

El relieve (I): formación, roquedo y modelado

Más temas y apuntes en farmeandopau.com

LA IDEA EN 30 SEGUNDOS

El relieve español es el resultado de **más de 500 millones de años** en los que se alternan **fases orogénicas** (levantan montañas) y **fases de calma** (erosión y sedimentación). La **orogenia herciniana** (Paleozoico) creó el **zócalo silíceo** del oeste; en el **Mesozoico** el mar depositó **calizas**; la **orogenia alpina** (Cenozoico) plegó las cordilleras jóvenes, **fracturó y rejuveneció el zócalo** y dejó **cuencas** que se rellenaron de **arcillas**; el **Cuaternario** añadió glaciares y terrazas, y **Canarias es volcánica**. De ahí salen los **cuatro roquedos** (silíceo, calizo, arcilloso y volcánico), cada uno con su **modelado**.

Cronología

Antes de 539 Ma

Precámbrico: se forman las rocas más antiguas, hoy escasas en superficie y casi todas en el oeste (macizo Ibérico)

539–252 Ma

Paleozoico o era Primaria: sedimentos marinos que luego se transforman en pizarras y cuarcitas

≈ 380–290 Ma

Orogenia herciniana o varisca (Devónico–Carbonífero, con los últimos granitos a comienzos del Pérmico): se levanta la cordillera herciniana (macizo Ibérico o Hespérico) y se emplazan los granitos

Final del Paleozoico y Mesozoico

La erosión arrasa la cordillera herciniana y la convierte en un zócalo con penillanuras

252–66 Ma

Mesozoico o era Secundaria: calma orogénica; el mar cubre los bordes del zócalo y las fosas pirenaica y bética y deposita calizas, margas y areniscas

Finales del Cretácico–Mioceno

Orogenia alpina: se pliegan los Pirineos y las Béticas, se fractura el zócalo (horst y fosas) y la Meseta bascula hacia el Atlántico

23–2,6 Ma

Neógeno: se rellenan las cuencas del Duero, Tajo, Ebro y Guadalquivir; volcanismo de Cabo de Gata (15–7 Ma, IGN); emergen las Canarias orientales (Fuerteventura y Lanzarote, Mioceno)

Desde 2,58 Ma

Cuaternario: glaciaciones (circos, valles en U, morrenas), terrazas fluviales y volcanismo de Canarias, Garrotxa y Campo de Calatrava

Desde hace 11 700 años

Holoceno: fin de la última glaciación; el mar sube e inunda los valles de la costa gallega (rías)

2021

Erupción del Tajogaite (La Palma), la más reciente de España

1 Quién hace el relieve: fuerzas internas y externas

El **relieve** es el conjunto de formas de la superficie terrestre. Lo estudia la **geomorfología**, y siempre es el resultado de dos tipos de fuerzas que actúan a la vez: unas lo construyen y otras lo desgastan.

- **Fuerzas internas (endógenas):** el movimiento de las placas (**tectónica de placas**) pliega, rompe y levanta las rocas (**orogénesis**, fallas) y produce volcanes y terremotos. **Crean** relieve.
- **Fuerzas externas (exógenas):** agua, hielo, viento, mar y seres vivos (también el ser humano) meteorizan las rocas, las **erosionan**, transportan los fragmentos y los **sedimentan**. Ese trabajo da las

formas de detalle: el **modelado**.

- La Península, Baleares y Columbretes están en la **placa euroasiática**, en contacto con la **africana**; Canarias, Ceuta y Melilla están en la placa africana (IGN, Atlas Nacional de España). Ese choque explica las cordilleras jóvenes y los **terremotos del sur y sureste** (Béticas).
- Cada paisaje depende de tres cosas: la **estructura** (cómo están dispuestas las capas: horizontales, plegadas o falladas), el **roquedo** (qué rocas hay) y el **clima** (qué agentes erosionan y con qué fuerza).
- **Erosión diferencial**: las rocas duras (cuarcita, granito, caliza) resisten y quedan en resalte; las blandas (arcilla, marga, pizarra) se desgastan antes y forman valles y llanos.

Rocas ígneas o magmáticas

Proceden del magma. **Plutónicas**, enfriadas en profundidad (**granito**), y **volcánicas**, enfriadas en superficie (**basalto**, fonolita, piroclastos).

Rocas sedimentarias

Se forman al acumularse y compactarse sedimentos: **caliza**, dolomía, **arcilla**, marga, **arenisca**, conglomerado, **yeso**. Se disponen en **estratos**.

Rocas metamórficas

Rocas transformadas por presión y temperatura: **pizarra** (de arcilla), **cuarcita** (de arenisca), **gneis** (de granito o de rocas sedimentarias), esquisto, mármol (de caliza).

2 Precámbrico y Paleozoico: el zócalo herciniano

- Del **Precámbrico** (antes de 539 millones de años, Ma) quedan pocas rocas en superficie, sobre todo en el oeste peninsular.
- En el **Paleozoico** (539–252 Ma) la **orogenia herciniana o varisca** (hace unos 380–290 Ma) levantó una gran cordillera. Su extremo occidental es el **macizo Ibérico o Hespérico**, que ocupa aproximadamente la **mitad oeste** de la Península (IGN, ANE).
- Sus rocas son **metamórficas** (pizarras, cuarcitas, gneis, esquistos) e **ígneas** (granitos): es la **España silícea**.
- Al final del Paleozoico y durante el Mesozoico la erosión **arrasó** esa cordillera hasta dejar una plataforma rígida y casi llana: un **zócalo**, con **penillanuras**.
- Un zócalo es **rígido**: cuando le llegan nuevos empujes **no se pliega, se rompe** en bloques (fallas). Por eso los relieves del oeste son macizos antiguos de cumbres redondeadas.
- El mismo zócalo del macizo Ibérico aflora en el **núcleo del Sistema Ibérico** (sierra de la Demanda, Moncayo). También hay rocas paleozoicas en el **Pirineo axial**, la **Cordillera Costero-Catalana** y las **Béticas internas**, pero esas no forman parte del macizo Ibérico (IGN, ANE).

Los «macizos» de los manuales

Muchos manuales (y las soluciones de Castilla-La Mancha) explican que, además del macizo Hespérico, la orogenia herciniana levantó los **macizos de Aquitania, Catalano-Balear, del Ebro y Bético-Rifeño**, que luego hicieron de «topes» de la orogenia alpina. Es la explicación clásica simplificada: puedes usarla en el examen, pero lo esencial es que el gran zócalo es el **macizo Ibérico** del oeste.

3 Mesozoico: el mar deposita las calizas

- El **Mesozoico o era Secundaria** (252–66 Ma) es una etapa de **calma orogénica**: dominan la **erosión** del zócalo y la **sedimentación**.
- Pangea se fragmenta: se abre el Atlántico y se ensancha el mar de Tethys (antecesor del Mediterráneo). Los mares avanzan (**transgresiones**) y retroceden (**regresiones**) sobre los bordes del zócalo.

- En los bordes orientales del zócalo y en las fosas marinas **pirenaica** y **bética** se acumulan miles de metros de **calizas**, dolomías, margas y areniscas: la futura **España caliza**.
- En el centro-este se rellenó una cuenca alargada (un antiguo *rift*) que la orogenia alpina convertirá en el **Sistema Ibérico** (IGN, ANE).
- Resultado: al este del zócalo queda una **cobertera sedimentaria** de rocas plásticas que, al comprimirse, **se plegará**.

4 Cenozoico: la orogenia alpina lo cambia todo

Desde finales del Cretácico y sobre todo en el **Cenozoico** (desde 66 Ma; el antiguo «Terciario» son el Paleógeno y el Neógeno), África se acercó a Europa y la placa ibérica quedó comprimida entre las dos (IGN, ANE). Esta **orogenia alpina** dio al relieve su forma actual.

Cordilleras alpinas de plegamiento

Los sedimentos de las fosas marinas se pliegan y cabalgan en grandes **mantos de corrimiento**: **Pirineos** (con su prolongación en los **Montes Vascos**) y **Cordilleras Béticas**, que siguen en **Baleares**.

Cordilleras de cobertera

La cobertera de los bordes del zócalo se pliega con menos intensidad: **Sistema Ibérico** (inversión de un antiguo *rift*), **Cordillera Costero-Catalana** y sector oriental de la **Cordillera Cantábrica**.

Zócalo rejuvenecido

El zócalo rígido se **fractura**: unos bloques suben (**horst**: Sistema Central, Montes de Toledo) y otros se hunden (**fosas**); se levantan los rebordes (**macizo Galaico**, **Cantábrica occidental**, **Sierra Morena**).

Basculamiento de la Meseta

La Meseta queda **inclinada hacia el oeste**: por eso los grandes ríos del interior (Duero, Tajo, Guadiana) desembocan en el **Atlántico**.

Cuencas sedimentarias

Quedan depresiones: **de antepaís** junto a las cordilleras (**Ebro** y **Guadalquivir**) e **interiores** (**Duero** y **Tajo**). En el **Neógeno** se rellenan de arcillas, margas, yesos y conglomerados, con **calizas lacustres** arriba (los futuros páramos).

Volcanismo

Las fracturas abren paso al magma: **Cabo de Gata** (15–7 Ma) y Cartagena (Plioceno), **Campo de Calatrava** (4,3 a menos de 0,7 Ma), **Garrotxa** (0,5–0,01 Ma), Cofrentes y las islas Columbretes; y en el Atlántico, las islas **Canarias** (IGN, ANE).

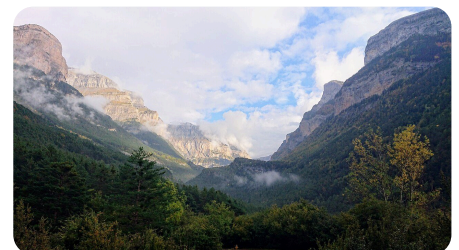
Castilla-La Mancha lo preguntó así

«Explica los cambios que provocó la orogénesis alpina en el relieve peninsular» (2026 extraordinaria, 1 punto). La solución oficial enumera seis cambios, los mismos de estas tarjetas: Pirineos y depresión del Ebro (y Costero-Catalana); Béticas y depresión del Guadalquivir; fracturación del zócalo con rebordes y sierras interiores levantados y submesetas hundidas; Cantábrica e Ibérico; inclinación hacia el Atlántico; focos volcánicos.

5 Cuaternario: glaciares, ríos y volcanes

El **Cuaternario** empezó hace **2,58 millones de años**. No levantó grandes montañas, pero alternó **periodos glaciares** e **interglaciares** que retocaron las formas.

- **Glaciarismo**: en las montañas altas se formaron glaciares. Por la latitud, la mayoría fueron **glaciares de circo** (Cantábrica, Sistema Central, Ibérico, Sierra Nevada); en el **Pirineo** hubo grandes **glaciares de valle** (valle de Ordesa), y en las sierras de **Sanabria** y



Valle de Ordesa (Huesca): valle glaciar en U excavado en calizas del Pirineo.

Trevinca un glaciar de meseta que se derramaba en largas lenguas (Junta de Castilla y León).

- Formas glaciares: **circos** (hoy con lagos, los **ibones** del Pirineo o la Laguna Grande de Gredos), **valles en U**, valles colgados, aristas y **morrenas** (depósitos de los derrubios que arrastra el hielo). El **lago de Sanabria** (Zamora), cerrado por morrenas, es el **mayor lago natural de origen glaciar de la Península** (Junta de Castilla y León).
- Formas **periglaciares** (por la helada del suelo): canchales, suelos poligonales y glaciares rocosos en las cumbres pirenaicas, béticas, ibéricas y cantábricas (IGN, ANE).
- Hoy los glaciares son **mínimos y están en retroceso** por el calentamiento. En el Pirineo español el hielo ocupaba unas **1780 ha en 1894**, 595 ha en 1982 y 468 ha en 1993 (MITECO, programa ERHIN); en **2012** quedaban solo **10 glaciares y 8 heleros**, con **160 ha** (IGN, ANE). Los que quedan están en los macizos más altos del **Pirineo central**: Aneto–Maladeta, Monte Perdido, Posets, Infiernos (MITECO, ERHIN, 2008).
- **Ríos**: se encajan en las cuencas y dejan **terrazas fluviales** escalonadas y **vegas** de aluviones; al pie de las sierras de cuarcita se extienden las **rañas** (Plio–Pleistoceno).
- Al acabar la última glaciación (**Holoceno**, hace 11 700 años) el mar subió e **inundó los valles** de la costa gallega: las **rías** (Tema 6).

6 Las Canarias: un archipiélago volcánico

- Las islas están en la **placa africana** y crecieron sobre **corteza oceánica jurásica**, desde fondos de más de 3000 m: lo que vemos es la parte emergida de enormes **edificios volcánicos** (IGN, ANE).
- Son **más antiguas al este** (Fuerteventura y Lanzarote, Mioceno) y **más jóvenes al oeste** (La Palma y El Hierro, Plio–Pleistoceno); las rocas volcánicas más antiguas del archipiélago, submarinas, son del Paleógeno (IGN, ANE).
- El **Teide** (3715 m, el techo de España) es un **estratovolcán** activo dentro de la **caldera de Las Cañadas**; en La Palma, **Cumbre Vieja** es una **dorsal** formada por muchas erupciones alineadas.
- Hay **18 erupciones históricas** documentadas: 2 en Lanzarote (entre ellas **Timanfaya, 1730–1736**), 6 en Tenerife, 2 en El Hierro y 8 en La Palma, la última la del **Tajogaite (2021)**. Todas las islas salvo La Gomera tienen actividad eruptiva reciente, del Pleistoceno o del Holoceno (IGN, ANE).
- Su origen se discute: la hipótesis clásica es una **pluma del manto** (punto caliente); hoy se da también peso a la tectónica regional (IGN, ANE).

7 Las áreas litológicas: el mapa del roquedo

El **roquedo** es el conjunto de rocas que afloran en un territorio. Según la roca dominante, España se divide en **cuatro áreas o dominios litológicos**, y cada uno tiene su edad y su modelado.

Área	Rocas	Edad	Dónde	Modelado
Silíceas	Granito, gneis, pizarra, cuarcita, esquisto	Precámbrico y Paleozoico (plegadas en la orogenia herciniana)	Oeste: Galicia, oeste de Asturias, León, Zamora y Salamanca, Sistema Central, Extremadura, Montes de Toledo, Sierra Morena; también Pirineo axial, núcleo del Sistema Ibérico (Demanda, Moncayo), parte de la Costero-Catalana, Béticas internas (Sierra Nevada, Filabres) y norte de Menorca	Granítico (berrocales, bolos, domos); crestas de cuarcita y valles en pizarra (apalachense)
Caliza	Caliza, dolomía, margas	Sobre todo Mesozoico , plegadas en la orogenia alpina (en Picos de Europa, calizas del Carbonífero)	Z invertida : Cantábrica oriental (con los Picos de Europa), Montes Vascos y Prepirineo; Sistema Ibérico y Costero-Catalana; Prebético y Subbético (con el Campo de Montiel y las sierras de Alcaraz, Segura y Cazorla); sierras de Tramuntana y de Llevant (Mallorca)	Kárstico (lapiaces, dolinas, poljes, hoces, simas, cuevas)
Arcillosa	Arcillas, margas, yesos, areniscas, conglomerados; calizas en lo alto de los páramos	Cenozoico (sobre todo Neógeno) y Cuaternario	Cuencas del Duero, Tajo y Guadiana, depresiones del Ebro y del Guadalquivir, depresiones intrabéticas, llanuras litorales y llanos de Mallorca e Ibiza	Horizontal (páramos, campiñas, cerros testigo, cuevas), cárcavas y badlands , vegas y terrazas
Volcánica	Basalto, fonolita, traquita, piroclastos (lapilli, cenizas)	Cenozoico : en la Península, Neógeno y Cuaternario; en Canarias, desde el Paleógeno (rocas submarinas) hasta hoy	Canarias; en la Península, focos pequeños: Campo de Calatrava (Ciudad Real), Garrotxa-Olot (Girona), Cabo de Gata (Almería) y Cartagena (Murcia), Cofrentes (Valencia), islas Columbretes	Volcánico (conos, cráteres, calderas, coladas, malpaíses)

Edades según la escala cronoestratigráfica internacional (ICS); localizaciones según el Mapa litológico del IGME-CSIC y el Atlas Nacional de España (IGN).

Cantabria: el roquedo sale casi siempre

En 2025 ordinaria, 2026 ordinaria y 2026 extraordinaria la Figura 3 fue el **mapa del roquedo**, siempre con el mismo reparto: **áreas y rocas** (0,75), **era geológica** (0,5) y **formas de modelado** (0,75). Esta tabla es exactamente la respuesta. Extremadura (2026 ordinaria y extraordinaria, y modelo 2027), Navarra, La Rioja, Castilla-La Mancha y la Comunitat Valenciana (2026: delimitar depresiones en un mapa litológico) también lo usan.

El roquedo de España: las cuatro áreas litológicas. La **silíceas** (rosa) ocupa el oeste —Galicia, el oeste de Asturias, León, Zamora y Salamanca, el Sistema Central, Extremadura, los Montes de Toledo y Sierra Morena— y aparece también en el Pirineo axial, la Costero-Catalana, el núcleo del Sistema Ibérico, las Béticas internas (Sierra Nevada) y el norte de Menorca. La **caliza** (azul) dibuja una **Z invertida** discontinua: Cantábrica oriental y Montes Vascos con el Prepirineo, el Sistema Ibérico en diagonal hacia Valencia y las Béticas externas de Alicante a Cádiz, con la sierra de Tramuntana en Mallorca. La **arcillosa** (amarillo) rellena las cuencas del Duero, Tajo y Guadiana, las depresiones del Ebro y del Guadalquivir y los llanos de Mallorca e Ibiza. La **volcánica** (morado) es Canarias entera y pequeños focos en la Península: Campo de Calatrava, Olot, Cabo de Gata y Cartagena.

8 El modelado de cada roquedo

El Torcal de Antequera (Málaga): lapiaz o lenar en calizas jurásicas de las Béticas.

Granítico

El granito es duro pero se **meteoriza** a favor de sus fisuras (**diaclasas**) y se descompone en arena. Forma **berrocales** con **bolos** y **tors** (La Pedriza, Madrid), **domos** (La Cabrera, Madrid), **pilancones** y **tafonis**. Típico del Sistema Central, Galicia, Extremadura y Sierra Morena (IGN, ANE).

Kárstico

El agua con CO_2 **disuelve** la caliza ($\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). En superficie (**exokarst**): **lapiaces** o **lenares** (Torcal de Antequera), **dolinas** o **torcas**, **uvalas** (dolinas unidas), **poljes** y **hoces** o **cañones** (hoces del Duratón). Bajo tierra (**endokarst**): **simas**, **cuevas** con estalactitas y estalagmitas (Valporquero, León) y ríos subterráneos que salen en **surgencias** (nacimiento del río Mundo). También hay karst en yeso (Sorbas, Almería).

Arcilloso

Rocas **blandas** e **impermeables**: el agua corre por encima. En llano forman **campiñas**; con lluvias torrenciales y poca vegetación excavan **cárcavas** y **barrancos** hasta crear **badlands** (Bardenas Reales, Navarra; Tabernas, Almería; Gebas, Murcia). Quedan **cerros testigo** protegidos por una capa dura.

Volcánico

Conos de piroclastos con **cráter**, **calderas** (Las Cañadas del Teide), **coladas** de lava rugosa (**malpaís**) o lisa y cordada (**pahoehoe**), campos de lapilli o picón, **roques** y **diques** que la erosión deja en resalte, **maares** (Campo de Calatrava) y profundos **barrancos** en las islas más antiguas.

9 Formas del relieve según la estructura

Además de la roca, importa **cómo están colocadas las capas**: horizontales, plegadas o rotas. Cada estructura da unas formas.

Zócalo y penillanura

Restos del relieve herciniano arrasado: **penillanuras** casi llanas (zamorano-salmantina, extremeña) con algún **monte isla** o cresta de cuarcita que sobresale.

Relieve fallado (germánico)

Bloques levantados (**horst**) que forman sierras y bloques hundidos (**graben** o fosas) que forman valles: **Sistema Central** y la **fosa del Lozoya** (IGN, ANE), Macizo Galaico, Sierra Morena, fosa del Bierzo.

Relieve plegado

Estilo **jurásico**: pliegues regulares (anticlinales y sinclinales) en cobertera sedimentaria, a veces **invertidos** con sinclinales colgados (Sistema Ibérico, Prepirineo, Cantábrica oriental). Estilo **alpino**: pliegues tumbados y **mantos de corrimiento** (Pirineos y Béticas). Estilo **germánico o sajónico**: cobertera poco plegada sobre un zócalo fallado.

Relieve apalachense

Un relieve herciniano arrasado y **reactivado** por la orogenia alpina: la erosión diferencial deja **crestas paralelas de cuarcita** y **surcos** en pizarra (Montes de Toledo, Villuercas, Sierra Morena, Cantábrica occidental) (IGN, ANE).

Relieve horizontal y en cuesta

En las cuencas: **páramos** y **mesas** o **muelas** (capa dura de caliza arriba), **campiñas** (margas y arcillas abajo), **cerros testigo** aislados; si las capas están inclinadas, **cuestas** con un frente abrupto y un dorso suave.

Formas fluviales

Vegas de aluviones, **terrazas** escalonadas a los lados del río, **glacis** y abanicos al pie de las sierras, **rañas** sobre los piedemontes de cuarcita (Montes de Toledo, Villuercas).

Macizo antiguo

zócalo herciniano rejuvenecido

- Rocas **paleozoicas** rígidas (granito, pizarra, cuarcita)
- Ante la orogenia alpina **se fractura**: horst y fosas
- **Cumbres redondeadas**, alturas medias
- Sistema Central, Montes de Toledo, Macizo Galaico, Sierra Morena

Cordillera de plegamiento

cordillera alpina joven

- Rocas **sedimentarias mesozoicas y cenozoicas** plásticas
- Se **pliega** (y cabalga) en la orogenia alpina
- **Picos agudos** y grandes desniveles, las mayores alturas
- Pirineos, Béticas, Sistema Ibérico

Formas de una cuenca sedimentaria. El río excava las capas horizontales: arriba queda el **páramo** calizo; en la pendiente, la **cuesta**; abajo, la **campiña** de margas; aislado, el **cerro testigo**; junto al río, **vega** y **terrazas**.

10 Cómo se responde en el examen

MAPA DEL ROQUEDO (CANTABRIA)

El mapa del roquedo de la Península Ibérica. I. Identifique las principales áreas y señale las rocas características de cada una de ellas (0,75). II. Sitúe cronológicamente cada una de esas áreas, señalando la Era Geológica a la que pertenecen (0,5). III. Enumere las formas de modelado características de cada una de ellas (0,75).

Respuesta modelo

I. El mapa distingue tres áreas litológicas. El **área silíceo** ocupa el oeste peninsular (Galicia, oeste de Asturias, León, Zamora y Salamanca, Sistema Central, Extremadura, Montes de Toledo y Sierra Morena) y aparece también en el Pirineo axial, el núcleo del Sistema Ibérico y Sierra Nevada; sus rocas son granito, gneis, pizarra y cuarcita. El **área caliza** forma una Z invertida, algo discontinua, desde la Cordillera Cantábrica oriental, los Montes Vascos y el Prepirineo por el Sistema Ibérico hasta las Béticas externas y la sierra de Tramuntana (Mallorca); dominan calizas, dolomías y margas. El **área arcilloso** rellena las cuencas del Duero, Tajo y Guadiana y las depresiones del Ebro y del Guadalquivir: arcillas, margas, yesos, areniscas y conglomerados.

II. Las rocas silíceas son las más antiguas: **precámbricas y paleozoicas**, plegadas en la **orogenia herciniana** y arrasadas después hasta formar el zócalo. Las calizas son sobre todo **mesozoicas**, depositadas por el mar en los bordes del zócalo y plegadas en la **orogenia alpina** (Cenozoico). Las arcillas son **cenozoicas** (Neógeno) y **cuaternarias**: rellenaron las cuencas que dejó la orogenia alpina.

III. En el silíceo, **modelado granítico** (berrocales, bolos, domos, como La Pedriza) y relieve **apalachense** de crestas de cuarcita. En el calizo, **modelado kárstico**: lapiazes (Torcal de Antequera), dolinas, poljes, hoces, simas y cuevas. En el arcilloso, **relieve horizontal** de páramos, campiñas y cerros testigo, y **cárcavas** y **badlands** donde las lluvias son torrenciales (Bardenas Reales).

Por qué puntúa. Responde a los tres apartados por separado y en el mismo orden que el enunciado, cita lugares del mapa y une cada roca con su era y su orogenia. Si el mapa trae el área volcánica, añádela (Canarias, Campo de Calatrava, Garrotxa, Cabo de Gata), con sus rocas (basalto, piroclastos), su edad (Neógeno y Cuaternario) y su modelado (conos, cráteres, coladas).

PREGUNTA RAZONADA (CASTILLA-LA MANCHA)

Explica la evolución geológica de los Montes de Toledo. Razona por qué no es una cordillera joven como los Pirineos. (1 punto)

Respuesta modelo

Los Montes de Toledo nacieron en la **orogenia herciniana** (Paleozoico, hace más de 300 millones de años) con pizarras y cuarcitas, y la erosión los arrasó hasta convertirlos en parte del **zócalo** de la Meseta. En la **orogenia alpina** el zócalo, rígido, no se plegó sino que **se fracturó**: los Montes de Toledo se levantaron como un bloque (horst) entre las cuencas del Tajo y del Guadiana; es un **macizo rejuvenecido**. La erosión diferencial deja las cuarcitas en crestas y las pizarras en valles (**relieve apalachense**).

No es una cordillera joven porque sus **rocas son paleozoicas** y su estructura plegada es herciniana; la orogenia alpina solo los elevó. Los **Pirineos**, en cambio, son una **cordillera alpina de plegamiento**: sus calizas mesozoicas se plegaron en el Cenozoico y por eso tienen picos agudos y más de 3000 m, frente a las cumbres redondeadas de los Montes de Toledo, que no alcanzan ni la mitad de esa altitud.

Por qué puntúa. La clave es separar la edad de las rocas (paleozoicas) de la edad del levantamiento (alpino) y usar las palabras zócalo, fractura, horst y rejuvenecimiento.

Conceptos clave

Relieve

Conjunto de formas de la superficie terrestre, emergidas y sumergidas, resultado de la estructura y las rocas, de las fuerzas internas (tectónica, vulcanismo) y de las fuerzas externas que lo modelan. P. ej., el contraste entre la Meseta y las cordilleras que la rodean.

Tectónica de placas

Teoría según la cual la litosfera está dividida en placas que se desplazan sobre el manto; en sus bordes se forman cordilleras, volcanes y terremotos. P. ej., el acercamiento de las placas africana y euroasiática levantó las Béticas y explica la sismicidad del sureste.

Orogenia herciniana (relieve herciniano)

Orogenia de la segunda mitad del Paleozoico (hace unos 380–290 millones de años, del Devónico al Carbonífero) que levantó una gran cordillera de pizarras, cuarcitas y granitos, luego arrasada hasta formar un zócalo. P. ej., el macizo Ibérico o Hespérico del oeste peninsular.

Zócalo

Plataforma rígida de rocas antiguas (granitos, pizarras, cuarcitas) resultado de la erosión de una cordillera paleozoica; ante nuevos empujes no se pliega, se fractura en bloques. P. ej., el zócalo de la Meseta, que aflora en el oeste peninsular.

Penillanura

Superficie casi llana y suavemente ondulada, sin apenas desnivel entre valles e interfluvios, resultado de una larga erosión sobre rocas antiguas. P. ej., la penillanura zamorano-salmantina o la extremeña.

Cordillera de plegamiento

Cordillera formada por el plegamiento de materiales sedimentarios plásticos acumulados en una fosa marina o en el borde de un zócalo. P. ej., los Pirineos y las Béticas, plegados en la orogenia alpina.

Falla

Fractura de la corteza con desplazamiento de los bloques, propia de rocas rígidas; da bloques levantados (horst) y hundidos (graben o fosas). P. ej., las fallas que levantaron el Sistema Central.

Geomorfología

Ciencia, entre la geografía y la geología, que estudia el relieve terrestre: su origen, su evolución, su modelado y sus formas. P. ej., explica por qué el Torcal de Antequera tiene formas de disolución.

Orogenia (orogénesis)

Proceso de formación de montañas por la compresión de la corteza en los bordes de las placas, que pliega, fractura y eleva las rocas. P. ej., las orogenias herciniana y alpina formaron el relieve peninsular.

Orogenia alpina (relieve alpino)

Orogenia del Cenozoico, causada por el choque de África y Europa, que plegó las cordilleras jóvenes y fracturó y rejuveneció el zócalo. P. ej., los Pirineos y las Cordilleras Béticas.

Macizo antiguo

Conjunto montañoso de rocas paleozoicas rígidas, arrasado por la erosión y levantado de nuevo por fracturas en la orogenia alpina; tiene cumbres redondeadas y alturas medias. P. ej., el Macizo Galaico o los Montes de Toledo.

Cuenca sedimentaria

Zona hundida que se rellena con sedimentos procedentes de la erosión de los relieves que la rodean y que da un relieve llano o tabular. P. ej., las cuencas cenozoicas del Duero y del Ebro.

Pliegue

Ondulación de los estratos rocosos por una compresión en rocas plásticas, que se doblan en vez de romperse; tiene una parte convexa (anticlinal) y otra cóncava (sinclinal). P. ej., los pliegues de calizas del Sistema Ibérico o del Prepirineo.

Horst

Bloque de la corteza levantado entre fallas, que forma una sierra. P. ej., la sierra de Gredos en el Sistema Central.

Fosa tectónica (graben)

Bloque hundido entre fallas, que forma una depresión alargada que suele rellenarse de sedimentos. P. ej., la fosa del Lozoya en el Sistema Central o la del Bierzo (León).

Estilo tectónico (jurásico, germánico o sajónico)

Forma en que se deforma la corteza. **Jurásico:** pliegues regulares en una cobertera sedimentaria gruesa (Sistema Ibérico, Prepirineo). **Germánico o sajónico:** zócalo roto en bloques con una cobertera fina poco plegada (bordes del Sistema Central).

Roquedo

Conjunto de rocas que forman la superficie de un territorio; en España se agrupan en áreas silíceas, calizas, arcillosas y volcánicas. P. ej., el roquedo silíceo (granitos, pizarras) de Galicia.

Erosión diferencial

Erosión desigual de rocas de distinta dureza: las duras quedan en resalte y las blandas se rebajan. P. ej., los páramos de caliza sobre las campiñas de margas del Duero.

Modelado kárstico

Formas creadas por la disolución de la caliza con agua cargada de CO₂: lapiaz, dolinas, uvalas, poljes, hoces, simas y cuevas. P. ej., el Torcal de Antequera o la Ciudad Encantada de Cuenca.

Relieve volcánico

Formas creadas por la salida de magma: conos, cráteres, calderas, coladas y malpaíses. P. ej., el Teide y la caldera de Las Cañadas (Tenerife) o Timanfaya (Lanzarote).

Badlands (malas tierras)

Paisaje de cárcavas y barrancos sobre arcillas y margas en climas secos con lluvias torrenciales. P. ej., el desierto de Tabernas (Almería) o los Barrancos de Gebas (Murcia).

Campiña

Llanura ondulada sobre margas y arcillas, por debajo del nivel de los páramos, de la que la erosión ha quitado la capa caliza; suele ser tierra de cultivo. P. ej., Tierra de Campos o la campiña del Guadalquivir.

Relieve fallado

Relieve en el que dominan los bloques levantados y hundidos por fallas (estilo germánico), con escarpes rectilíneos. P. ej., el Sistema Central y Sierra Morena.

Relieve apalachense

Relieve de un macizo herciniano arrasado y rejuvenecido en el que la erosión diferencial deja crestas paralelas de cuarcita y valles en pizarra. P. ej., los Montes de Toledo y las Villuercas (Cáceres).

Erosión

Desgaste del relieve por agentes externos (agua, hielo, viento, seres vivos) que arrancan, transportan y depositan materiales; la acción humana puede acelerarla. P. ej., las cárcavas de las Bardenas Reales.

Modelado

Conjunto de formas de detalle que los agentes externos dan al relieve según la roca y el clima. P. ej., el modelado kárstico de los Picos de Europa.

Relieve granítico

Formas de la alteración del granito a favor de sus diaclasas: berrocales de bolos, tors y domos, con pilancones. P. ej., La Pedriza (Madrid).

Cárcava

Surco o barranco estrecho y profundo excavado por el agua de escorrentía en arcillas o margas sin vegetación; muchas juntas forman badlands. P. ej., las Bardenas Reales (Navarra).

Páramo

Superficie elevada y horizontal coronada por una capa dura de caliza, con bordes en cuesta; es el resto de la antigua cuenca rellena. P. ej., los páramos de Torozos y del Cerrato (Valladolid y Palencia) o La Alcarria.

Cerro

Elevación aislada del terreno, de menor altura que un monte, también llamada colina. P. ej., los cerros que salpican las campiñas del Duero.

Cerro testigo

Cerro aislado de cima plana, protegido por una capa dura, que es testigo de una antigua superficie sedimentaria desmantelada por la erosión. P. ej., Castildetierra, en las Bardenas Reales (Navarra).

Aluvión

Sedimento (gravas, arenas, limos) transportado y depositado por un río en su cauce, vega o desembocadura. P. ej., los aluviones del delta del Ebro.

Raña

Depósito de cantos de cuarcita en una matriz arcillosa que forma extensas superficies planas al pie de sierras cuarcíticas; data del final del Plioceno y comienzo del Cuaternario. P. ej., las rañas de las Villuercas y los Montes de Toledo.

Glaciarismo

Conjunto de procesos y formas del relieve debidos a los glaciares, sobre todo en las glaciaciones del Cuaternario: circos, valles en U, morrenas. P. ej., el valle de Ordesa (Huesca).

Valle glaciar

Valle excavado por una lengua de hielo, con perfil transversal en U, fondo ancho y paredes verticales. P. ej., el valle de Ordesa (Huesca).

Vega

Llanura baja junto a un río, formada por sus aluviones, de suelos fértiles y muy cultivada. P. ej., la vega del Guadalquivir o la vega de Granada.

Terraza fluvial

Rellano escalonado a un lado del valle, formado por aluviones antiguos que el río dejó colgados al encajarse. P. ej., las terrazas del Jarama y del Henares (Madrid y Guadalajara).

Glaciar

Masa de hielo que se forma por acumulación de nieve y desciende lentamente por una montaña en forma de lengua. P. ej., el glaciar del Aneto (Huesca), uno de los pocos que quedan en el Pirineo y en claro retroceso.

Circo glaciar

Depresión semicircular de paredes escarpadas en la cabecera de un glaciar, excavada por el hielo; al fundirse suele quedar un lago. P. ej., los ibones del Pirineo o la Laguna Grande de Gredos.

Siete claves que valen puntos

Roca + era + orogenia

Silíceo = **Paleozoico/herciniana**; calizo = **Mesozoico**, plegado en la **alpina**; arcilloso = **Cenozoico y Cuaternario**; volcánico = **Neógeno y Cuaternario** (Canarias, desde el Paleógeno hasta hoy).

La Z invertida

En el mapa del roquedo, el calizo dibuja una **Z invertida** discontinua: Cantábrica oriental y Prepirineo → Sistema Ibérico → Béticas externas y Mallorca.

El zócalo no se pliega

Ante la orogenia alpina el zócalo **se fractura: horst** (Sistema Central, Montes de Toledo) y **fosas**; la Meseta **bascula hacia el Atlántico**.

Seis efectos alpinos

Pirineos + Ebro; Béticas + Guadalquivir; zócalo roto; Ibérico y Cantábrica; basculamiento; **volcanes** (Calatrava, Olot, Cabo de Gata). Es la respuesta oficial de Castilla-La Mancha.

Un ejemplo por modelado

Granítico: La Pedriza. **Kárstico**: Torcal de Antequera. **Arcilloso**: Bardenas Reales. **Volcánico**: Teide y Timanfaya. **Glaciar**: Ordesa.

Kárstico con química

Explica la **disolución** de la caliza por el agua con **CO₂** y separa **exokarst** (lapiaz, dolina, uvala, polje, hoz) de **endokarst** (sima, cueva).

Canarias

Volcánicas, en la **placa africana**, **más antiguas al este** que al oeste; **Teide 3715 m**; última erupción, **Tajogaite (2021)**.

Cómo te lo pueden preguntar

- **Cantabria (2026 ordinaria)**: «El mapa del roquedo de la Península Ibérica (Figura 3). I. [0,75 puntos]. Identifique las principales áreas y señale las rocas características de cada una de ellas. II. [0,50 puntos]. Sitúe cronológicamente cada una de esas áreas, señalando la Era Geológica a la que pertenecen. III. [0,75 puntos]. Enumere las formas de modelado características de cada una de ellas.»
- **Extremadura (2026 ordinaria)**: «A la vista del siguiente mapa litológico, responda las siguientes cuestiones. a) Identifique las distintas zonas litológicas que encontramos en nuestro país e indique los tipos de rocas que se asocian a cada una de ellas (no olvide citar ejemplos). b) Haga un breve comentario acerca del relieve característico (aspectos morfoestructurales) de dos de estos dominios litológicos.»
- **Castilla-La Mancha (2026 extraordinaria)**: «Explica los cambios que provocó la orogénesis alpina en el relieve peninsular. (1 punto)»
- **Castilla-La Mancha (2026 ordinaria)**: «Explica la evolución geológica de los Montes de Toledo. Razona por qué no es una cordillera joven como los Pirineos. (1 punto)»
- **Aragón (2026 extraordinaria)**: «Explique la unidad morfoestructural zócalo hercínico. (2,5 puntos).»
- **Navarra (2026 ordinaria, foto de las Bardenas Reales)**: «a) Identifique y describa la roca de este relieve geológico, dónde se localiza este tipo de roca y su periodo geológico. 1,5 puntos. b) Describa la forma de relieve que se ha modelado en este tipo de terreno. 1 punto.»
- **Navarra (2025 extraordinaria)**: «A la vista del mapa litológico de España, responda a las siguientes cuestiones (3 puntos): A. Describa las rocas más características y los rasgos principales de la organización del roquedo silíceo. (1,5 puntos). B. Señale las formas de relieve que se han modelado sobre los terrenos calizos (1,5 puntos).»
- **La Rioja (2026 ordinaria)**: «Identifica los tipos de modelado litológico representados en las cuatro imágenes. Localiza las imágenes en la ubicación geográfica correspondiente en el mapa. c. Elige dos de las imágenes y describe, brevemente, las características fundamentales de esos modelados litológicos.»

- **Andalucía (2026, reserva 4):** «Analice las causas que ocasionan que la extensión de los glaciares en España sea mínima y que estén en retroceso, como señala el texto, e indique los agentes implicados en los procesos de erosión, transporte y sedimentación en el modelado glaciar (hasta 0,75 puntos).»
- **Galicia (2025 extraordinaria):** «A partir del texto y de las figuras 1 y 2, redacte un informe para explicar el paisaje natural que se presenta en la imagen, junto con las formas de modelado y clima propios de ese espacio: incluya también las áreas de la Península Ibérica con mayor riesgo de desertificación y los motivos de este [...]. Intente adaptarse a una longitud aproximada de 300 palabras. (2,5 puntos)»

No lo confundas

- **Edad de la roca ≠ edad del relieve:** el Sistema Central tiene rocas paleozoicas, pero se levantó en la orogenia alpina (es un macizo **rejuvenecido**).
- **No toda caliza es mesozoica:** las de los **Picos de Europa** son del Carbonífero (Paleozoico).
- **Silíceo no es solo granito:** también pizarras, cuarcitas y gneis; el granito es una roca ígnea y las otras, metamórficas.
- **Páramo** (arriba, capa dura caliza) ≠ **campiña** (abajo, margas y arcillas blandas) ≠ **vega** (junto al río, aluviones).
- **Dolina** (depresión pequeña) < **uvala** (dolinas unidas) < **polje** (gran llanura cerrada); la **sim** es un pozo vertical.
- «Terciario» y «Cuaternario» son nombres tradicionales: hoy el Cenozoico se divide en **Paleógeno, Neógeno y Cuaternario**. En el examen se aceptan los dos.

Ponte a prueba

Define «zócalo» con un ejemplo de España (0,5).

Solución: Plataforma rígida de rocas antiguas (granitos, pizarras, cuarcitas) formada al arrasarse la erosión una cordillera del Paleozoico (herciniana). Por su rigidez, ante nuevos empujes no se pliega sino que se fractura en bloques. Ejemplo: el zócalo de la Meseta, que aflora en el oeste peninsular (penillanuras de Salamanca y Extremadura).

Identifica el término: «Superficie elevada y horizontal coronada por un estrato de caliza resistente, característica de la Submeseta Norte».

Solución: **Páramo** (p. ej., los páramos de Torozos y del Cerrato).

En un bloque diagrama kárstico aparecen numerados: 1, un agujero por donde el río se mete bajo tierra; 2, una depresión cerrada redonda; 3, varias de ellas unidas; 4, un pozo vertical. **Nómbrales.**

Solución: 1, **pónor o sumidero**; 2, **dolina**; 3, **uvala**; 4, **sima**. (Es lo que preguntó Asturias en 2025 extraordinaria.)

Una foto muestra una torre de arcilla con una capa dura arriba en medio de un paisaje de barrancos (Bardenas Reales). **¿Qué roca es, de qué periodo y qué forma de relieve es?**

Solución: Son **arcillas** (y margas, con capas de arenisca) del **dominio arcilloso**, depositadas en la **depresión del Ebro** durante el **Cenozoico (Neógeno, Mioceno)**. La forma es un **cerro testigo** (Castildetierra): la capa dura de arenisca protege las arcillas de debajo, mientras alrededor las lluvias torrenciales, la escasa vegetación y el clima semiárido han excavado **cárcavas** hasta formar **badlands**.

Razona por qué el dominio silíceo se distribuye principalmente en el sector occidental de la península. (1 punto, Castilla-La Mancha 2026 extraordinaria)

Solución: Porque coincide con el **macizo Ibérico o Hespérico**, el más antiguo, levantado en la **orogenia herciniana** y arrasado hasta convertirse en zócalo en el Paleozoico. Sus rocas (granitos, pizarras, cuarcitas) no quedaron cubiertas por los mares mesozoicos ni por los sedimentos cenozoicos que rellenaron las cuencas del interior y el este. Además, el basculamiento alpino de la Meseta hacia el oeste y la erosión dejaron aflorar el zócalo en ese lado. Fuera del oeste, el zócalo paleozoico solo asoma donde la tectónica y la erosión lo han levantado y descubierto: Pirineo axial, núcleo del Sistema Ibérico, Béticas internas.

Fuentes

1. [IGN, Atlas Nacional de España, «Geología» \(*España en mapas. Una síntesis geográfica*, actualizado en 2026\)](#)
2. [IGN, Atlas Nacional de España, «Geomorfología»](#)
3. [IGME-CSIC, *Mapa litológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1 000 000* \(2009\)](#)
4. [Comisión Internacional de Estratigrafía, *International Chronostratigraphic Chart* \(v. 2024/12\)](#)
5. [MITECO, programa ERHIN, *Los glaciares españoles: evolución reciente y situación actual*](#)
6. [Junta de Castilla y León \(Patrimonio Natural\), *Parque Natural del Lago de Sanabria y alrededores*](#)
7. [MITECO, Organismo Autónomo Parques Nacionales, «Parque Nacional del Teide»](#)
8. [Universidad de Cantabria, PAU Geografía: contenidos, exámenes y criterios de corrección 2025 y 2026](#)
9. [Universidad de Castilla-La Mancha, PAU Geografía 2026 \(extraordinaria\): criterios de corrección](#)
10. [Universidades de Castilla y León, *Glosario de conceptos geográficos para la nueva PAU 2025* \(selección del glosario del IGN\)](#)
11. [Universidad de Murcia, *Glosario de Geografía física para la PAU 2027* \(revisado\)](#)

Imágenes: Valle de Ordesa (Huesca): Heparina1985 (CC BY-SA 4.0, Wikimedia Commons) · Farmeando PAU, con datos del IGME-CSIC: Farmeando PAU, con datos del IGME-CSIC (Mapa litológico de España 1:1 000 000); base cartográfica de Natural Earth · El Torcal de Antequera (Málaga): Jebulon (CCO, Wikimedia Commons) · Farmeando PAU: Farmeando PAU, esquema basado en el Atlas Nacional de España (IGN), Geomorfología

Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? contacto@farmeandopau.com.