Centro de Estudios ILLICE

PRUEBA DE CERTIFICACIÓN PARA EXTRANJEROS

GEOLOGÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

Geología y Ciencias Ambientales · Prueba de Certificación para Extranjeros

Incluye dos simulacros de examen propios, con la misma estructura, puntuación y duración que el modelo de examen oficial de la asignatura, resueltos paso a paso.

Primera edición: 2026

© 2026 Juan Marcos Sanmartín. Todos los derechos reservados.

Edita: Juan Marcos Sanmartín (Centro de Estudios Illice) · Pont dels Ortissos, 6, entresuelo · 03203 Elche (Alicante)
contacto@centrodeestudiosillice.com · www.centrodeestudiosillice.com

Este libro es para uso personal de quien lo ha comprado. Queda prohibida su reproducción, distribución, comunicación pública o transformación, total o parcial, por cualquier medio (incluidos WhatsApp, redes sociales y plataformas de apuntes), sin autorización escrita del titular, conforme a la Ley de Propiedad Intelectual.

Si has recibido este libro sin haberlo comprado, puedes conseguir tu propia copia en
www.centrodeestudiosillice.com/libros

ÍNDICE

BLOQUE I. EL CORTE GEOLÓGICO Y LA HISTORIA DE LA TIERRA

Tema 1 Leer un corte geológico: principios y estructuras 5
Tema 2 La historia geológica: cómo se reconstruye y cómo se redacta 43
Tema 3 El tiempo geológico y la datación 77

BLOQUE II. TECTÓNICA Y DINÁMICA INTERNA

Tema 4 La estructura interna de la Tierra 103
Tema 5 La tectónica de placas 129
Tema 6 Esfuerzos y deformación: cómo se forman pliegues y fallas 161
Tema 7 Riesgos internos: sismicidad y vulcanismo 187

BLOQUE III. PROCESOS EXTERNOS Y MODELADO DEL RELIEVE

Tema 8 Meteorización y suelos 217
Tema 9 Los agentes geológicos externos y el modelado del relieve 249
Tema 10 Riesgos externos y movimientos de ladera 283

BLOQUE IV. MINERALES Y ROCAS

Tema 11 Los minerales 315
Tema 12 Las rocas magmáticas 347
Tema 13 Las rocas sedimentarias y metamórficas 375

BLOQUE V. CAPAS FLUIDAS, RECURSOS Y MEDIO AMBIENTE

Tema 14 La atmósfera y la contaminación del aire 407
Tema 15 La hidrosfera y la contaminación del agua 439
Tema 16 Recursos, residuos y gestión ambiental 475
Anexo A Glosario, esquemas de referencia y claves 507
Anexo B Ejercicios resueltos 525
Anexo C La prueba y los exámenes resueltos 625

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

Centro de Estudios ILLICE

PRUEBA DE CERTIFICACIÓN PARA EXTRANJEROS

GEOLOGÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

LEER UN CORTE GEOLÓGICO: PRINCIPIOS Y ESTRUCTURAS

1

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

1. Leer un corte geológico: de qué trata este tema

Este tema enseña a leer el corte: a identificar las estructuras, nombrarlas con el vocabulario preciso y ordenarlas en el tiempo. **Redactar la historia geológica** es el tema siguiente, y se apoya entero en lo que aquí se aprende: no se puede contar una historia que no se ha sabido leer.

2. Qué es un corte geológico y cómo se lee

Un **corte geológico** es la representación de lo que se vería en una pared vertical imaginaria cortada en el terreno a lo largo de una línea. Arriba va la superficie topográfica, con sus valles y sus cerros; debajo, los materiales y las estructuras tal como se disponen en profundidad. No es una fotografía de nada: es una **interpretación** dibujada a partir de lo que aflora en superficie y de lo que se sabe del subsuelo, y por eso en un corte todo está dibujado con una intención.

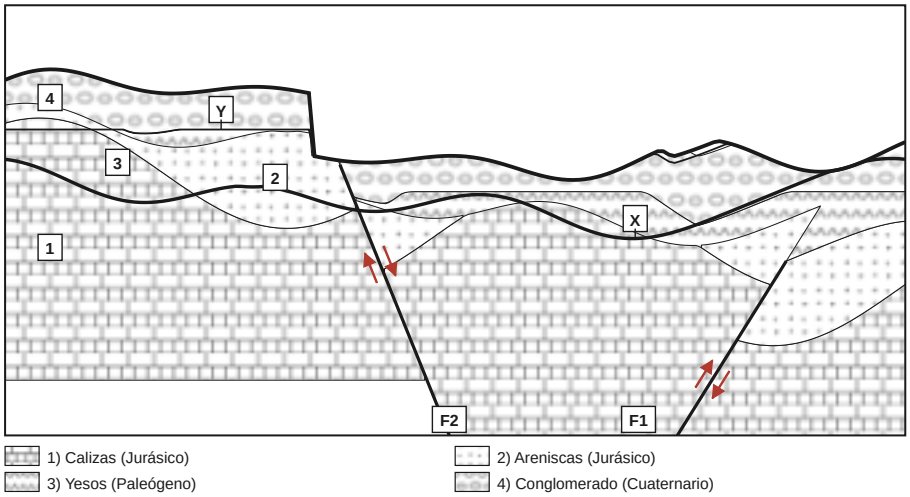


Figura 1.1. Un corte geológico con todo lo que suele llevar: una serie plegada (1 y 2), una discordancia angular (X), una serie discordante encima (3), una paraconformidad (Y) y una cuarta unidad (4), más dos fallas, la inversa F1 y la normal F2. Los números remiten a la leyenda; las letras, a las discontinuidades; y las flechas rojas marcan el sentido del movimiento de cada falla.

2.1. Lo primero es la leyenda

Antes de mirar el dibujo hay que leer la leyenda entera, y leerla **buscando las edades**. Es el primer gesto, por una razón: **la edad de los materiales es la que ordena todo lo demás**. Una falla no se data por su aspecto, sino por la edad de lo que corta; una intrusión, por la edad de lo que metamorfiza y de lo que la corta a ella. Si no se sabe que las pizarras son del Carbonífero y las dolomías del Jurásico, no hay manera de contestar.

Las leyendas vienen de dos formas. Unas dan la edad pegada al nombre —«Calizas del Jurásico», «Margas (Cretácico)»—, y entonces el trabajo está medio hecho. Otras no la dan: hay leyendas que enumeran diez materiales sin una sola edad. Cuando pasa eso, **la única cronología disponible es la que da el propio dibujo**: quién está debajo de quién.

Conviene además separar mentalmente, ya en la leyenda, las tres clases de material que aparecen en un corte, porque cada una se comporta de una manera:

- Las **rocas sedimentarias** —calizas, areniscas, lutitas, margas, conglomerados, yesos—, que se depositan en capas y por tanto *se ordenan solas*.
- Las **rocas metamórficas** —gneises, esquistos, filitas, cuarcitas, pizarras—, que suelen formar el basamento del corte y que llevan dentro una deformación anterior a todo lo demás.

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

- Las **rocas ígneas** —granito, granodiorita, gabro, sienita, pórfido, basalto, andesita—, que no se depositan: se inyectan o salen. Son las que cortan, y por eso son las que mejor se datan.

ERRORES POR NO LEER LA LEYENDA

- ✕ **Clasificar mal una litología.** Asignar cada material de la leyenda a un grupo de rocas tiene dos trampas: una casilla puede quedar vacía —«Ígneas plutónicas: **No hay**»— y «**No es una roca: arenas y gravas**», porque un sedimento sin consolidar no es una roca.
- ✕ **Dar por sedimentaria una roca ígnea por estar entre capas.** Un sill se mete entre dos estratos y parece una capa más; un dique sube atravesándolos. Ninguno de los dos se depositó allí.
- ✕ **No fijarse en las corneanas.** Cuando en la leyenda aparecen «corneanas», «skarn» o una entrada rotulada «m ---- Aureola de contacto», el corte lleva una intrusión y buena parte de su lectura va de eso.

2.2. La escala, el buzamiento y lo que el corte no dice

Un corte esquemático **no lleva escala**, ni horizontal ni vertical. Esto tiene tres consecuencias prácticas, y las tres se olvidan:

No se puede medir nada en metros. No se puede decir que una capa tiene cincuenta metros de potencia ni que una falla tiene un salto de veinte. Lo que sí se puede —y se debe— es comparar: esta capa es más potente que aquella, esta falla tiene más salto que la otra. Toda cifra que se escriba en metros es inventada, y una cifra inventada resta credibilidad al resto de la respuesta.

El ángulo que se ve no es el ángulo real. La mayoría de los cortes escolares exageran la escala vertical para que las capas finas se vean, y al exagerarla aumentan todos los buzamientos. El **buzamiento** es el ángulo que forma una capa con la horizontal, medido en el plano de máxima pendiente; en un corte sin escala, lo que se mide es el **buzamiento aparente sobre el papel**. Por eso en un corte sin escala no se dan grados: se dice *horizontal*, *inclinada*, *buzando hacia el norte*.

Las letras de los extremos —una **N** a la izquierda y una **S** a la derecha, o una **S** y una **N**— indican la orientación, y son las que permiten decir, por ejemplo, que unos materiales «se encuentran actualmente **buzantes hacia el N**». Si el corte las lleva, hay que usarlas: describir el buzamiento con el punto cardinal es más preciso que decir «hacia la izquierda».

LO QUE UN CORTE SÍ AFIRMA Y LO QUE NO

Sí afirma: qué materiales hay, en qué orden están superpuestos, qué geometría tienen —horizontal, inclinada, plegada—, qué estructuras los cortan y qué corta a qué.

No afirma: ninguna medida absoluta, ninguna edad numérica que no esté escrita en la leyenda, ni qué hay más allá de los bordes del dibujo. **Lo que se sale del marco no existe para la lectura.**

2.3. El orden de lectura, en cinco pasos

Un corte se lee siempre igual, y el orden importa porque cada paso usa el anterior. Estos cinco pasos son los que hay que repetir en todos los cortes de práctica hasta que salgan solos.

1. **La leyenda, con las edades.** Se anota al margen la lista de materiales de más antiguo a más moderno, con lo que diga la leyenda. Si no da edades, se deja la lista en blanco y se rellena con el paso 2.
2. **Las series y las discontinuidades.** Se busca dónde cambia bruscamente la geometría: unas capas inclinadas truncadas por una superficie y otras horizontales encima. Cada superficie de esas separa

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

dos **series**, y es una discontinuidad estratigráfica. Dentro de cada serie, el orden es el de superposición.

3. **Las estructuras de deformación.** Pliegues —anticlinales y sinclinales— y fracturas —diaclasas, fallas, cabalgamientos—, con su tipo.
4. **Las rocas ígneas.** Plutones, con su aureola; diques; sills; coladas y chimeneas. Y lo que cada uno atraviesa.
5. **El orden.** Se ordena todo de más antiguo a más moderno aplicando las reglas del apartado 8, y se escribe la cadena completa.

Y una recomendación de método: **numerar el dibujo a lápiz mientras se lee**. Poner un número a cada superficie y a cada estructura según se van identificando evita el error más caro de todos, que es dejarse una.

3. Los principios de la estratigrafía

Los principios de la estratigrafía son las reglas que permiten decir, mirando un dibujo, qué pasó antes y qué después. Son seis, se enuncian en una línea cada uno y sin ellos no hay forma de ordenar nada.

3.1. Superposición

Principio de superposición: en una serie de capas que no haya sido volteada, **cada capa es más moderna que la que tiene debajo y más antigua que la que tiene encima**. Es el principio que convierte un dibujo en una cronología, y es el que se usa en el primer paso de toda historia geológica: «depósito de las calizas, areniscas y arcillas del Jurásico», en ese orden y no en otro, porque así están apiladas.

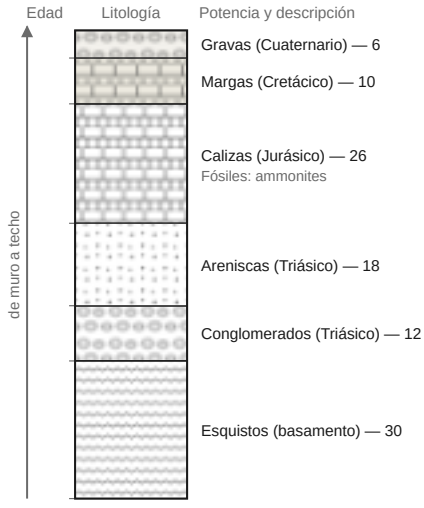


Figura 1.2. Una columna estratigráfica: la misma serie del corte, puesta en vertical y de muro a techo. Las potencias son relativas —el dibujo solo afirma que una unidad es más potente que otra, no cuánto mide— y las edades son las de la leyenda.

Dos palabras que conviene tener claras: el **muro** de una capa es su límite inferior, lo que tiene debajo; el **techo**, el superior. Una serie se describe siempre **de muro a techo**, es decir, de lo más antiguo a lo más moderno, que es también el orden en que se escribe la respuesta.

La trampa está en la condición: *en una serie que no haya sido volteada*. Si una serie está invertida por un pliegue tumbado, el orden de abajo arriba es el contrario. La condición hay que enunciarla.

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

3.2. Horizontalidad original

Principio de la horizontalidad original: los sedimentos se depositan en capas **horizontales o casi horizontales**, porque se acumulan por gravedad en el fondo de una cuenca. De ahí se saca una consecuencia que es la que de verdad se usa: **si una serie aparece inclinada o plegada, es que algo la ha inclinado o plegado después de depositarse**.

Ese razonamiento está detrás de la separación de etapas de deformación. En un corte con dos etapas, la segunda se justifica así: tras el depósito de las areniscas, las calizas y las calizas margosas «se produce una nueva etapa de deformación, que hace que estos materiales **se encuentren actualmente buzantes hacia el N**». El dato que prueba la etapa es el buzamiento, y el buzamiento solo prueba algo si se admite que la horizontalidad era la original.

3.3. Continuidad lateral

Principio de la continuidad lateral: una capa se deposita como un cuerpo continuo que se extiende en todas direcciones hasta adelgazar y desaparecer en el borde de la cuenca o hasta topar con un obstáculo. Por tanto, **si una capa aparece cortada o desplazada, o si el mismo material aparece a dos alturas distintas a un lado y a otro de una línea, algo la ha roto**.

Es el principio que hace visible una falla. Una falla normal se reconoce porque las mismas calizas están más abajo a un lado que al otro; no hay ninguna otra prueba, y no hace falta ninguna más. Y es también el argumento con que se describe «una serie de fallas normales que **rompen la continuidad lateral** de los materiales y de los pliegues».

3.4. Sucesión faunística

Principio de la sucesión faunística: los conjuntos de fósiles se suceden en el tiempo en un orden determinado y **no se repiten**, de modo que dos estratos con la misma asociación fósil tienen la misma edad aunque estén a cientos de kilómetros. Es el principio que permite poner una edad a una capa sin saber nada de las que tiene al lado.

Un **fósil guía** o característico es el que sirve para datar. Para serlo tiene que haber vivido un intervalo de tiempo **corto**, haberse extendido por una zona **amplia**, ser **abundante** y ser **fácil de reconocer**. Un organismo muy longevo data mal porque aparece en demasiadas capas; uno muy local, porque no sirve para comparar cuencas.

En un corte el principio aparece poco, pero aparece. Una unidad rotulada «pizarras con fósiles (Carbonífero)» **usa los fósiles como el dato que fija la edad**; lo mismo vale para unas «calizas con *Nummulites* (Eoceno)», aunque la leyenda del corte no mencione ningún fósil.

3.5. Intersección

Principio de intersección, también llamado de las relaciones de corte: **toda estructura que corta a otra es más moderna que la cortada**. Una falla es posterior a las capas que desplaza; un dique, a todo lo que atraviesa; una superficie de erosión, a todo lo que trunca.

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

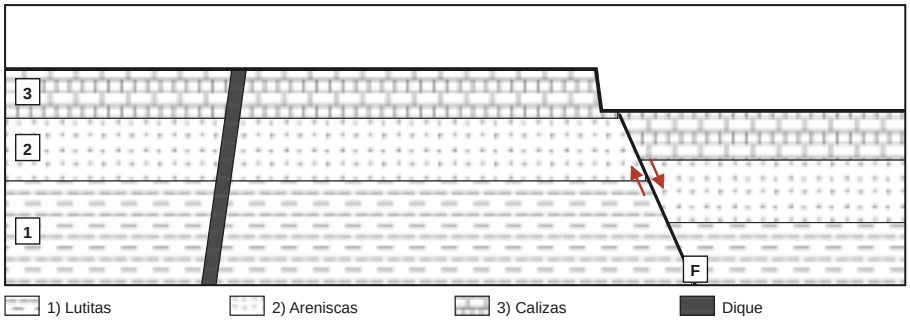


Figura 1.3. El principio de intersección. La falla F desplaza las tres capas: es posterior a las tres. El dique atraviesa las tres sin desplazarlas: también es posterior a las tres. Lo que corta es siempre más joven que lo cortado.

Un caso de campo lo muestra bien: materiales plegados con anticlinales y sinclinales, más una serie de fallas normales; ¿pudieron formarse todas las estructuras en la misma etapa? No: como las fallas cortan a los pliegues, estas se formaron después (**principio de intersección**).

Una frase de doce palabras basta: merece la pena aprenderse el nombre.

3.6. Inclusión

Principio de inclusión: **un fragmento incluido dentro de una roca es más antiguo que la roca que lo contiene**. Para que un trozo quede dentro de otro cuerpo, tiene que existir antes.

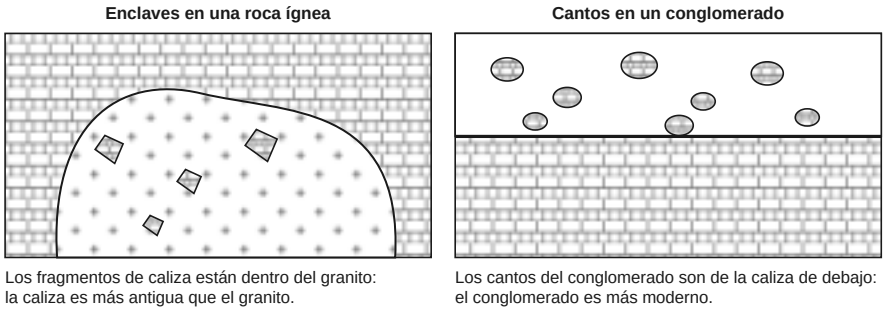


Figura 1.4. Los dos casos del principio de inclusión. A la izquierda, enclaves de la roca encajante dentro de un cuerpo ígneo: la caliza es anterior al granito. A la derecha, cantos de la caliza infrayacente dentro de un conglomerado: el conglomerado es posterior a la caliza de la que proceden sus cantos.

Tiene dos aplicaciones, y conviene distinguirlas:

- Los **enclaves** o fragmentos de roca encajante arrancados y englobados por un magma: prueban que el encajante es anterior a la intrusión.
- Los **cantos heredados** de un conglomerado o de una brecha: cada canto es un trozo de una roca que ya existía y fue erosionada, de modo que el conglomerado es más moderno que la roca de la que vienen sus cantos.

El segundo caso es el que más se ve en estos cortes, porque los conglomerados y las brechas aparecen justo encima de una discontinuidad: brechas sobre calizas margosas, brechas sobre lutitas, el conglomerado del Cuaternario que corona la serie. **Un conglomerado encima de una discordancia es la firma de una etapa de erosión previa**, y eso se anota como un episodio de la historia geológica.

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

LOS SEIS PRINCIPIOS, EN UNA LÍNEA CADA UNO

- **Superposición.** En una serie no volteada, lo de abajo es más antiguo.
- **Horizontalidad original.** Los sedimentos se depositan horizontales: si están inclinados, los inclinaron después.
- **Continuidad lateral.** Una capa era continua: si está cortada o desplazada, algo la rompió.
- **Sucesión faunística.** Los fósiles se suceden en un orden que no se repite: sirven para datar y para correlacionar.
- **Intersección.** Lo que corta es más moderno que lo cortado.
- **Inclusión.** Lo incluido es más antiguo que lo que lo incluye.

PRÁCTICA

Vuelva a la figura 1.1 y escriba, para cada una de las cinco afirmaciones siguientes, qué principio la sostiene: (a) las areniscas (2) son más modernas que las calizas (1); (b) las calizas y las areniscas estaban horizontales cuando se depositaron; (c) la falla F2 es posterior a las areniscas; (d) los yesos (3) son más modernos que la superficie X; (e) el conglomerado (4) lleva cantos de los yesos, luego es posterior a ellos.

Pista: dos de las cinco se sostienen en el mismo principio, y no son las que parecen. Fíjese en que (c) y (d) hablan las dos de algo que corta o trunca lo anterior.

4. Los pliegues

Un **pliegue** es una ondulación de las capas producida por esfuerzos compresivos cuando las rocas se deforman **sin romperse**. Es la estructura más citada al contar la historia de un corte: aparece en el primer paso de casi todas —«esfuerzos compresivos que originan un plegamiento con anticlinales y sinclinales»— y es, con las fallas, lo primero que hay que identificar y nombrar.

4.1. Los elementos de un pliegue

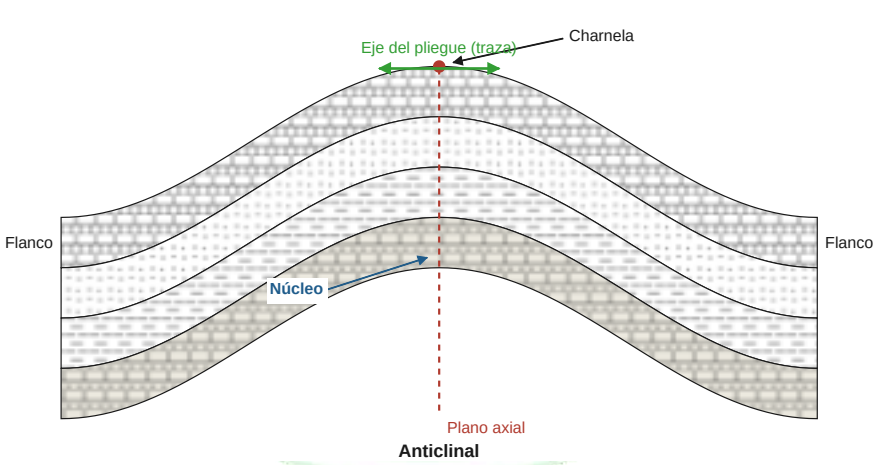


Figura 1.5. Los elementos de un pliegue: la charnela, los flancos, el núcleo, el plano axial y el eje.

Charnela

La **zona de mayor curvatura** del pliegue, donde las capas cambian de sentido de inclinación. La palabra es **charnela**; en valenciano, «xarnera».

Flancos

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

Los dos tramos de capa que bajan —o suben— a un lado y a otro de la charnela. Un pliegue en el que los dos flancos tienen la misma inclinación es **simétrico**; si uno es más tendido que el otro, **asimétrico**.

Núcleo

La **parte interna** del pliegue: las capas que quedan encerradas por las demás. Es el elemento decisivo, porque es el que distingue un anticlinal de un sinclinal.

Plano axial

El plano que contiene las charnelas de todas las capas y divide el pliegue en dos mitades lo más simétricas posible. En un pliegue simétrico es vertical; en uno asimétrico se inclina.

Eje

La línea de intersección del plano axial con cada capa, es decir, la línea que une los puntos de máxima curvatura. En el corte se ve como un punto; sobre el mapa, como una traza.

4.2. Anticlinal y sinclinal: la edad del núcleo

Esta es la definición, y es la que hay que escribir:

> **LA DEFINICIÓN**
>
> Un pliegue es un **ANTICLINAL** cuando en su **núcleo** están los materiales **más antiguos**.
>
> Un pliegue es un **SINCLINAL** cuando en su **núcleo** están los materiales **más jóvenes**.
>
> No por la forma: **por la edad de los materiales del núcleo**.

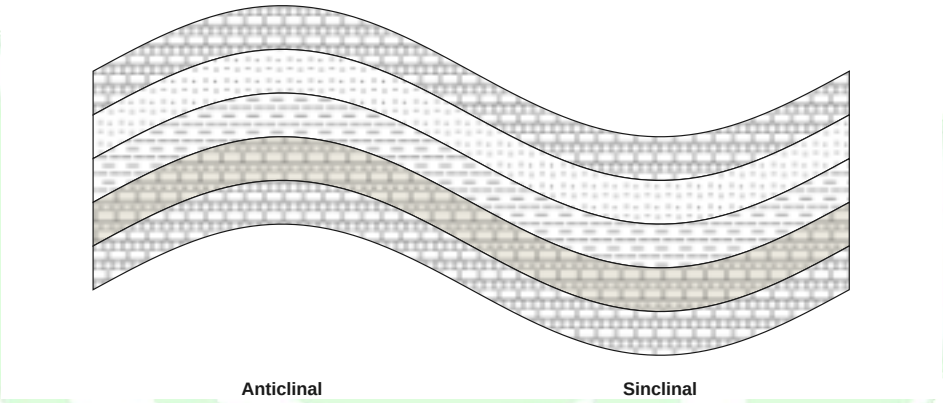


Figura 1.6. Un anticlinal y un sinclinal consecutivos. En el anticlinal, las capas inferiores —las más antiguas, sombreadas — suben hasta ocupar el núcleo; en el sinclinal se hunden y el núcleo lo ocupan las capas de arriba, las más modernas.

En la práctica y en un corte sin erosionar, el anticlinal es el que tiene forma de arco hacia arriba y el sinclinal el que tiene forma de cubeta. Pero **esa correspondencia solo vale si el pliegue no está volteado y si la superficie no lo ha erosionado**, y por eso no se usa como definición. En cuanto una superficie de erosión corta un anticlinal, en el mapa se ven las capas más antiguas en el centro y las más modernas a los lados, y la forma de arco ha desaparecido: lo único que queda para reconocerlo es la edad del núcleo.

> **EJEMPLO RESUELTO 1.1**
>
> **Enunciado.** «Completar el siguiente texto con los términos correctos: "Los pliegues son el resultado de la deformación (1)_____ de las rocas. La zona de mayor curvatura de un pliegue se denomina (2) _____, mientras que la parte interna de un pliegue se denomina (3) _____. Un pliegue se

Muestra gratuita. Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución

denomina (4) _____ cuando en su núcleo se encuentran los materiales más jóvenes, mientras que se denomina (5) _____ si encontramos los materiales más antiguos.”»

Qué se pide y qué lo resuelve. Es un texto con huecos: cinco palabras y ni una línea de redacción. Lo resuelve la definición de los elementos del pliegue y, sobre todo, **la definición por la edad del núcleo**, que es la que distingue los huecos 4 y 5. Hay que leer despacio: el hueco 4 va con «más jóvenes» y el 5 con «más antiguos», y es muy fácil contestarlos al revés por inercia.

Respuesta. (1) PLÁSTICA · (2) CHARNELA · (3) NÚCLEO · (4) SINCLINAL · (5) ANTICLINAL.

Discusión. Los huecos 4 y 5 son los que de verdad miden si se sabe la materia: los otros tres son vocabulario. Y hay que escribir *plástica* en el hueco 1, no *dúctil*: aquí se opone plástica a frágil. Véase el apartado 5.5.

4.3. Cómo se reconoce un pliegue cuando no se ve entero

Conviene también el caso al revés: dar los datos y pedir el razonamiento. Obliga a usar la definición sin apoyarse en el dibujo.

EJEMPLO RESUELTO 1.2

Enunciado. «Durante un trabajo geológico de campo realizado en un área remota, ha comprobado que los materiales están deformados, formando un gran pliegue cuyos flancos tienen dimensiones kilométricas. Como parte de su trabajo, ha tomado muestras de rocas y de fósiles en cada material que ha encontrado en el pliegue. Al llegar a la oficina, se plantea la necesidad de establecer si el pliegue observado era un anticlinal o un sinclinal. ¿Cómo podría determinarlo sin necesidad de volver al campo? Justifique la respuesta.»

Qué se pide y qué lo resuelve. El enunciado regala la clave dos veces: dice que el pliegue es kilométrico —es decir, que desde el campo no se podía ver la forma entera— y dice que se tomaron **muestras de rocas y de fósiles de cada material**. Lo resuelve la definición por la edad del núcleo y el principio de la sucesión faunística.

Respuesta. «Sí se puede determinar sin volver al campo, porque un anticlinal y un sinclinal no se distinguen por su forma sino por **la edad de los materiales que ocupan el núcleo**. Basta con **datar las muestras** recogidas en cada material mediante sus fósiles —cada asociación fósil corresponde a un intervalo de tiempo determinado— y situar cada edad en la posición del pliegue de la que procede la muestra. Si los materiales **más antiguos** son los del núcleo, el pliegue es un **anticlinal**; si los del núcleo son los **más jóvenes**, es un **sinclinal**. En un pliegue de flancos kilométricos la forma no es observable desde el terreno, de modo que la datación es el único criterio aplicable.»

Discusión. Son ocho líneas y contestan a las dos cosas: el «cómo» —datar los fósiles— y el «por qué» —la definición por el núcleo—. Añadir que se podría mirar el buzamiento de los flancos no sobra, pero tampoco resuelve: dos flancos que convergen hacia arriba pueden serlo de un anticlinal o de un sinclinal volcado. **La edad manda.**

ERRORES FRECUENTES CON LOS PLIEGUES

- ✕ **Definir anticlinal por la forma.** «El que tiene forma de A» es una regla mnemotécnica, no una definición, y falla en cuanto el pliegue está erosionado o volcado. La definición va por el núcleo, no por la forma.
- ✕ **Confundir charnela con plano axial.** La charnela es la zona de máxima curvatura *de una capa*; el plano axial es el plano que las contiene todas. Son cosas de dimensión distinta.
- ✕ **Llamar «núcleo» a lo que está debajo del pliegue.** El núcleo es lo que queda *dentro* de la curvatura, encerrado por las capas siguientes, no lo que está más abajo en el dibujo.

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice
© Juan Marcos Sanmartín · Centro de Estudios Illice · Uso personal · Prohibida su distribución