. Sus sierras más destacadas son Madrona, Pedroches y Aracena.



Escalón del borde meridional de la meseta en Sierra Morena

DEPRESIONES EXTERIORES DE LA MESETA

Eran cuencas o fosas pre-alpinas que tras la orogénesis terciaria quedaron entre las cordilleras alpinas (Pirineos y Béticas) y los macizos antiguos. Tienen forma triangular, están rellenas por sedimentos terciarios y cuaternarios, y son relieves horizontales.



La depresión del Ebro se encuentra encerrada entre los Pirineos, el Sistema Ibérico y la cordillera Costero-Catalana.

Se fue hundiendo mientras se elevaban las cordilleras alpinas y fue ocupada por el mar. Posteriormente se cerró formando un gran lago hasta que el río Ebro se abrió y cruzó las Cordilleras Costero-Catalanas, para desembocar en el mar Mediterráneo.

Tiene una gran diversidad de materiales: depósitos marinos (margas, calizas) en los extremos oriental y occidental y materiales continentales (arenas, limos, arcillas) en el centro de la cuenca.

Las formas del relieve también son variadas: crestas y sinclinales colgados en Navarra-Rioja y Cataluña. Mallos y hoyas en los piedemontes, y plataformas tabulares y cárcavas en el centro de la depresión.



Mallo



Cárcava

La depresión del Guadalquivir es paralela a las cordilleras Béticas. Primero estuvo cubierta por el mar, luego se convirtió en un lago litoral y por colmatación en marismas. Entre sus materiales: la arcilla por descomposición de las pizarras de Sierra Morena aparece en el sector central, y da lugar a campiñas suavemente onduladas. Las margas y calizas marinas forman mesas y cerros testigo por erosión diferencial.



Campiñas onduladas



Cerros testigo



Marismas

CORDILLERAS EXTERIORES DE LA MESETA

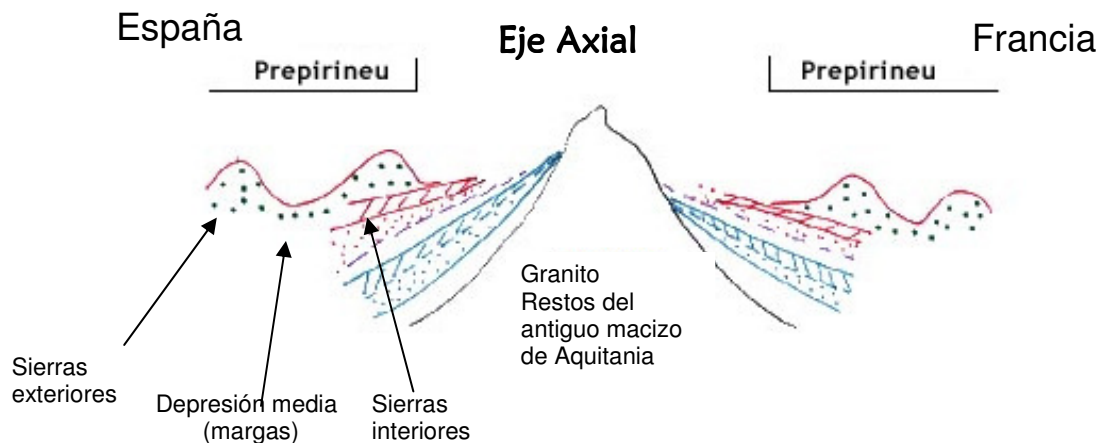


Se formaron en la orogénesis alpina, al plegarse los materiales depositados en las fosas oceánicas bética y pirenaica.

Los Pirineos presentan la siguiente estructura:

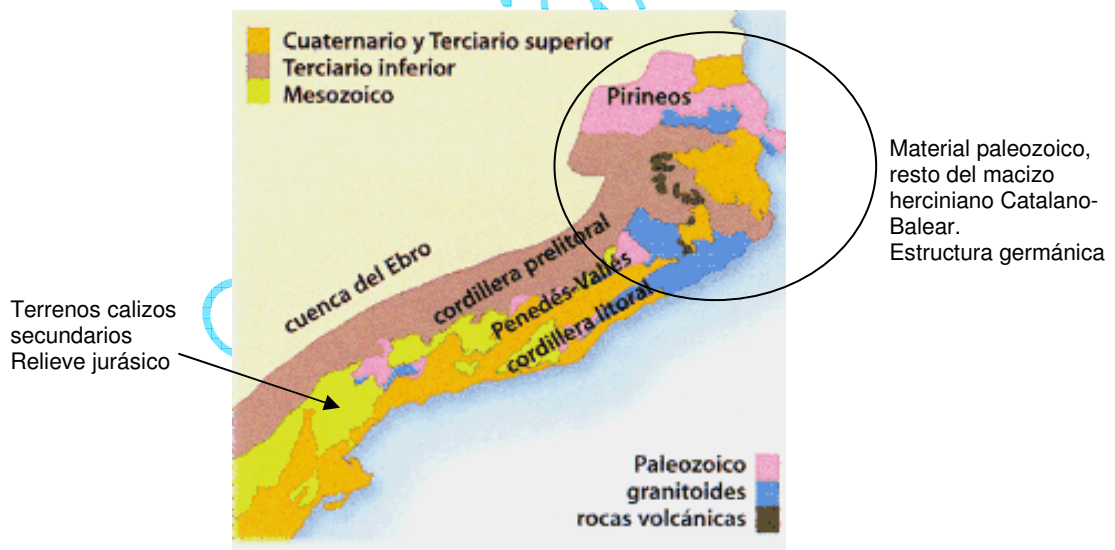
- El eje axial formado por material paleozoico (pizarra, granito) es la zona más alta y abrupta. Destacan Monte Perdido y Aneto.

- El prepirineo a ambos lados del eje axial, formado por calizas del secundario y terciario. Su estructura se divide en tres áreas: sierras interiores, depresión media y sierras exteriores. Su altura es menor que la del eje axial.



Los Montes Vascos son una prolongación del prepirineo. Tienen escasa altura, forma suave y roquedo calizo. Destacan Aralar y Peña Gorbea.

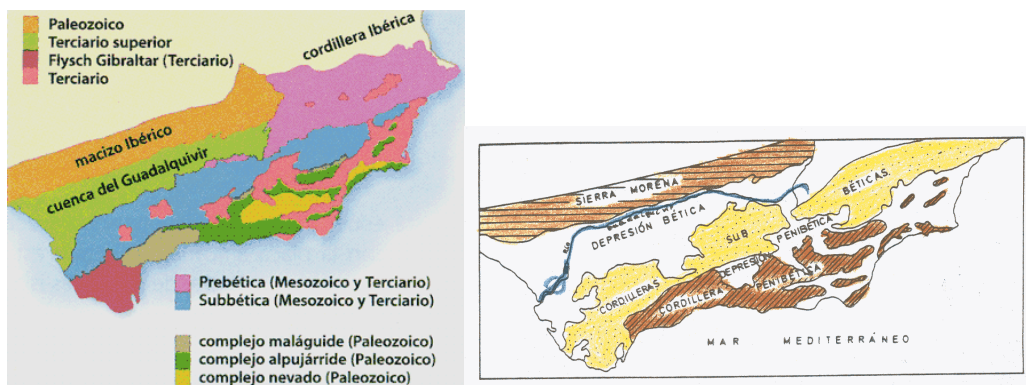
La cordillera Costero-Catalana está separada de los Pirineos por una serie de fallas con dirección noreste-suroeste. Su mitad norte está formada por materiales paleozoicos, resto del antiguo macizo catalano-balear, y presenta una estructura germánica (bloques levantados-hundidos). La mitad sur es de terreno calizo y estructura jurásica.



Las cordilleras Béticas presentan dos conjuntos montañosos separados por una depresión intra-bética rellena de material terciario (hoya de Guadix, hoya de Baza):

-La cordillera Penibética bordea la costa y está formada por material paleozoico, resto del antiguo macizo bético-rifeño. Aquí se alcanzan las mayores alturas de la península, destacando Sierra Nevada (Mulhacén y Veleta).

-La cordillera Sub-bética, en el interior, de material secundario (calizas, margas). Los movimientos alpinos provocaron que estos materiales se desplazaran de sur a norte, dando lugar a mantos de corrimiento y pliegues alóctonos. Destacan las Sierras de Cazorla y Grazalema.



RELIEVE COSTERO

España tiene aproximadamente unos 6000 kilómetros de costa, y es uno de los países europeos con un litoral más extenso. Las costas peninsulares son rectilíneas a causa de la existencia de fallas paralelas a la línea de costa, a excepción de Galicia. La morfología de las costas está condicionada por el relieve cercano al litoral.

Dentro de **la costa atlántica** podemos distinguir:

- La costa cantábrica es rectilínea. Predominan los acantilados, rasas, pequeñas rías y escasez de playas.
- Rías gallegas: es la costa más articulada de España. Se forman cuando los valles de los ríos son invadidos por el mar.
- En la costa atlántica andaluza destacan las marismas, flechas litorales y campos de dunas.



Acantilado



Ría



Flecha litoral

En la **costa mediterránea** distinguimos:

- El sector bético: donde los acantilados alternan con largas secciones de costa baja. También aparecen campos de dunas, albuferas y terrazas marinas.
- El golfo de Valencia presenta amplias playas, albuferas, deltas y tómbolos.
- El litoral catalán es muy variado. Encontramos deltas (río Ebro), costas acantiladas (Costa Brava en Girona), playas y pequeñas llanuras litorales.



Costa bética



Tómbolo



Albufera de Valencia

EL RELIEVE INSULAR

1. ISLAS BALEARES

Situadas en el mar Mediterráneo, geológicamente tienen una relación directa con las cordilleras Béticas y la Costero-Catalana.

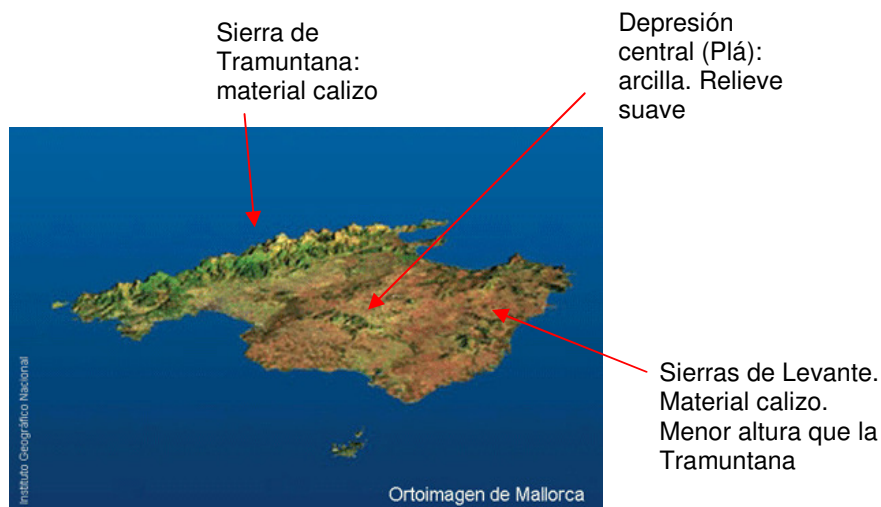
Mallorca, Ibiza y Formentera son fragmentos emergidos de la cordillera Sub-bética. La estructura de Mallorca se divide en tres conjuntos:

- Zona norte, abrupta y de material calizo, donde destaca la Sierra de Tramuntana (Puig Major 1455 m.).
- Depresión central o Pla, de material arcilloso y relieve suave.
- Sierras de Levante en el extremo sur de la isla. Apenas alcanzan los 500 metros y son de roquedo calizo.

Ibiza y Formentera repiten el esquema estructural de Mallorca: montañas calizas en el norte de Ibiza, llanura en el sur y parte de Formentera, y una elevación al este de Formentera (La Mola).

Menorca está ligada a la cordillera Costero-Catalana. Al norte, encontramos montañas paleozoicas de poca altura (Tramuntana). La mitad sur, de materiales calizos mesozoicos se denomina el Migjorn.

Las costas de Baleares son acantiladas en su mitad norte debido a la cercanía de los relieves montañosos. En el resto, encontramos playas largas y arenosas, calas y albuferas.



2. ISLAS CANARIAS

Surgieron en la era terciaria y son de naturaleza volcánica. Destacan varios tipos de relieve:



Los conos volcánicos son relieves con fuerte contenido de cenizas y lapillis (piedras pequeñas).

Las calderas son cráteres circulares, originados por la explosión o hundimiento de los volcanes.

Los malpaíses son terrenos abruptos formados por la rápida solidificación de las coladas de lava.

Los diques y los roques son producto de la erosión diferencial que deja al descubierto los antiguos conductos de emisión de lava, formando diques (si son conductos fisurales) o roques (si son las chimeneas de los conos volcánicos).

Las costas canarias se han ido modificando como consecuencia de las erupciones volcánicas. Predominan los acantilados y las playas tienen un

escaso desarrollo debido a la estrecha plataforma litoral. Las islas orientales tienen playas arenosas ya que la plataforma litoral es más ancha.



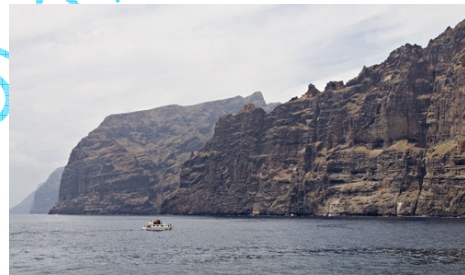
Roque



Malpaís



Chimenea



Acantilado