

TEMA 4. LAS UNIDADES DE RELIEVE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA Y SU DINÁMICA.

LOS RASGOS GEOMORFOLÓGICOS DE CASTILLA Y LEÓN

CONCEPTOS: Relieve, topografía, geomorfología, curvas de nivel, meseta, llanura, orogenia, erosión, penillanura, cuenca sedimentaria, campiña, vega, páramo y cerro testigo.

1. CARACTERÍSTICAS, SITUACIÓN Y DIMENSIONES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

La Península Ibérica se sitúa en la zona templada entre los paralelos 36° y 43° de latitud norte y los meridianos 3° longitud este y 9° longitud oeste. Tiene una extensión de 581353 km² y forma de cuadrilátero. Eso unido a un predominio de costas rectilíneas (salvo en el noroeste que son recortadas), le confieren un aspecto macizo, acentuado por su elevada altitud media¹ (660 m.) debido a la extensa meseta central que domina el relieve peninsular, y en torno a la cual se disponen las restantes unidades de relieve, que forman una muralla montañosa en la periferia que la encierra y aísla.

Con respecto al continente europeo es su apéndice más occidental y meridional. Está situada entre dos mares y dos continentes separados por un estrecho de 14 km. (Gibraltar) por lo que siempre ha jugado el papel de encrucijada y límite para las influencias y los elementos de uno y otro lado.

La mayor parte de esa extensa península forma parte del territorio español, junto con dos archipiélagos y dos ciudades en el norte de África. La evolución geológica de la Península Ibérica y de las islas Baleares es la misma, mientras que las islas Canarias siguen los patrones geológicos africanos y volcánicos.

En cualquier caso, la configuración del relieve peninsular influye notablemente sobre el clima, la vegetación, la red fluvial e incluso sobre el desarrollo económico de España.

2. LA DINÁMICA DEL RELIEVE PENINSULAR.

El relieve peninsular es en gran medida resultado de los movimientos y la compresión que ha sufrido la pequeña placa ibérica entre las grandes placas continentales de Europa y África, cuyo choque es la causa principal del levantamiento de las cadenas alpinas.

Los dos procesos orogénicos que más afectaron a la Península Ibérica fueron la orogénesis herciniana y la alpina, producidas en las eras primaria y terciaria respectivamente. La era Secundaria fue un periodo de calma en el que predominaron la erosión y la sedimentación.

2.1. Zócalo² herciniano y sedimentación secundaria.

a) Era arcaica o Precámbrico: los materiales más antiguos de la Península.

Hace más de 600 millones de años emergió del mar una banda arqueada de noroeste a sureste, formada por pizarras y gneis, que constituyen los materiales más antiguos de la Península Ibérica (Galicia, León y puntos aislados del Sistema Central y Montes de Toledo). Este macizo² precámbrico, que geológicamente conecta la Península con la Bretaña francesa y las Islas Británicas, fue arrasado y cubierto casi en su totalidad por los mares paleozoicos.

¹ Europa tiene una altitud media de 297 m. y solo Suiza supera a España con una altitud media de más de 1300m.

² Zócalo: base erosionada de una cadena montañosa. Se les llama *escudos*, si la tectónica les ha afectado poco y aparecen abombados, y *macizos* si la tectónica les ha afectado mucho y parecen fracturados.

b) Era primaria o Paleozoico: la orogénesis herciniana.

Durante la era primaria se produjo una importante sedimentación en los bordes del antiguo escudo arcaico que fueron plegados a finales de la era primaria con la orogénesis herciniana, que dio lugar al núcleo principal de la Meseta. Surgieron las unidades montañosas del noroeste peninsular (Macizo Galaico-Portugués y Montes de Toledo) que inclinaron la meseta central hacia el este desaguando sus ríos en el mar de Thetis. Emergieron los macizos de Aquitania, del Ebro y Catalano-sardo-balear que fueron arrasados por la erosión y convertidos en zócalos. Lo que hoy es Andalucía, Levante, Valle del Ebro y País Vasco se convirtieron en grandes cuencas de sedimentación.

c) Era secundaria o Mesozoico: calma, erosión y sedimentación terrestre y marina.

Durante la era secundaria no hubo movimientos orogénicos, la erosión arrasó las alineaciones montañosas hercinianas y las convirtió en penillanuras que constituyen el zócalo antiguo de la Meseta o Macizo Hespérico. Este zócalo se hundió por su parte oriental, que quedó cubierta por el mar y sobre la que se depositaron materiales plásticos (caliza, arenisca y margas). Al norte y al sur existían dos geosinclinales³ (zona pirenaica y bética) en los que se fueron depositando sedimentos secundarios que llegaron a formar capas de varios miles de metros de espesor.

2.2. Formación del relieve actual.

Con todo, la configuración del relieve actual de la Península se debe a la orogénesis alpina ocurrida durante la era terciaria y a la erosión glacial de la era cuaternaria.

a) La era terciaria y la orogénesis alpina.

La orogenia alpina afectó de forma radical al sur de Eurasia y al norte de África.

La intensa presión entre la placa africana sobre la euroasiática actuó de manera diferente según la naturaleza de los materiales:

- Se elevaron dos grandes **cordilleras alpinas** donde estaban los geosinclinales: Pirineos y cordilleras Béticas.
- Las **depresiones antealpinas** se fueron rellenando de sedimentos, pero el valle del Ebro quedó muy pronto cerrado al mar por la cordillera Costero-Catalana y el Maestrazgo, mientras que el valle del Guadalquivir fue durante mucho tiempo un brazo de mar que separaba las cadenas Béticas y Baleares de la península.
- **El macizo Ibérico** (origen de la Meseta) **se vio afectado**. El zócalo peninsular fue presionado, fracturado y levantado, de forma que se convirtió en un macizo ondulado por depresiones y cadenas montañosas en su centro (Sistema Central y Montes de Toledo) y en sus bordes (Macizo Galaico-Leonés, Cordillera Cantábrica y Sierra Morena). Su lado este, recubierto de sedimentos secundarios, se fracturó y replegó dando origen al Sistema Ibérico. A finales del Mioceno, todo el macizo Ibérico se levantó por el este y se inclinó hacia el oeste, con lo que muchos de los grandes ríos acabaron desembocando en el Atlántico,

3 *Geosinclinal*: gran cuenca de sedimentación marina.

diseccionando las cuencas sedimentarias y labrando valles, páramos y campiñas.

- El zócalo catalano-sardo-balear se hundió y dejó sobre el nivel del mar **la Cordillera Costero-Catalana, Menorca y Cerdeña**.
- En las depresiones se formaron lagos endorreicos (sin salida al mar).
- Durante el Mioceno, las cuencas interiores (submesetas norte y sur) recibieron los materiales arrancados a las montañas por la erosión, cuya composición varía según su procedencia: calizas y margas de la Cordillera Cantábrica y el Sistema Ibérico, areniscas del Sistema Central, arcillas de las montañas pizarrosas del oeste, etc. A finales de este periodo, las cuencas sedimentarias tendieron a hundirse, al tiempo que las montañas, aligeradas de peso por la erosión, se elevaron.
- El valle del Guadalquivir se cerró por el este y las cordilleras Béticas se rompieron por Gibraltar, hundiéndose en parte bajo el mar.

También se iniciaron en de esta época fenómenos de vulcanismo en la zona del Cabo de Gata (Almería), Olot (Tarragona) y Calatrava (Ciudad Real).

b) La era cuaternaria: erosión glacial, sedimentación y transgresiones y regresiones marinas.

A comienzos de la era cuaternaria comenzaron las glaciaciones. Sobre la Península Ibérica no se formaron grandes casquetes de hielo, pero hubo glaciares de cierta importancia en en los Pirineos, Picos de Europa y Sanabria, y otros menos importantes como en el Sistema Ibérico, Gredos y Sierra Nevada.

Con los periodos glaciares e interglaciares se produjeron descensos y ascensos del nivel del mar, que provocaron que los ríos acumularan terrazas fluviales en sus valles.

3. LAS UNIDADES DEL RELIEVE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

La unidades de relieve de la Península Ibérica se distribuyen en función de la Meseta.

3.1.El macizo central ibérico. Disposición de las principales unidades.

El macizo central ibérico abarca dos terceras partes de la península y su núcleo central lo ocupa la Meseta, una elevada llanura que no es una unidad homogénea, sino que en ella alternan zonas llanas y alineaciones montañosas. De hecho, la Meseta se halla dividida por el Sistema Central en dos unidades: Submeseta Norte (750 m. de altitud media) y Submeseta Sur (650 m. de altitud media). En torno a ella se disponen los bordes montañosos: Macizo Galaico-leonés, cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico y Sierra Morena.

3.2.La Meseta.

La Meseta está constituida por un antiguo zócalo herciniano, recubierto posteriormente en su parte oriental por rocas sedimentarias más modernas y fracturado en parte por la orogénesis alpina. Por eso, desde un punto de vista geomorfológico se pueden diferenciar tres tipos de unidades distintas: cuencas sedimentarias, penillanuras, y sierras interiores.

a) Las cuencas sedimentarias.

Son el resultado de la acumulación de sedimentos en las sineclises⁴ originadas por la orogenia alpina, que quedaron sin salida al mar.

La sedimentación fue diferente según fueran los materiales de las montañas circundantes: arcillas y arenas de las montañas silíceas, margas y calizas de las calcáreas. Por eso las formas del relieve y el modelado producido por la erosión (eólica, fluvial, etc.) son diferentes según las zonas:

- **Cuenca del Duero**, coincide en gran parte con la Comunidad de Castilla y León:
 - **En el este**, donde las calizas culminaban la formación sedimentaria, existen páramos separados por valles fluviales en artesa (forma de "U") de cuestas empinadas y fondo llano. Los glacis⁵ enlazan las cuestas con el fondo del valle, donde a menudo aparecen los depósitos fluviales formando terrazas.
 - **Al oeste y el sur** del Duero, donde predominaban las arcillas y arenas, la erosión ha labrado campiñas suavemente onduladas (Tierra de Campos -Valladolid, Palencia, Zamora y León-, Tierra de Pinares -Segovia, Valladolid y Ávila-), en las que los ríos se encajan poco y donde en ocasiones han depositado varios niveles de terrazas.
- **Otras cuencas sedimentarias** son **La Bureba** (Burgos), también en la Submeseta Norte, pero abierta hacia el Ebro; y en la Submeseta Sur se encuentran las cuencas del **Tajo** y del **Guadiana**, que presentan notables diferencias. Así mientras el Tajo encontró pronto su salida al Atlántico y se encajó mucho, el Guadiana es un río de poca pendiente y escasa capacidad erosiva, que se filtra bajo el enorme páramo de La Mancha (Ojos del Guadiana).

b) Las penillanuras.

Están situadas al oeste de la península, de Sanabria (Zamora) a Sierra Morena y Portugal. Son extensas superficies allanadas, creadas por la erosión sobre la parte del viejo macizo herciniano que nunca estuvo bajo el nivel del mar, por lo tanto no tienen encima sedimentos secundarios, y sus materiales son granitos, pizarras y cuarcitas de la era paleozoica.

Aunque el granito es una roca muy dura, los sucesivos cambios climáticos lo han arenizado en superficie, dando lugar a una penillanura homogénea, como la de Ledesma o Vitigudino en Salamanca, en la que los ríos se han encajado mucho, formando auténticos cañones y valles en "V" (Arribes del Duero), en los que afloran caos de bolas cuando desaparece el manto de arenas.

Cuando alternan pizarras y cuarcitas, la erosión ha labrado anchos valles en las pizarras y ha puesto en resalte las cretas de cuarcitas a la misma altura, que son a veces cortadas perpendicularmente por los ríos, que forman hoces. Este relieve apalachense se encuentra también en los Montes de Toledo.

4 Sinelise: combadura cóncava en materiales duros debida a la tectónica, de tamaño y forma de un sinclinal (pliegue u ondulación de la corteza terrestre, debido a la tectónica, cuyos estratos convergen en forma de cuenca).

5 Glacis: superficies de erosión suavemente inclinadas, labradas sobre materiales blandos al pie de un relieve elevado.

c) Montañas interiores.

En el interior de la Meseta hay dos alineaciones montañosas: el Sistema Central y los Montes de Toledo. Ambas presentan una orientación noreste-suroeste y son viejas sineclises fracturadas por la orogenia alpina (cordillera de bloques). Predominan, por tanto, los materiales graníticos, pizarras y cuarcitas; materiales rígidos que se fracturaron en bloques que se elevaron (horst) y otros se hundieron dando lugar a fosas tectónicas (graben).

- El **Sistema Central** se sitúa en el centro de la Meseta y es el principal sistema montañoso de Castilla y León. Gana anchura hacia el oeste, donde el número de bloques levantados y fosas es mayor. Presenta alturas superiores a los 2500 m. y restos de modelado glaciar (Gredos). Al este enlaza con el Sistema Ibérico, donde está en parte recubierto por sedimentos secundarios.
- Los **Montes de Toledo** tienen menor vigor topográfico, con montañas de escasa altitud (Las Villuercas 1601 m. en la Sierra de Guadalupe). Aquí se encuentran algunos ejemplos de relieve apalachense (las cuarcitas, más resistentes, forman las cumbres, mientras los valles se han excavado en las pizarras, más blandas).

d) Bordes montañosos de la Meseta.

Las montañas circundantes a la Meseta son geológica y morfológicamente muy complejas, resultado de la compresión, levantamiento y fractura del macizo Ibérico.

- **Borde noroccidental:** el **Macizo Galaico-Leonés** constituye una parte del viejo macizo herciniano que nunca ha estado bajo el nivel del mar, por lo que la gran parte de los materiales que la forman son graníticos, erosionados a finales de la era primaria hasta formar una gran penillanura, accidentada por una compleja red de fracturas en cuadrícula, que los ríos han aprovechado para encajarse.

El valle inferior de ciertos ríos ha sido invadido por el mar formando las rías gallegas. Algunas sierras (Faro, Serpe), constituidas por granitos más duros, destacan sobre el nivel general de la penillanura.

Los **Montes Leoneses** presentan dos alineaciones de bloques levantados, o sierras, fracturados en escalera hacia el centro, donde dejan una gran fosa rellena de materiales cuaternarios (margas y arcillas): el Bierzo (León). Aquí los ríos se han encajado profundamente en las pizarras y han dejado en resalte las crestas de cuarcita.

- **Borde septentrional:** la **Cordillera Cantábrica** es una muralla que enlaza el Macizo Gallego con los Pirineos. Presenta disimetría entre las vertientes (desniveles modestos hacia la Meseta pero pronunciados hacia la costa). Está formada por sectores muy diferenciados, así de oeste a este se distinguen:
 - **Macizo Asturiano**, de Ribadeo a los Picos de Europa, es un abombamiento (anteclise) que presenta una serie de bloques fracturados, también de materiales primarios, que van descendiendo desde los 2500 m. de los Picos de Europa (aquí se encuentra el pico más alto de Castilla y León: Torrecerredo (León) 2650 m.) hasta

situarse bajo el mar. Las pendientes son mayores hacia el Cantábrico que hacia la cuenca del Duero, por lo que los ríos asturianos labran valles profundos y de fuerte desnivel. La alta montaña presenta un modelado glaciar: circos, valles en “U”, lagos (Covadonga).

- **Montaña Santanderina** está formada por rocas sedimentarias calizas, depositadas en el borde del zócalo, que fueron plegadas durante la orogénesis alpina y dieron lugar a una serie de alineaciones de estilo jurásico⁶. Sobre los materiales calcáreos se ha desarrollado una morfología cárstica con numerosas simas y cuevas. Las sucesivas sierras descienden en altitud hacia el este, si bien hacia el sur sobrepasan los 2500 m. (Peña Prieta o Curavacas).
- **Montes Vascos**, conectan la Cordillera Cantábrica con los Pirineos. Están constituidos principalmente por sedimentos de origen marino (calizas, flysch), que han sido deformados en pliegues de grandes dimensiones (el anticlinal de Vizcaya abarca desde Orduña a Getxo) aunque de altitudes modestas (Aizkorri 1544 m.). Los ríos cortan estas estructuras con valles profundos y se encajan en los materiales blandos, debido a las pendientes que han de salvar.
- **Borde oriental**: el **Sistema Ibérico** es una alineación muy compleja que separa la Meseta de la Depresión del Ebro. Abarca un espacio desde Reinosa hasta Valencia en dirección NO-SE. Presenta mayores desniveles hacia el Cantábrico y el valle del Ebro que hacia la Meseta.
Está formado en su mayor parte por materiales calizos depositados en el borde del macizo Hespérico durante la era secundaria que fueron replegados durante la orogenia alpina.
No constituye una verdadera cordillera, sino que está formada por una serie muy numerosa de sierras separadas por amplias depresiones longitudinales y transversales:
 - En el sector septentrional, donde los sedimentos eran muy espesos, se suceden grandes pliegues anticlinales abiertos en combes y sinclinales colgados (comarca de las Loras).
 - En el sector central (La Demanda, Picos de Urbión y Moncayo) afloran materiales primarios del zócalo bajo los sedimentos secundarios, debido a la magnitud de las deformaciones tectónicas, y la cobertera de sedimentos está replegada.
 - El sector suroriental presenta dos ramales separados por la fosa de Calatayud-Teruel, rellena de materiales terciarios (el Maestrazgo hacia Castellón y la

⁶ Tipo de relieve que se forma en montañas jóvenes en las que se alternan estratos plegados de materiales de diferente grado de dureza. Está formado por la sucesión de anticlinales y sinclinales. En los anticlinales el agua erosiona formando valles perpendiculares (cluses) y valles paralelos (combes). La acción erosiva puede dar lugar a la inversión del relieve dejando erosionados anticlinales y realzados los sinclinales (sinclinal colgado). Encontramos relieves jurásicos en gran parte de la zona caliza de la Península: la cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico, los Pirineos y el Sistema Bético.

Serranía de Cuenca, Montes Universales y Sierra de Albarracín hacia Valencia). Ambas son zonas de tectónica compleja, donde predominan los pliegues anticlinales y sinclinales fallados.

- **Borde meridional: Sierra Morena** es un gran accidente tectónico, una línea de fractura ante la que se hunde el valle del Guadalquivir, por lo que el desnivel es mayor hacia el oeste (400-500 m.). Los ríos que bajan al Guadalquivir se encajan profundamente en el frente de la sierra.
Los materiales son cuarcitas y pizarras de la era primaria sobre los que ha actuado la erosión diferencial, dejando en resalte las cretas de cuarcitas (relieve apalachense).

3.3. Los bordes alpinos.

Independientes de la Meseta quedan otras unidades en el nordeste y sur de la Península, son las llamadas unidades exteriores a la Meseta: tres cadenas montañosas (Pirineos, Cordilleras Béticas y Cordilleras Costero-Catalanas) y dos depresiones (del Ebro y del Guadalquivir).

a) Las cadenas o cordilleras de plegamiento alpino.

Los Pirineos y las Cordilleras Béticas son cadenas montañosas de grandes dimensiones, que superan los 3000 m. en algunas cumbres y que tienen una estructura alpina; es decir, se formaron durante esa orogénesis a partir de sedimentos acumulados en los geosinclinales.

- **Los Pirineos** constituye el istmo que une la Península con Europa. Es una cadena montañosa de más de 400 Kms. de longitud, cuyas mayores alturas se localizan en Aragón y Cataluña y que presenta una estructura disimétrica: más ancha en el lado español que en el francés.

Se pueden distinguir cuatro zonas:

- Central o axial (2500-3000 m.) compuesta por materiales cristalinos (granito), que se encontraban bajo el geosinclinal y que fueron fracturados y levantados por la orogénesis alpina.
- Sierras interiores de materiales secundarios plegados y adosados a la zona axial a unos 2000-2500 m.
- Depresión intrapirenaica o Canal de Berdún y Jaca, rellena de materiales terciarios.
- Sierras exteriores a 2000-1500 m. formadas por calizas secundarias.

Es muy importante el modelado glaciar: circos, valles en "U", lagos (ibones), morrenas. Aún quedan algunos pequeños glaciares en Aneto, Maladeta, Monte Perdido y Gavarnie.

Los ríos se encajan en profundos cañones y valles, que cortan perpendicularmente las sierras en dirección al Ebro.

- **Las cadenas Béticas** se extiende al sur de la Península desde el estrecho de Gibraltar al cabo de la Nao. Comprende dos unidades separadas por el río Génil y las hoyas de Baza y Guadix. Este conjunto montañoso es de formación más reciente y más complejo; se suceden altas sierras de materiales metamórficos y calcáreos separadas por depresiones profundas (hoyas) de sedimentos terciarios y valles muy encajados por la proximidad del

mar. También conservan pequeños circos glaciares en Sierra Nevada.

- **Las Montañas Costero-Catalanas** son dos alineaciones montañosas paralelas a la costa en el noreste peninsular. Están formadas por los restos de un antiguo macizo, por lo que predominan los materiales graníticos que han dado lugar a una sucesión de bloques elevados y fosas tectónicas, con pliegues de materiales secundarios (calizas) al sur del río Llobregat.

b) Las depresiones subalpinas.

El valle del Ebro, los llanos litorales de Valencia, el valle del Guadalquivir y la depresión del Sado-Tajo son prefosas de origen alpino.

Los valles del **Ebro** y el **Guadalquivir** tienen unos rasgos comunes:

- Forma triangular con base hacia el mar y vértices en Miranda de Ebro y Jaén respectivamente.
- Su altitud desciende del vértice a la base.
- Su eje son dos grandes ríos.
- Son depresiones prealpinas, se encuadran entre una importante deformación del Macizo Ibérico y una cadena alpina exterior.
- Están rellenas de materiales terciarios, modelados de manera semejante a las cuencas sedimentarias: páramos (llamados “muelas” en Aragón), cuestas, glaciares, campiñas, cárcavas, etc.

Pero también se aprecian algunas diferencias:

- x Los materiales del valle del Ebro son algo más antiguos y de procedencia continental, mientras que en el valle del Guadalquivir son más modernos, finos y en parte de origen marino, ya que aún se encuentra en proceso de colmatación (el lago Licustinus de los romanos son hoy las Marismas).
- x El valle del Ebro está cerrado por las montañas Costero-Catalanas, en tanto que el del Guadalquivir se abre al mar.

4. EPÍLOGO

No se puede tener una idea completa del relieve de España sin hablar de sus dos archipiélagos.

De hecho, las **islas Baleares** son una prolongación de las cadenas Béticas que continúan bajo el mar Mediterráneo, excepto Menorca que formó parte del macizo Catalano-Sardo-Balear. Este archipiélago está compuesto por tres islas mayores (Menorca, Mallorca e Ibiza) y dos islas menores (Formentera y Cabrera). La isla de Mallorca es la más elevada (Puig Mayor con 1445 m.), tiene dos sierras calcáreas separadas por una depresión rellena de materiales terciarios.

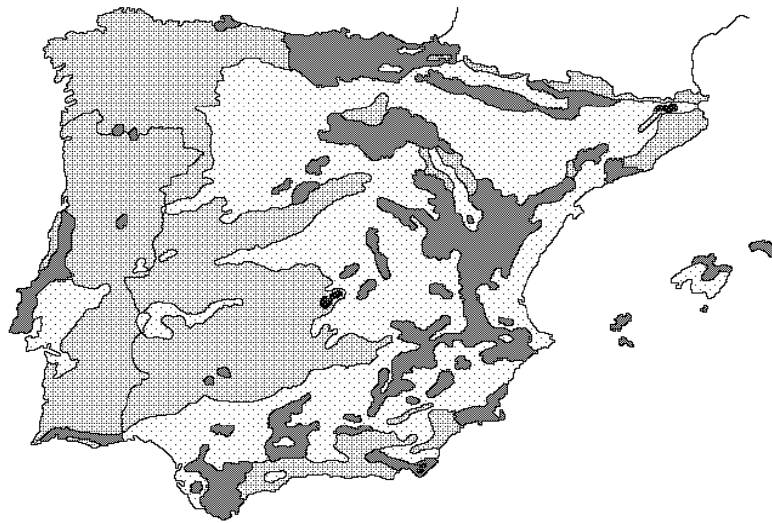
Por su parte el **archipiélago canario** en el océano Atlántico, está formado por siete islas mayores (La Palma, El Hierro, La Gomera, Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote) y dos islas menores (Alegranza y Graciosa). Es de origen volcánico y surgió en la era cuaternaria sobre

fondos marinos de más de 2000 m. en el borde de la placa africana de grietas causadas en la orogénesis alpina. Por esas grietas llegaron a la superficie diversas coladas de lava ácidas y básicas (basaltos), lo que dio lugar a calderas y cráteres, conos de ceniza, malpaíses, roques, etc. Estas formaciones fueron muy afectadas por la erosión fluvial que forma grandes barrancos, aunque no hay ríos en superficie por la porosidad de los materiales.

Las islas occidentales presentan mayores alturas, destaca la isla de Tenerife con la mayor elevación de España: el Teide con 3718 metros.

PRÁCTICAS

II- Práctica: A partir de la observación del mapa de distribución de las formaciones silíceas, calizas y arcillosas de la Península Ibérica, comenta la distribución de dichas formaciones en relación con el relieve. Sobre qué tipo de roquedo se asientan Lugo, Zaragoza, Ciudad Real, Bilbao y Badajoz. Hasta 3 puntos.



El gráfico propuesto para comentar es un mapa de coropletas de las unidades litológicas de la Península Ibérica y las islas Baleares. A través de diversas tramas se muestra la distribución de los principales tipos de roquedo español: con la trama gris claro se señalan las áreas de predominio de rocas silíceas, con pequeños puntos las de predominio de rocas arcillosas, de gris más oscuro las de predominio de rocas calizas y en color negro las zonas de vulcanismo.

La distribución de estas formaciones es la siguiente:

El área de roca silícea está integrada por materiales antiguos de la era primaria e incluso anteriores (granitos, pizarras o gneis). Se encuentra mayoritariamente en el oeste peninsular (Galicia, León y Extremadura) y presenta ramificaciones hacia la parte Occidental de la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central, Montes de Toledo y Sierra Morena. También se localiza en la zona axial de los Pirineos y en algunos sectores del Sistema Ibérico, en la Cordillera Costero-Catalana, del norte de la isla de Menorca y del Sistema Penibético. La ciudad de **Lugo** se asienta sobre roca de este tipo.

El área caliza (calcárea) está formada por sedimentos de la era secundaria, fundamentalmente de caliza, plegados en la era Mesozoica o Secundaria. Forma una "Z" invertida que se extiende por el Prepirineo, los Montes Vascos, el sector oriental de la Cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico, parte de la Cordillera Costero Catalana y la Cordillera Subbética. En Baleares ha roquedo calizo en Mallorca (sierras de Tramuntana y de Levante), en la mitad sur

de Menorca y en Ibiza. La ciudad de **Bilbao** se encuentra en esta zona.

El área arcillosa está formada por materiales sedimentarios poco resistentes a la erosión (arcillas, margas y yesos), depositadas a lo largo de la era Cenozoica o Terciaria. Comprende buena parte de la cuenca sedimentarias de las submesetas norte y sur (cuencas de los ríos Duero, Tago y Guadiana), las depresiones del Ebro y Guadalquivir y las llanuras aluviales costeras mediterráneas. En Baleares se encuentra en la “Plá” mallorquín y en Formentera. En esta zona se encuentran las ciudades de **Zaragoza y Badajoz**.

El área de origen volcánico no forma un área propiamente dicha en la Península, sino que aparecen en zonas aisladas de Cabo de Gata (Almería), Campo de Olot (Tarragona) y Campo de Calatrava (donde se sitúa la capital de **Ciudad Real**). El afloramiento de estos materiales de origen volcánico se iniciaron en Terciaria y continúa en la actualidad.

El tipo de roca guarda una estrecha relación con el relieve, pues en cada tipo de roca, según sus propiedades, se modelan distintos tipos de relieve.

a.- En los terrenos silíceos predomina el granito. El modelado está determinado por las características de esta roca, cristalina y rígida, sensible a distintas formas de alteración.

En unos casos, el granito es alterado químicamente y en profundidad por el agua: sus cristales se descomponen y se transforma en arenas, que pueden alcanzar importantes espesores en los valles y las zonas de escasa pendientes.

En otros casos, la alteración del granito se produce a partir de una red de diaclasas o fracturas. El resultado es distinto según la altitud:

- En la áreas de alta montaña, la rocas se agrietan debido a la diferencia térmica entre el día y la noche, por las cuales penetra el agua, helándose durante la noche y abriendo aún más esas grietas hasta que finalmente las rompe. Ello da lugar a la formación de crestas agudas, escarpadas y dentadas (*galayos*) y a la aparición de canchales, por acumulación de fragmentos de rocas al pie de las montañas.
- En las zonas menos elevadas, la alteración puede ser de dos tipos: a través de diaclasas horizontales, que da lugar a una “descamación”, resultando un paisaje suavemente ondulado, de formas redondeadas. Si la alteración tiene lugar a partir de una red de diaclasas perpendiculares, se forman bolas (dando lugar a berrocales o campos de bolas). Estas pueden quedar amontonadas unas sobre otras formando “torres” de granito, o bien pueden deslizarse hasta el pie de las montañas.

b.- En los terrenos calizos, la roca predominante es la caliza, una roca dura que se fractura formando grietas o diaclasas, pero se disuelve fácilmente con el agua de lluvia, sobre todo a través de las diaclasas. Esto da lugar a un relieve característico denominado *relieve cárstico* (*kárstico*) con las siguientes formas:

- *Lapiaces*. En unos casos son sencillos surcos abiertos por las aguas debido a la escorrentía de las vertientes o sobre superficies llanas con fisuras. Si las fisuras están próximas entre sí, los surcos son estrechos y separados por tabiques cortantes (lapiaces lineales), mientras que si están separadas con grandes superficies entre medias se las

denomina (lapiaces en mesas).

- *Gargantas y hoces*. Son valles estrechos y profundos, enmarcados por vertientes abruptas, causados por los ríos.
- *Poljés*. Depresiones o valles cerrados de fondo horizontal. Están recorridos total o parcialmente por corriente de agua, que pueden filtrarse y desaparecer rápidamente, para continuar circulando por el subsuelo.
- *Dolinas*. Cavidades que se forman en los lugares donde el agua se estanca por el hundimiento del techo de una cueva. Pueden tener formas diversas (circulares, de embudo, de pozo).
- *Cuevas*. Se crean al filtrarse el agua por las fisuras del terreno calizo y circular de forma subterránea. En ellas suelen formarse estalactitas (desde el techo) y estalagmitas (desde el suelo). El agua infiltrada puede volver a la superficie a través de manantiales o afloramientos.
- *Simas*. Aberturas estrechas y perpendiculares al suelo que comunican la superficie con las galerías subterráneas.

c.- Los terrenos arcillosos están constituidos por materiales sedimentarios (arcillas, margas y yesos), depositados a lo largo de la era Cenozoica. Comprenden buena parte de las depresiones de los ríos meseteños, las depresiones del Ebro y del Guadalquivir y las llanuras mediterráneas.

- El relieve arcilloso es básicamente horizontal, ya que son terrenos no afectados por plegamientos posteriores. Su erosión es rápida, debido a la blanda consistencia de sus materiales. Los ríos abren valles que separan estructuras horizontales, que pronto son desgastadas, dando lugar a relieves suavemente ondulados.
- En las zonas en las que se alternan largos períodos secos y calurosos con otros de lluvias torrenciales, cortas y intensas, y no exista una protección vegetal; el agua erosionará todo el terreno ("lixiviación"), dando lugar a cárcavas o hendiduras estrechas y profundas separadas por aristas, que un amplio desarrollo sobre una zona da lugar a un paisaje llamado *badlands*.

d.-El vulcanismo origina un tipo de relieve peculiar: *conos volcánicos* (relieves individualizados con fuerte contenido de *lapilli* y cenizas); *calderas* (cráteres circulares ocasionados por la erosión, hundimiento o explosión de un edificio volcánico); *malpaís* (terrenos abruptos de lava solidificada y diques, *roques* y pitones, provocados por la erosión diferencial).

En conclusión, el análisis del mapa muestra algunas realidades propias de la litología de España (aunque no se refleje en el mapa las islas Canarias) como son: la diversidad de paisajes (silíceo, calizo, arcilloso y volcánico), la dependencia de los mismos respecto de la historia geomorfológica de la península (plegamientos y acción erosiva) y la complejidad de formas que se han establecido en cada uno de los paisajes.