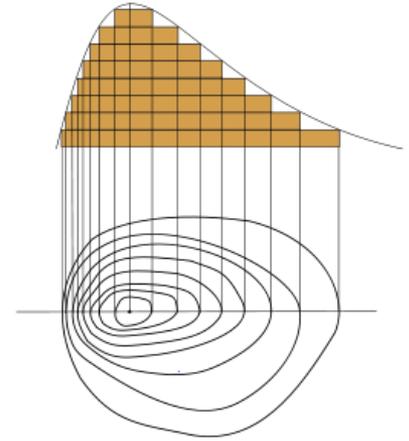
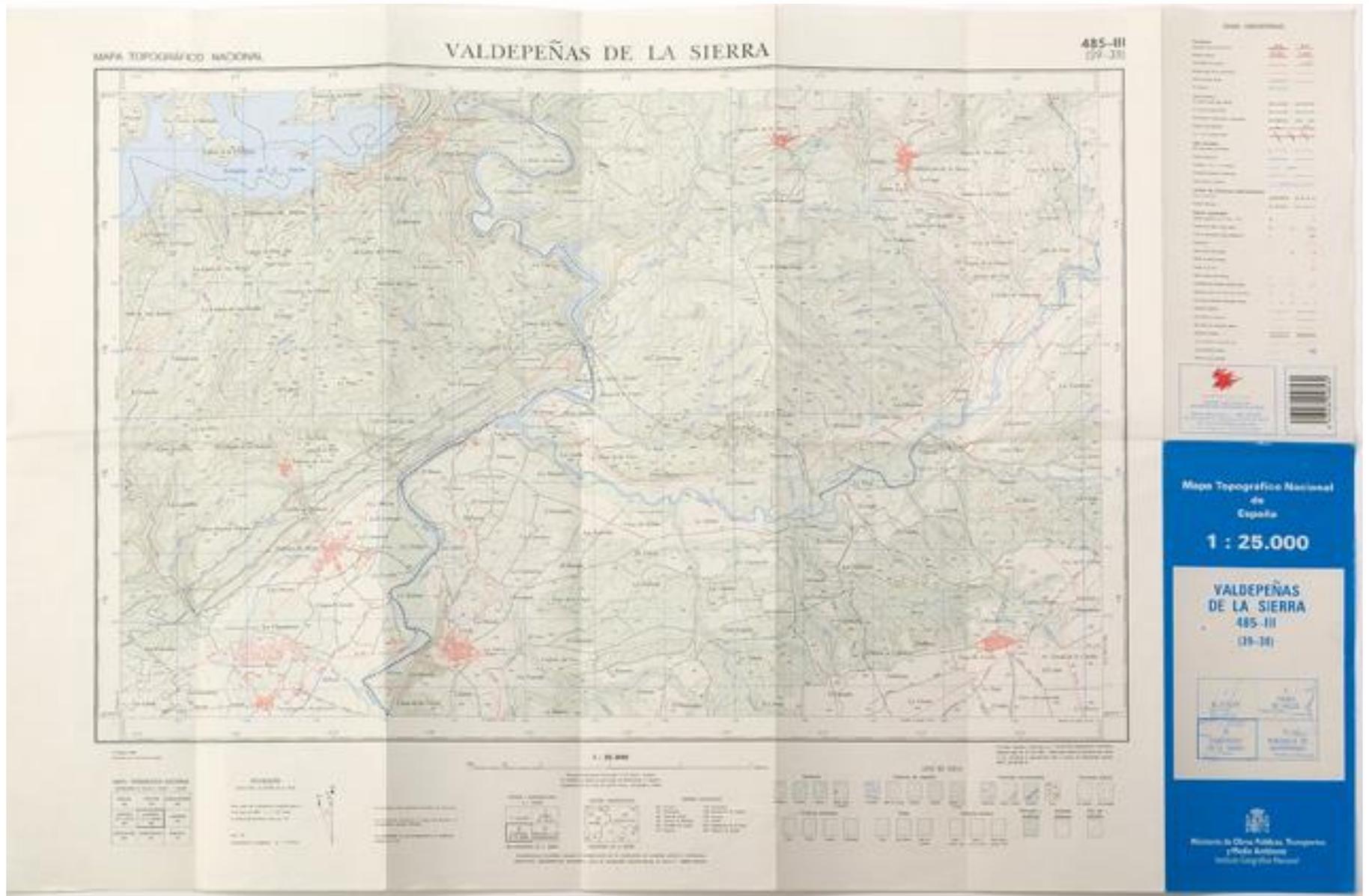


1 Los mapas topográficos

Los **mapas topográficos** son una forma de representar, sobre un plano, el relieve y los elementos de la superficie terrestre.

Para representar el relieve se utilizan **curvas de nivel** llamadas también **isocotas**, que unen puntos de igual altitud. Estas isocotas tienen varias propiedades:





1

Los mapas topográficos

- Sus altitudes son **correlativas** y **equidistantes**. Dos líneas de nivel contiguas siempre tienen la misma diferencia de altura. Si en un mapa la equidistancia entre curvas de nivel es de 10 m, y una línea se corresponde con una altitud de 100 m, las contiguas tendrán, respectivamente, una altitud de 90 y 110 m.



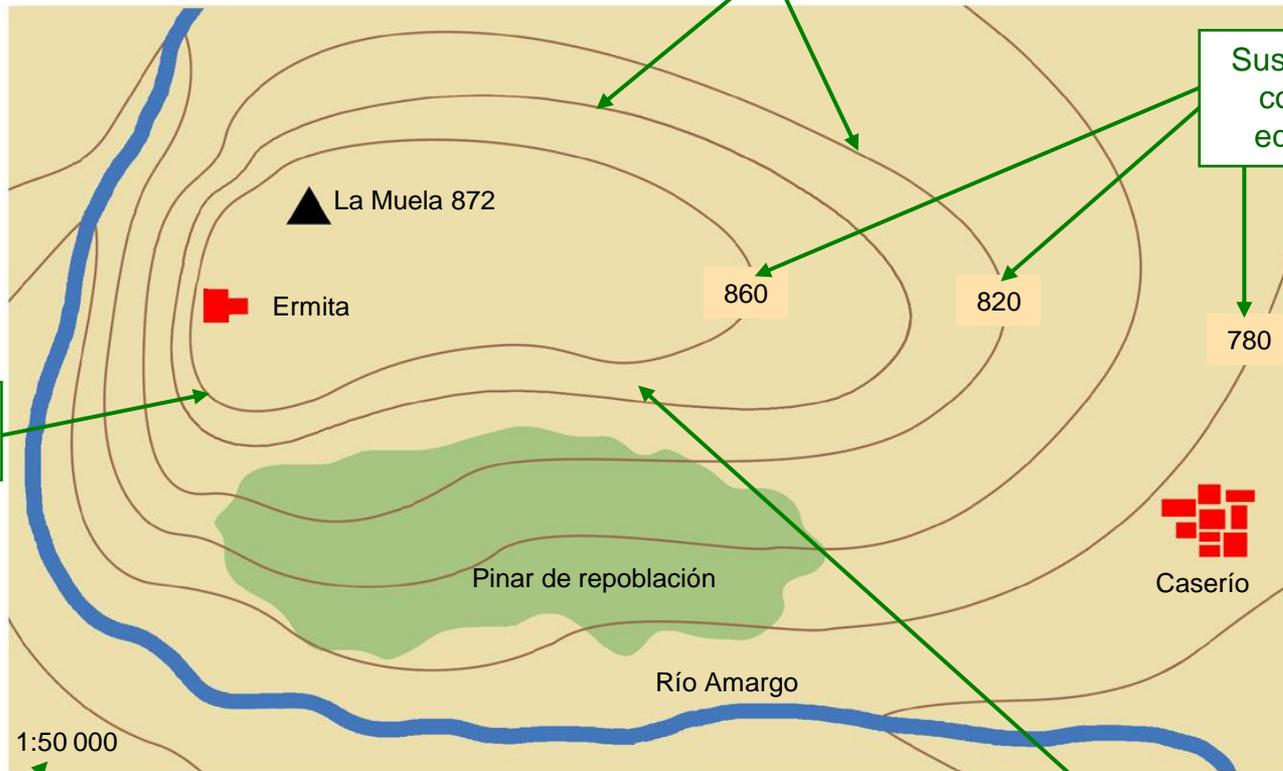
Los mapas topográficos

- Son líneas que **se cierran sobre sí mismas**, aunque las que se salen del mapa puedan parecer líneas abiertas. Cuando están representando un relieve positivo (una montaña), las líneas de mayor altitud quedan encerradas dentro de las de menor altitud, mientras que si representan un relieve negativo (una depresión), las de menor altitud quedan rodeadas por las isocotas de mayor valor.



Curvas de nivel o isocotas

Sus altitudes son correlativas y equidistantes.



Las líneas se cierran sobre si mismas.

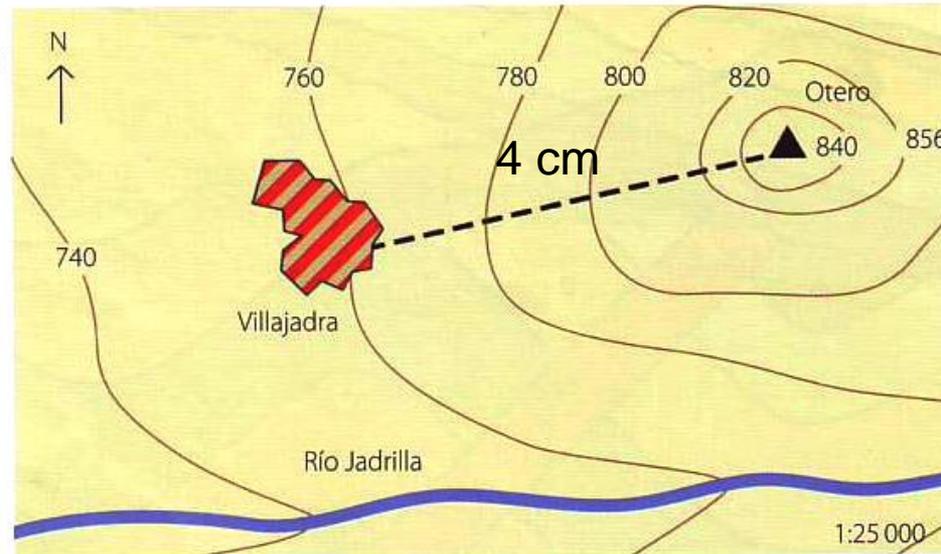
Representan a escala el relieve y los elementos de la superficie terrestre.

Las isocotas no se cruzan y su separación es proporcional a la pendiente.

Cálculos en mapas topográficos

La distancia horizontal entre dos puntos. Se mide con una regla, se multiplica por la escala y se pasa a metros o a kilómetros. Entre el pueblo y la cima del cerro hay $4 \text{ cm} \times 25\,000 = 100\,000 \text{ cm}$, que son $1\,000 \text{ m}$.

La diferencia de altura entre dos puntos. Se resta la altitud indicada por las curvas de nivel. Entre la cumbre de Otero y el pueblo hay 80 m de desnivel. ($840 - 760 = 80 \text{ m}$)

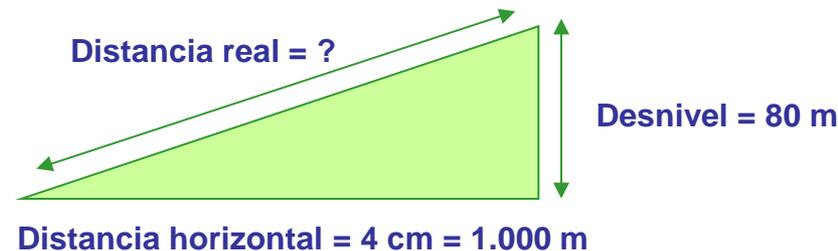


La distancia real entre dos puntos. Sabiendo la diferencia de altura y la distancia horizontal, podemos hallar la hipotenusa.

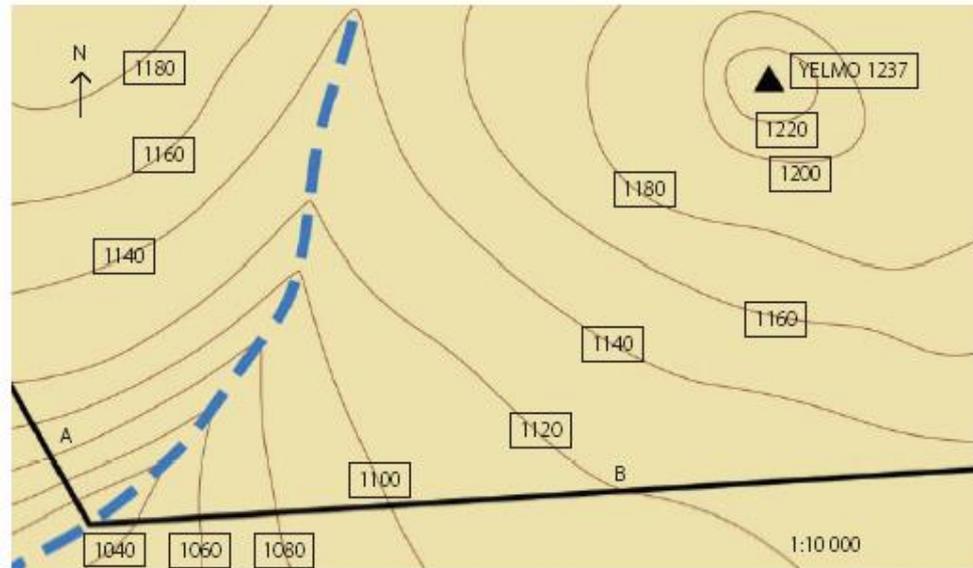
$$\sqrt{\text{desnivel}^2 + \text{dist. horizontal}^2}$$

$$\sqrt{80^2 + 1\,000^2} = 1\,003,19 \text{ m}$$

La pendiente de una ladera. Se divide el desnivel entre la distancia horizontal y se multiplica por 100. Se obtiene la inclinación en tanto por ciento. En este caso, $80 \times 100 / 1\,000 = 8 \%$



ACTIVIDAD 1

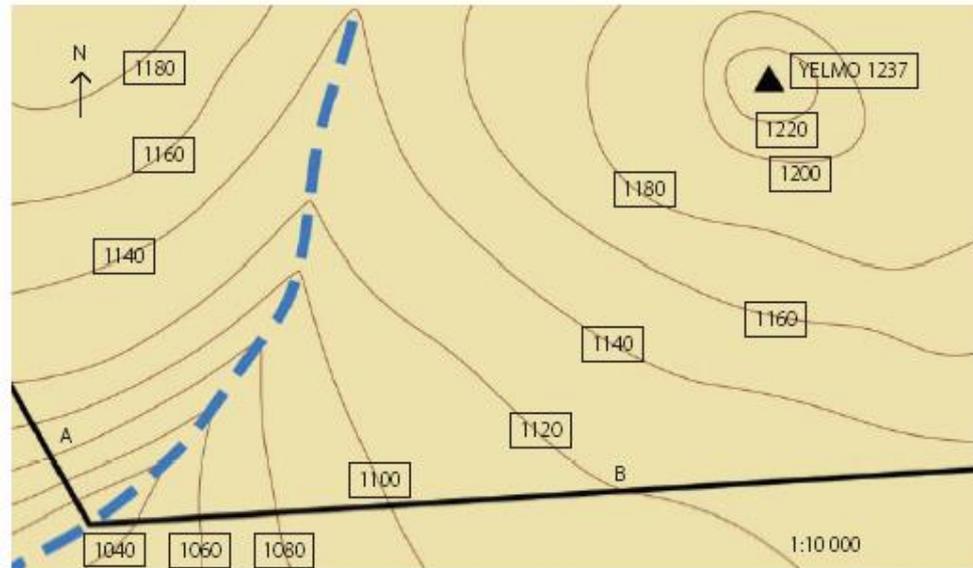


El vértice geodésico (triángulito negro) está a una altura de 1 237 m, por lo que la curva de nivel inmediatamente por debajo tiene una altura de 1 220 m. El valor de las curvas de nivel descende de 20 en 20 metros hasta llegar a la más baja que se observa en el mapa, cuya altitud es de 1 040 m.

La escala del mapa anexo es 1:10 000, y la equidistancia entre las curvas de nivel es de 20 m.

a) Indica la altitud de todas las curvas de nivel.

ACTIVIDAD 1

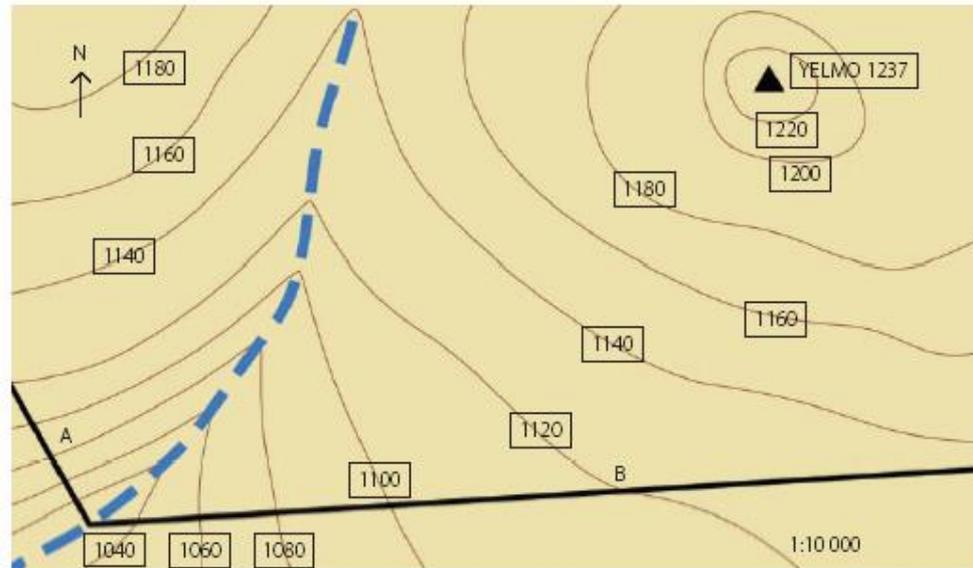


La línea A tiene mayor pendiente, ya que discurre por una zona en la que las curvas de nivel están más apretadas. La trayectoria de la línea B corta curvas de nivel que están más separadas, por lo que ese trayecto tiene una pendiente menor.

La escala del mapa anexo es 1:10 000, y la equidistancia entre las curvas de nivel es de 20 m.

b) ¿Cuál de las dos líneas negras tiene mayor pendiente: la A o la B? ¿Por qué?

ACTIVIDAD 1



El agua del arroyo fluye del norte hacia el sur, porque en el norte de nuestro mapa topográfico se encuentra la zona de más altitud.

La escala del mapa anexo es 1:10 000, y la equidistancia entre las curvas de nivel es de 20 m.

- c) La línea azul es un arroyo. ¿Hacia dónde corre el agua: hacia el norte o hacia el sur? ¿Por qué?

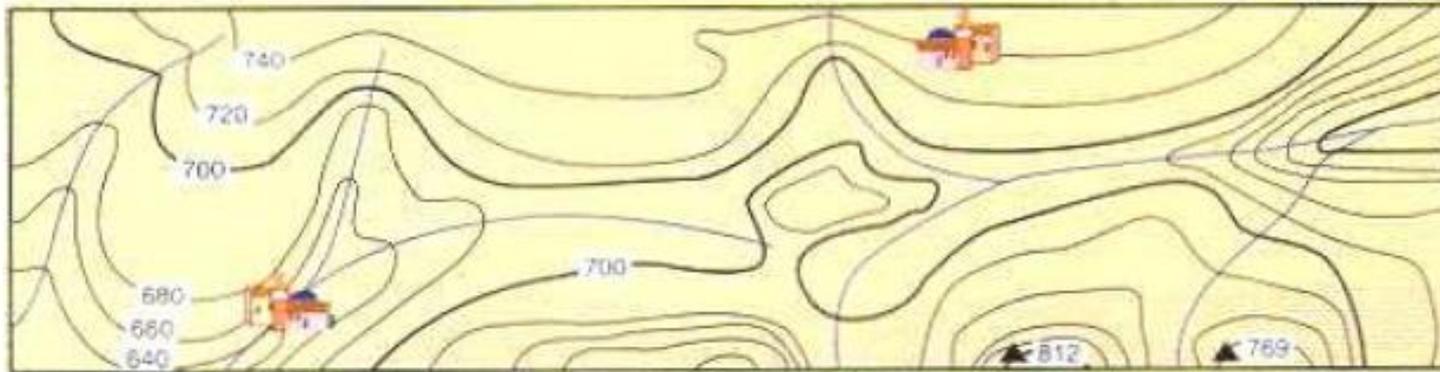
ACTIVIDAD 2

¿Cuál es la equidistancia entre las curvas de nivel de un mapa topográfico si sabemos que aparecen un total de seis curvas y existe una altitud de 1.520 m y 1640 m entre las dos curvas más separadas.

Las curvas de nivel o isocotas de un mapa topográfico representan altitudes correlativas y equidistantes, por tanto, si se muestran un total de seis isocotas, representando la primera una altitud de 1520 m y la más alejada una altitud de 1640 m significa que la equidistancia es de **24 m** ($1640 - 1520 = 120$, $120/5 = 24$ m)

ACTIVIDAD 3

En el mapa se observan dos poblaciones en la ladera de una montaña.



Escala 1:10.000

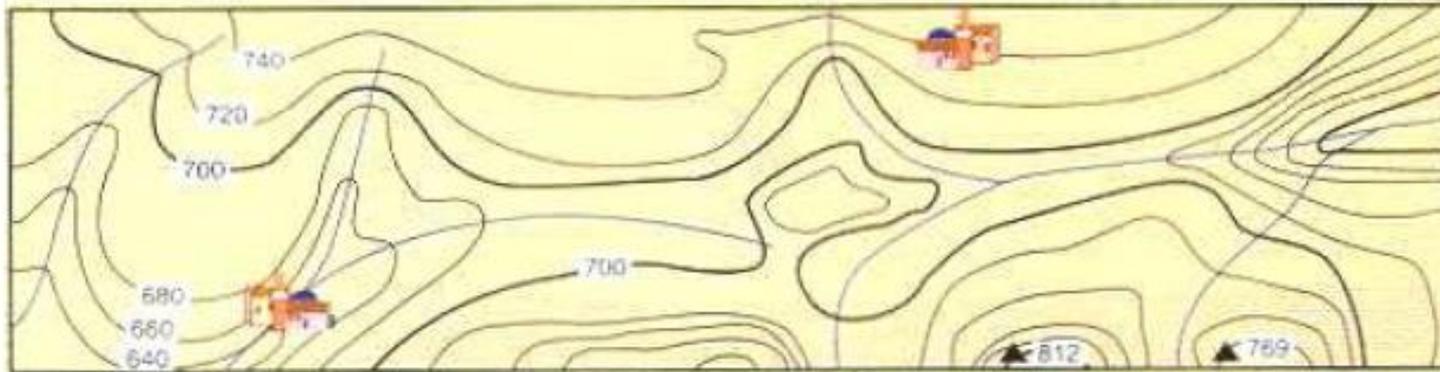
a) ¿Puedes decir a qué altura sobre el nivel del mar se halla cada una de ellas?

A: 640 m

B: 740 m

ACTIVIDAD 3

En el mapa se observan dos poblaciones en la ladera de una montaña.

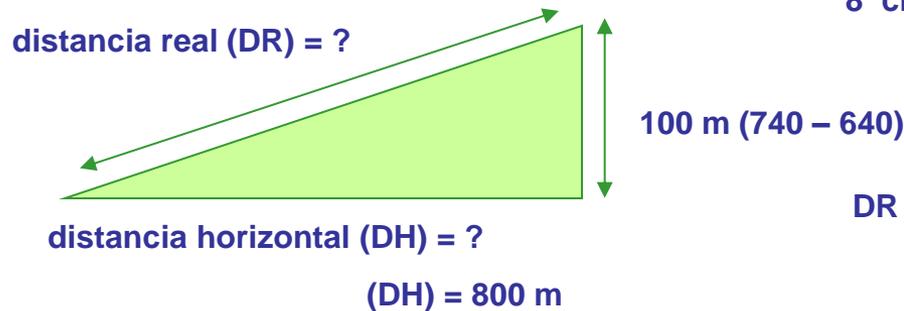


Escala 1:10.000

b) En el mapa se puede calcular la distancia en horizontal que existe entre una y otra; pero como se hallan a distinta altitud, la distancia es mayor. ¿Puedes calcular la verdadera distancia en línea recta entre dos poblaciones?

$$1 \text{ cm} \text{ ----- } 10.000 \text{ cm} = 100 \text{ m}$$

$$8 \text{ cm} \text{ ----- } X$$

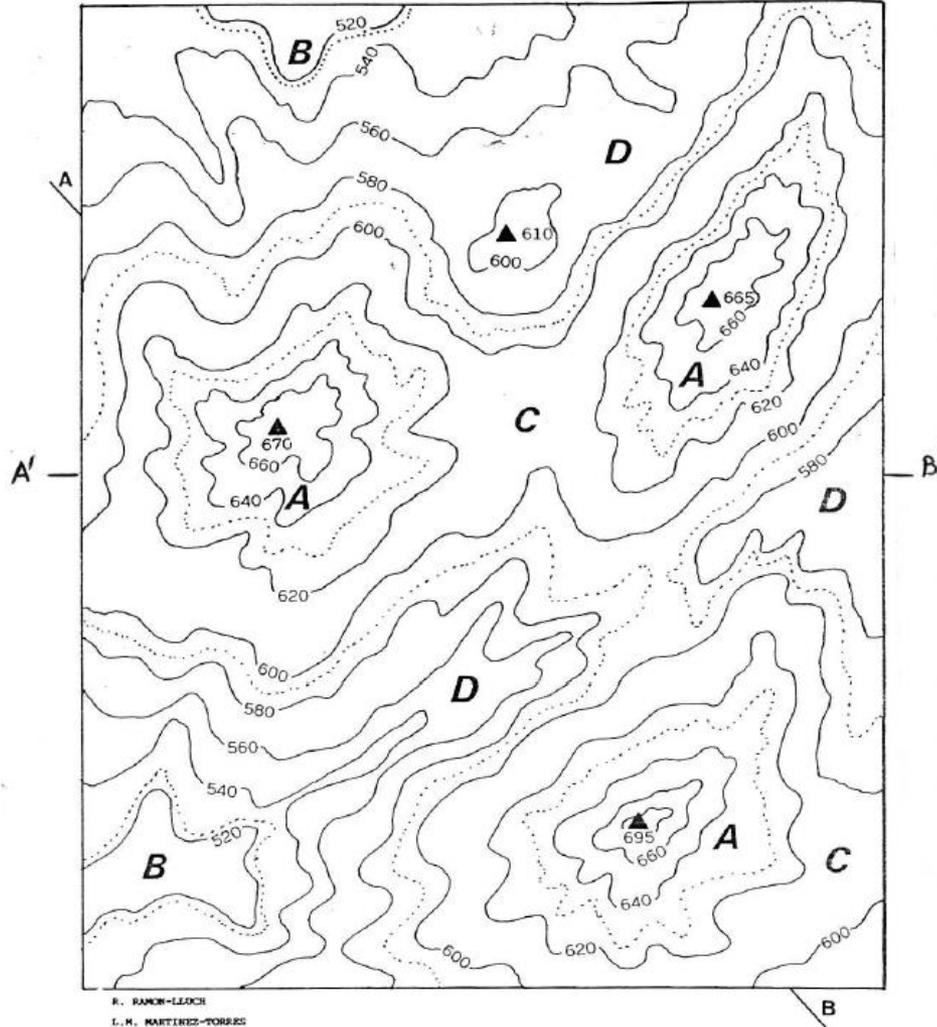


$$DR = \sqrt{(100^2 + 800^2)} = 806,22 \text{ m}$$



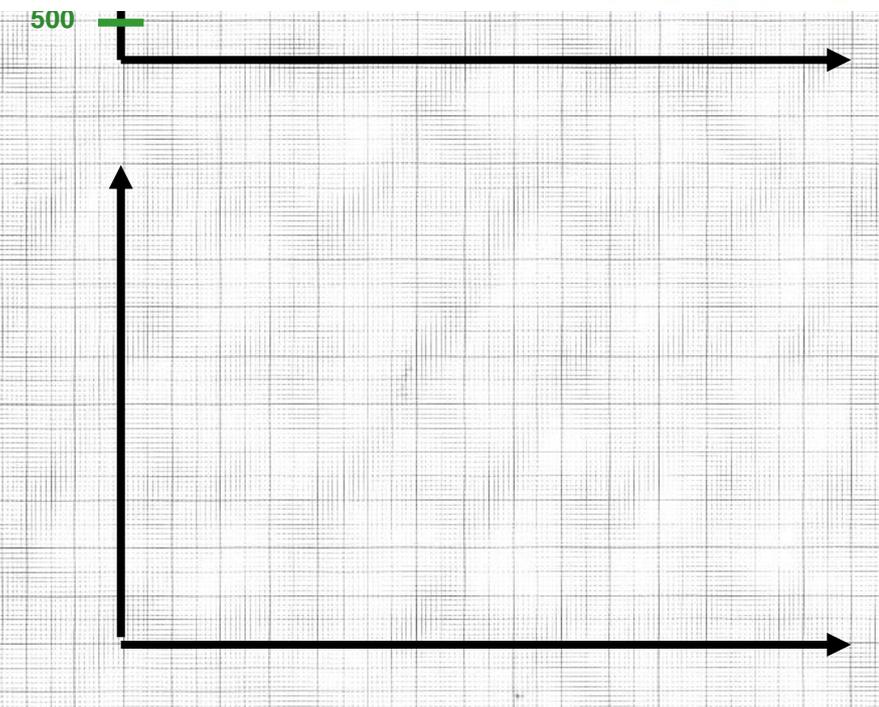
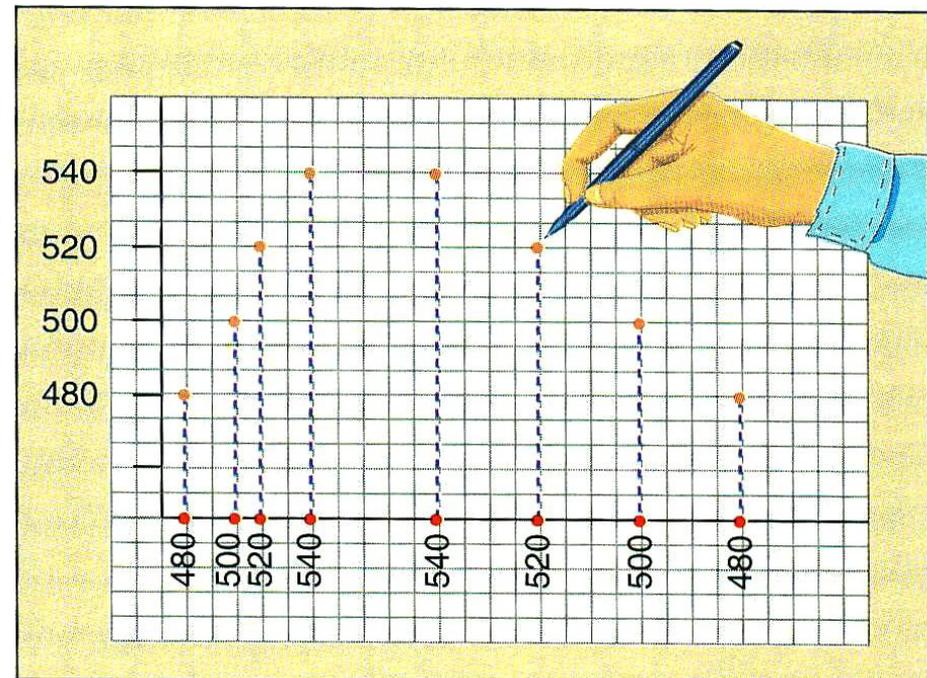
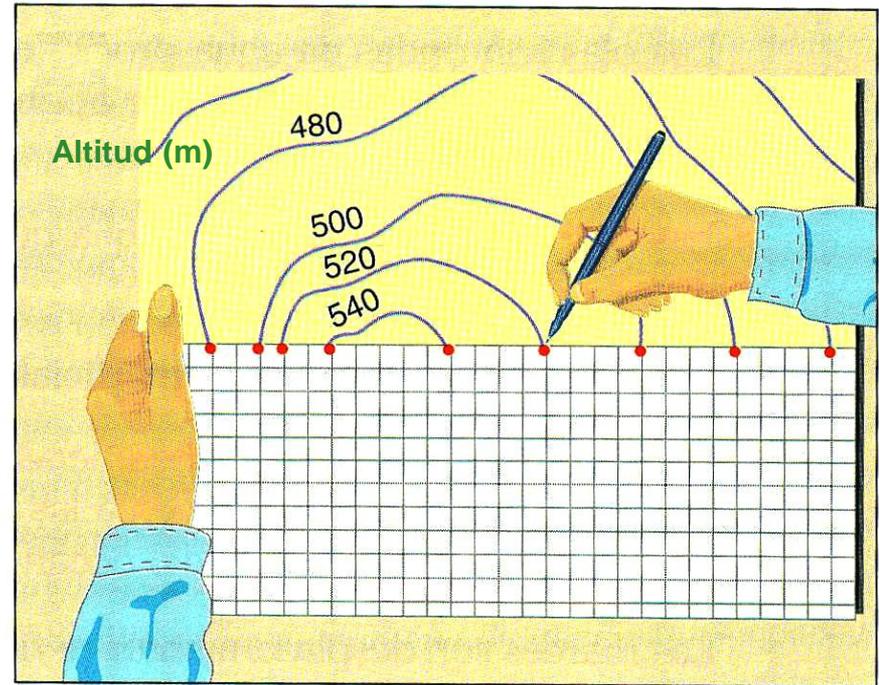
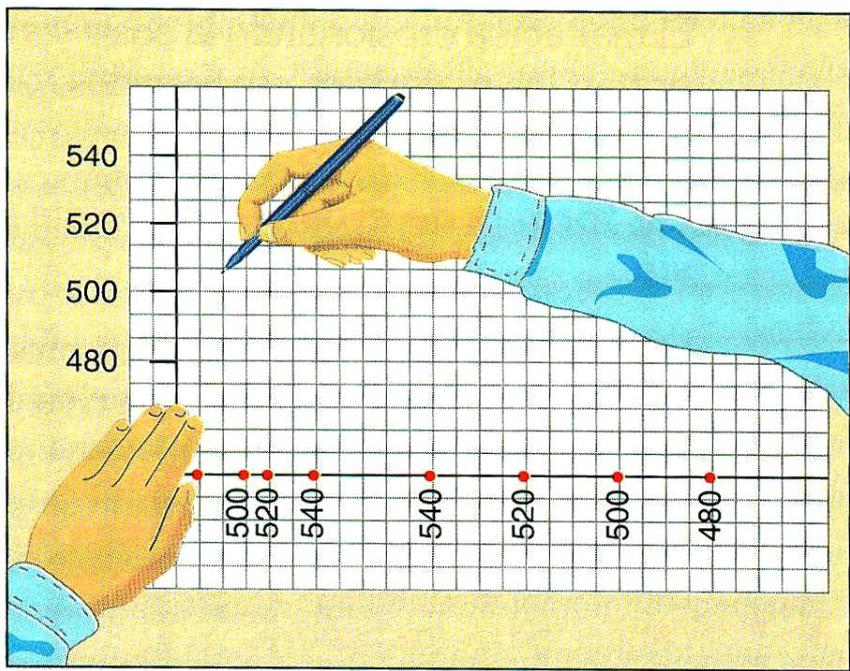
ACTIVIDAD 4

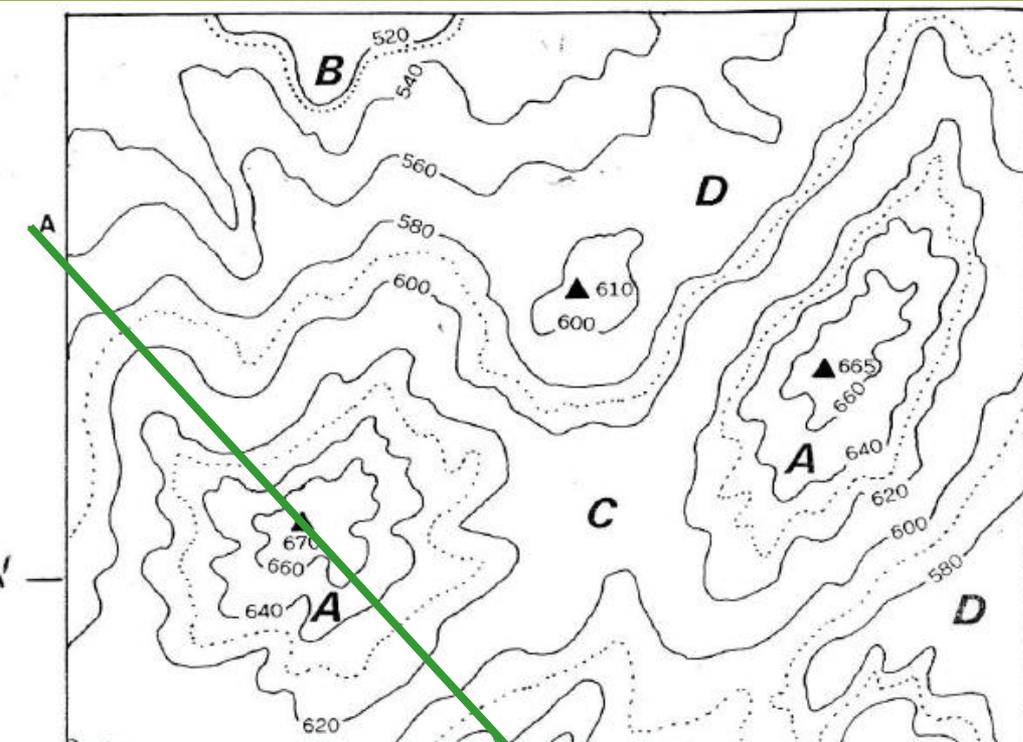
Dibuja el perfil topográfico desde A hasta B y desde A' hasta B', del siguiente mapa topográfico.



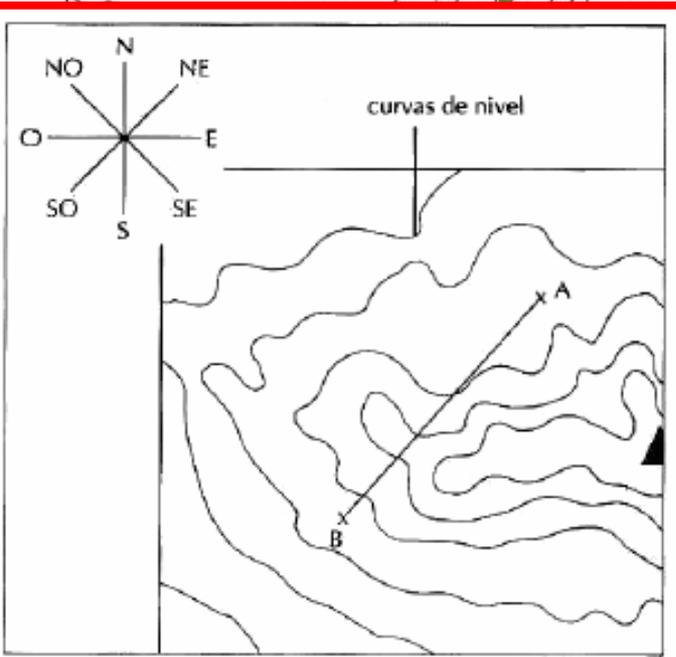
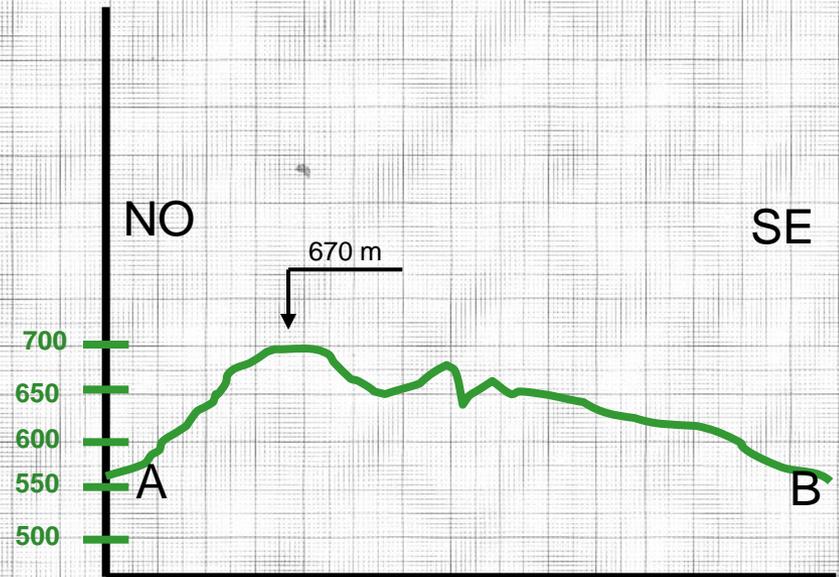
Escala 1:10.000

Equidistancia entre curvas de nivel = 20

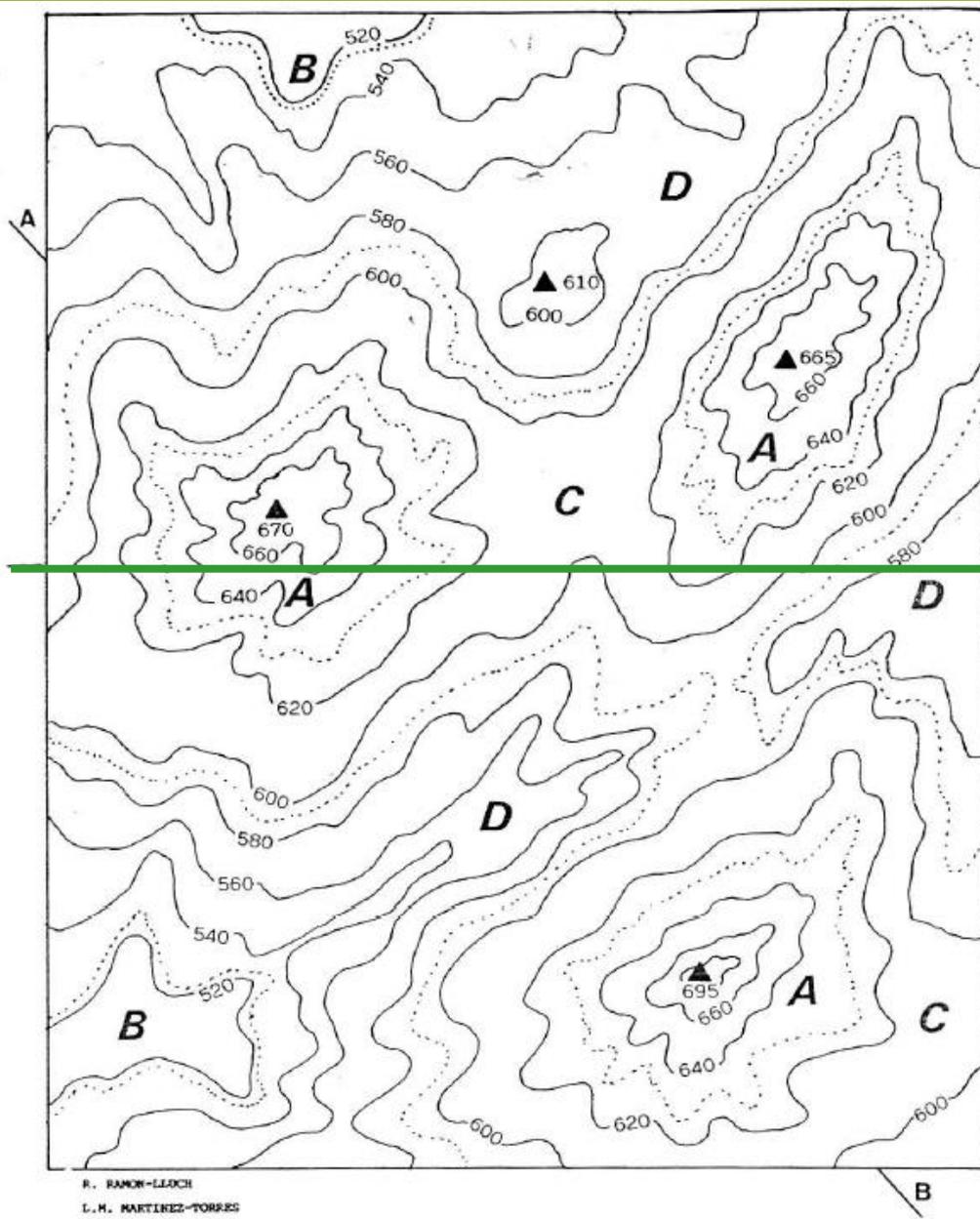




Altitud (m) (EV: 1: 5.000)



tre curvas de nivel =



Altitud (m)



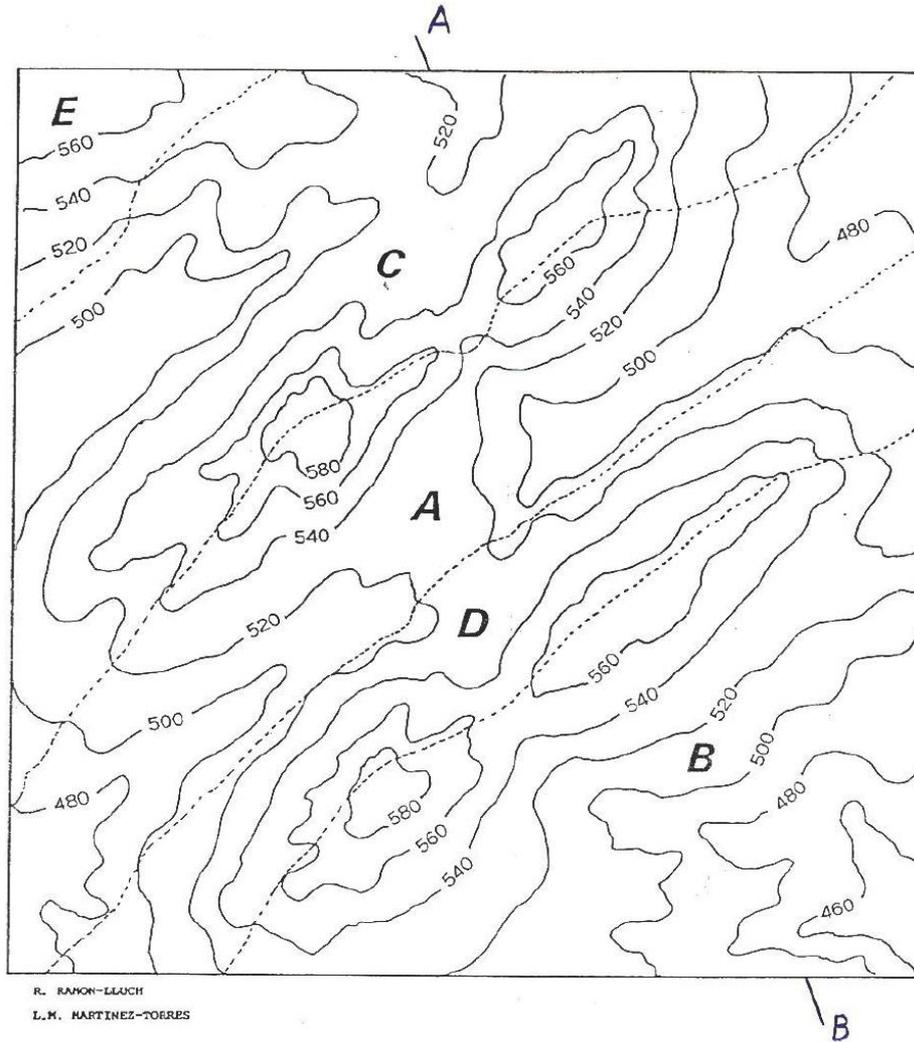
Escala 1:10.000

Equidistancia entre curvas de nivel = 20

Distancia
(EH: 1:10.000)

ACTIVIDAD 5

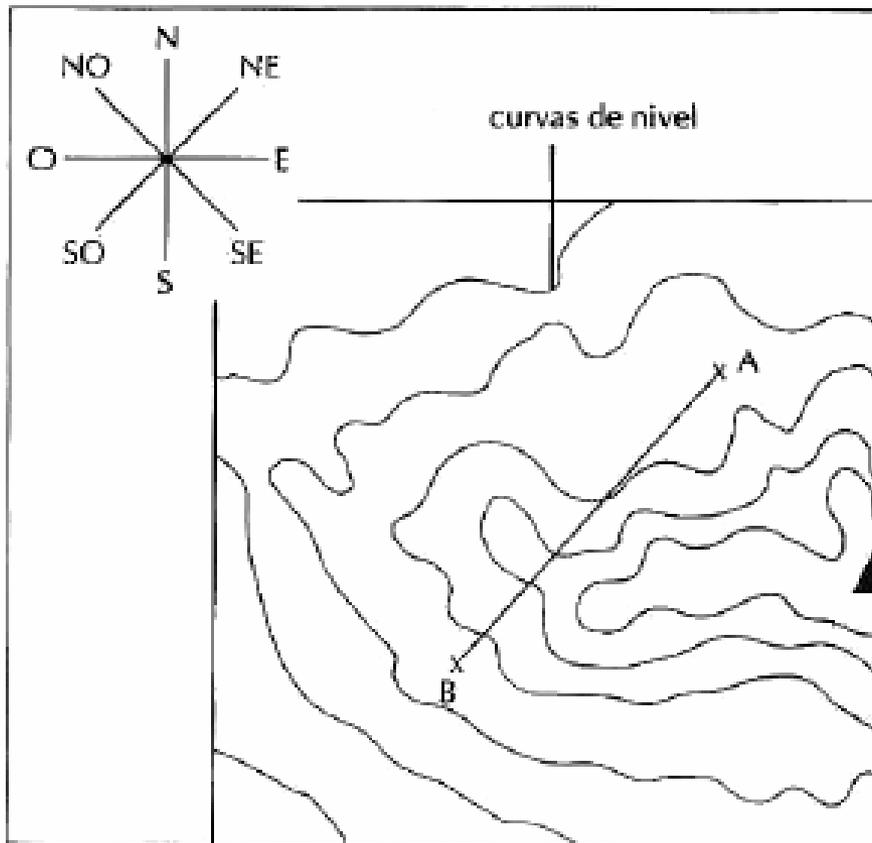
Dibuja el perfil topográfico desde A hasta B del siguiente mapa topográfico.



Escala 1:10.000

Equidistancia entre curvas de nivel =

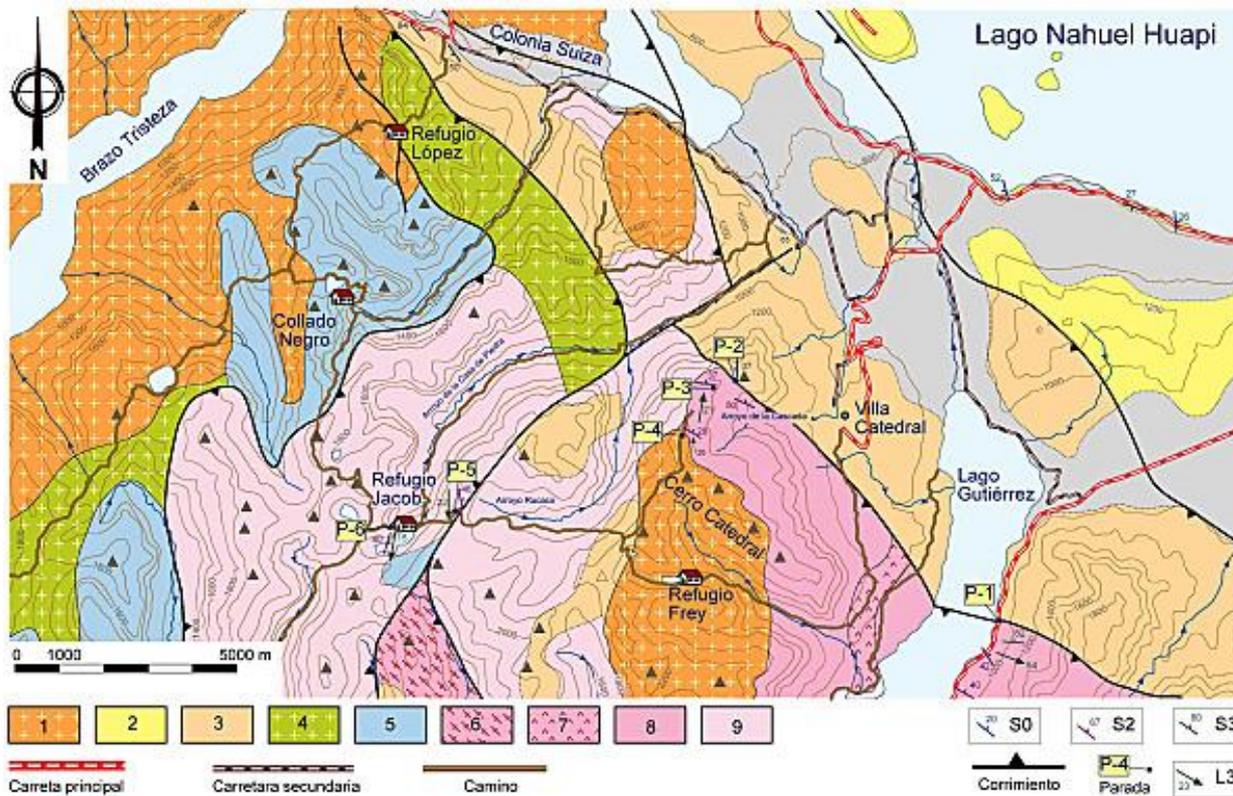
OBSERVACIONES



Cualquier itinerario en línea recta trazado sobre el mapa quedará orientado con sus dos sentidos, de acuerdo con las direcciones de *la rosa de los vientos*. Así, el itinerario AB marcado en el mapa de la figura adjunta tendrá una orientación NE-SO.

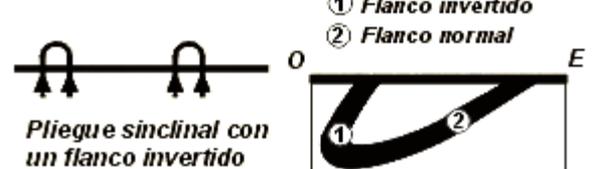
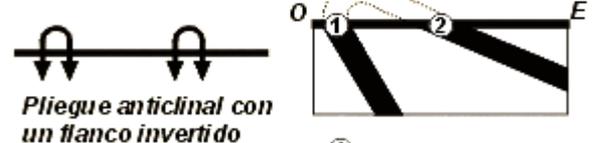
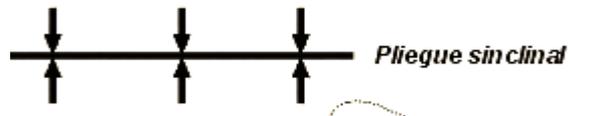
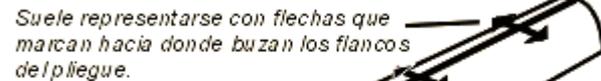
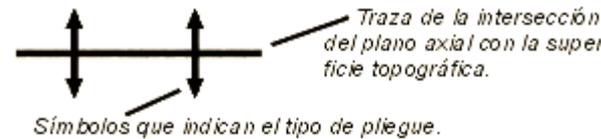
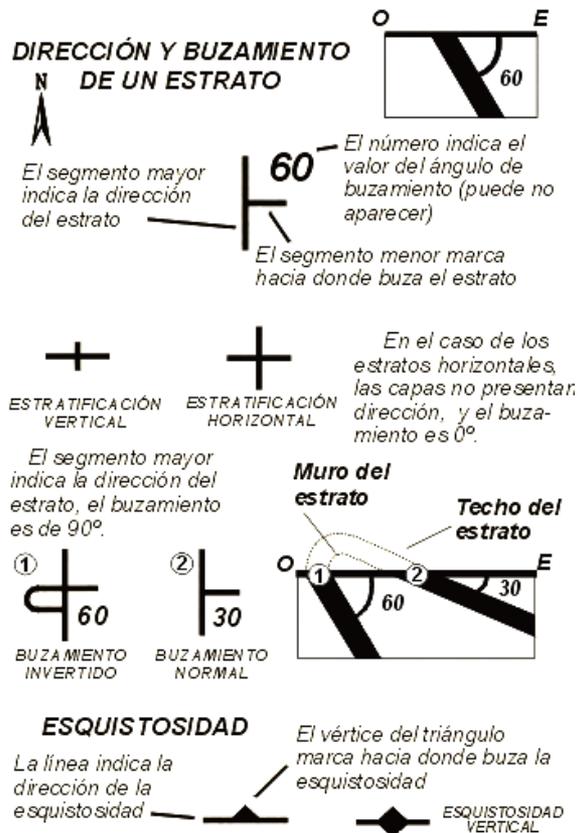
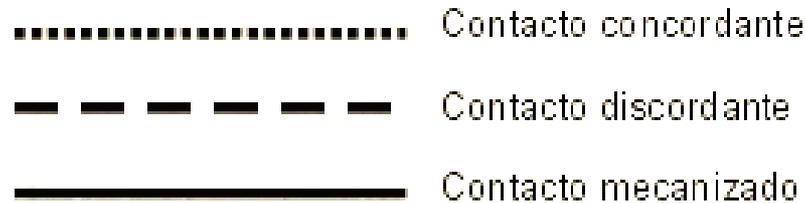
LOS MAPAS GEOLÓGICOS

Un **mapa geológico** es el resultado de representar sobre un mapa topográfico las unidades geológicas que se observan en la superficie terrestre, junto con toda la información posible para identificar los materiales.



En un mapa geológico se dibujan las **líneas de contacto** entre las unidades geológicas. Se representan, además, mediante diversos símbolos, la **fallas**, los **diques**, los **pliegues**, el **buzamiento de los estratos**, etc.

Contactos litológicos



CONTACTO POR FALLA (MECANIZADO)

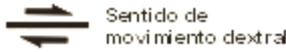
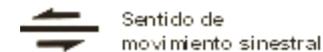
Contacto por falla normal



Contacto por falla inversa



Contacto por falla de desgarre



Representan sobre un mapa topográfico las unidades geológicas que se observan en la superficie terrestre.

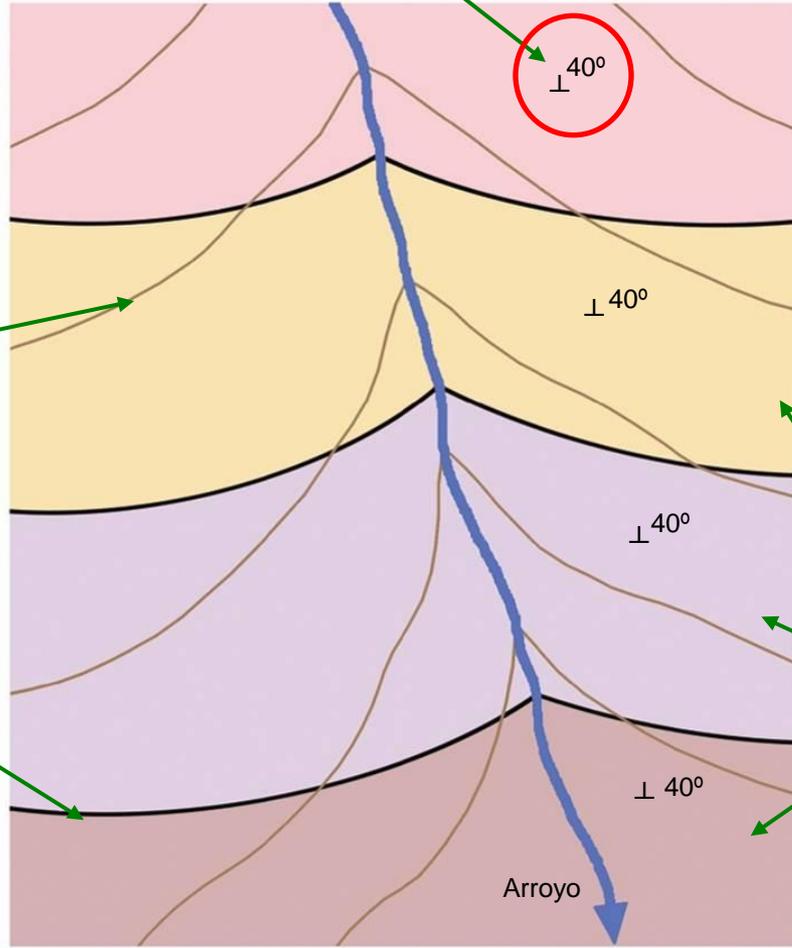
Isocota

Contacto

Dirección y buzamiento de una unidad geológica

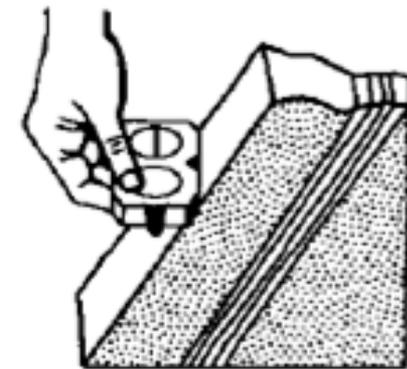
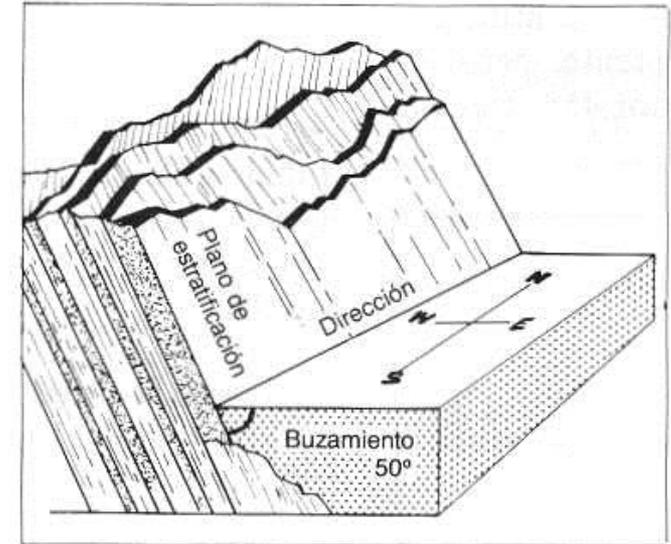
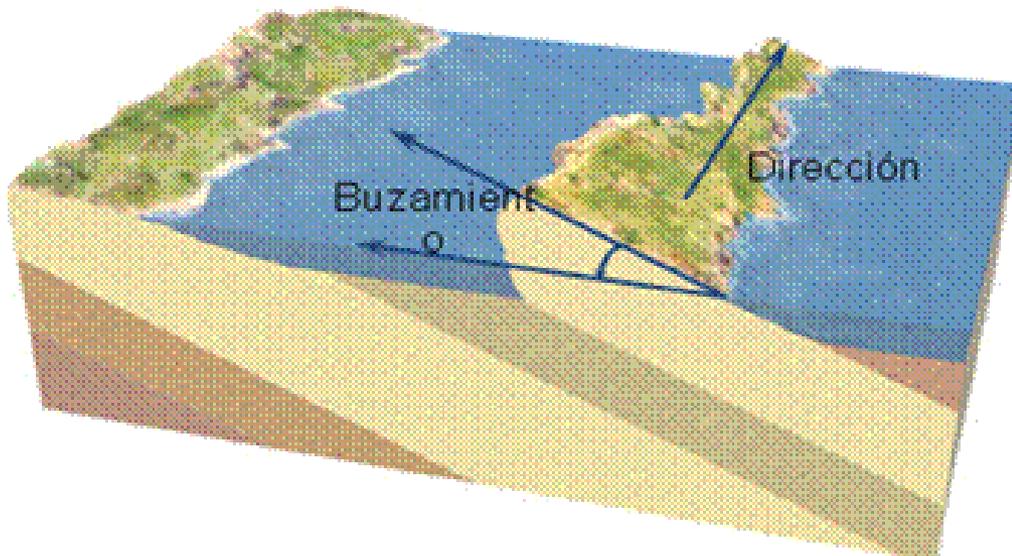
El segmento mayor indica la dirección del estrato

60° El número indica el valor del ángulo de buzamiento (puede no aparecer)
El segmento menor marca hacia donde buza el estrato

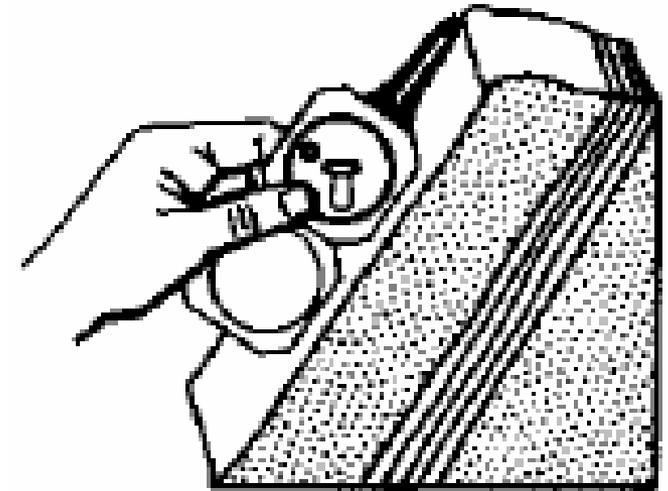
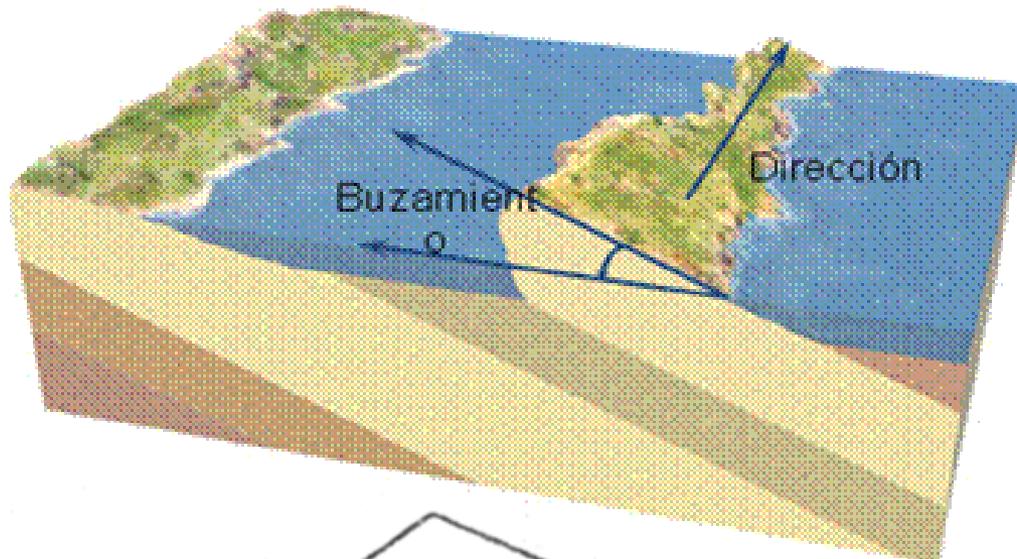


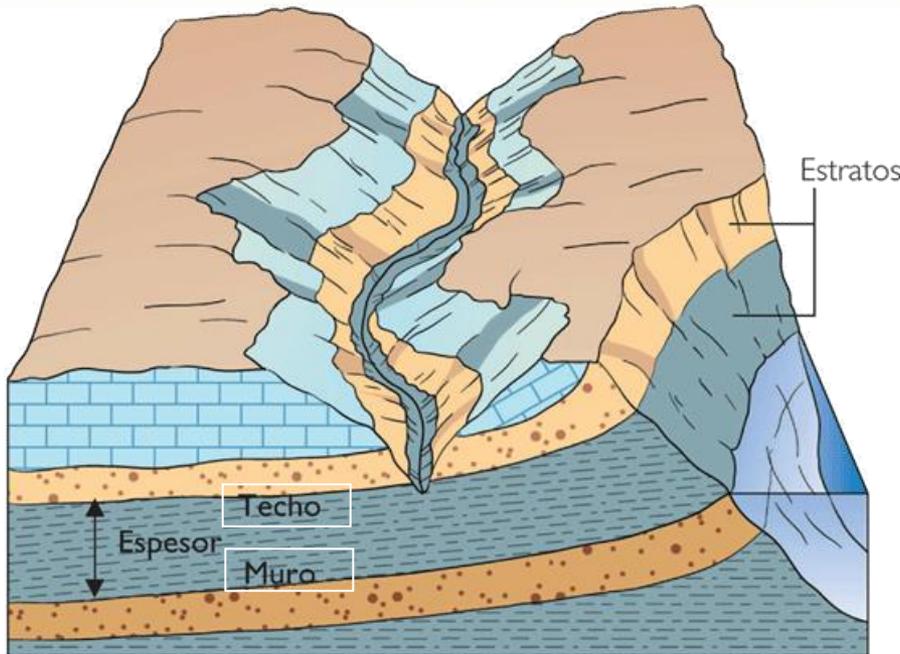
Unidades geológicas

- **Dirección o rumbo del estrato** es el ángulo respecto al Norte magnético que forma la recta definida por la intersección del estrato con la horizontal.



- **Buzamiento del estrato** es el ángulo de abatimiento, respecto a la horizontal, que forma el estrato, medido perpendicularmente a su dirección.





DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO DE UN ESTRATO



El segmento mayor indica la dirección del estrato

El número indica el valor del ángulo de buzamiento (puede no aparecer)

El segmento menor marca hacia donde buza el estrato



ESTRATIFICACIÓN VERTICAL



ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL

En el caso de los estratos horizontales, las capas no presentan dirección, y el buzamiento es 0° .

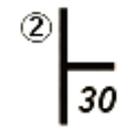
El segmento mayor indica la dirección del estrato, el buzamiento es de 90° .

Muro del estrato

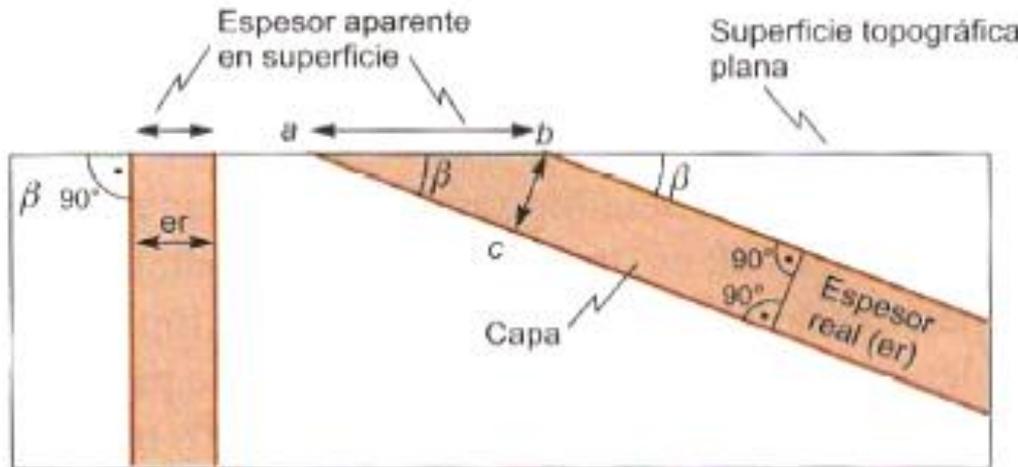
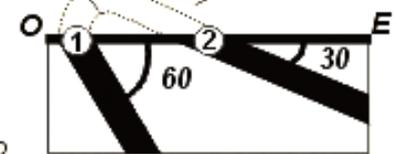
Techo del estrato



BUZAMIENTO INVERTIDO



BUZAMIENTO NORMAL



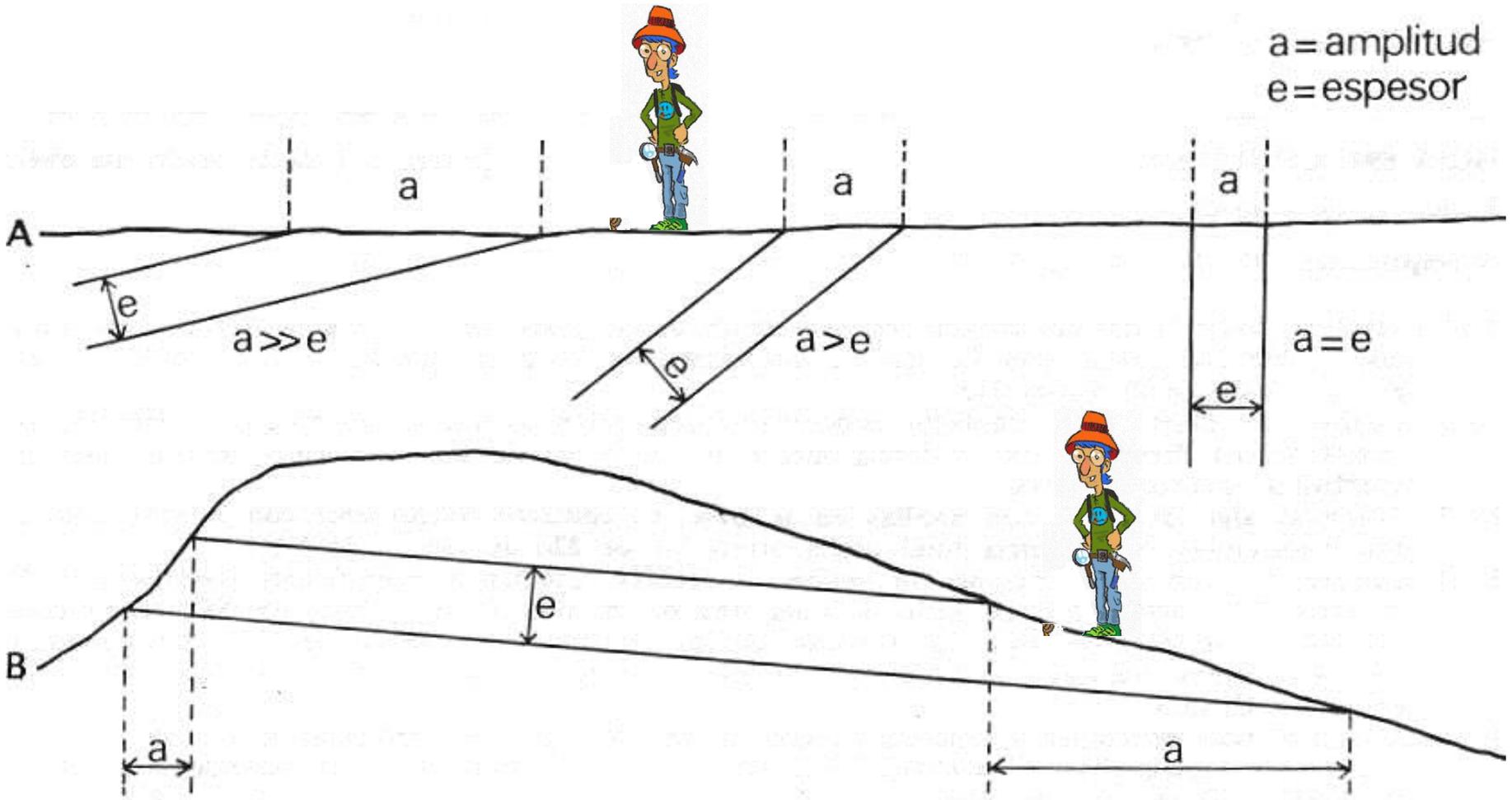
ESQUISTOSIDAD

La línea indica la dirección de la esquistosidad

El vértice del triángulo marca hacia donde buza la esquistosidad

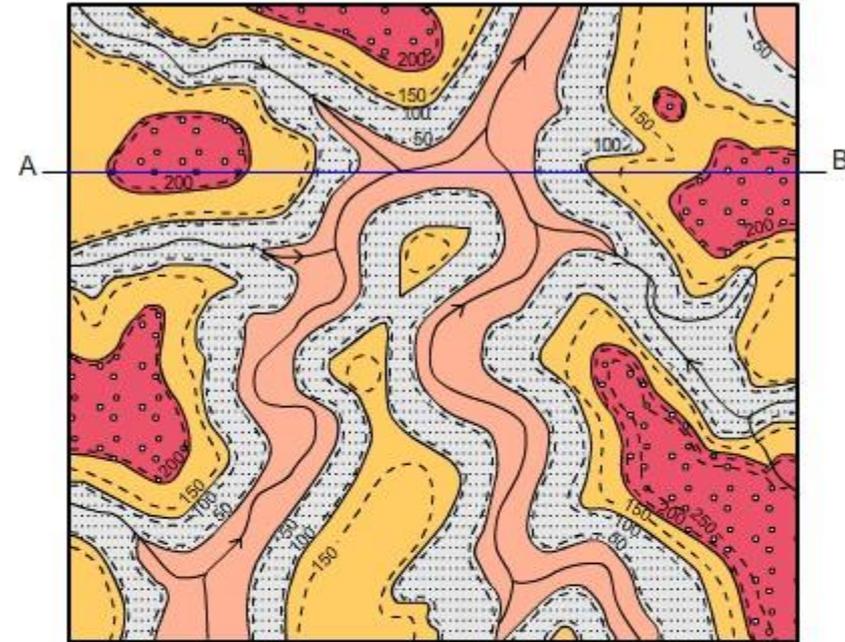
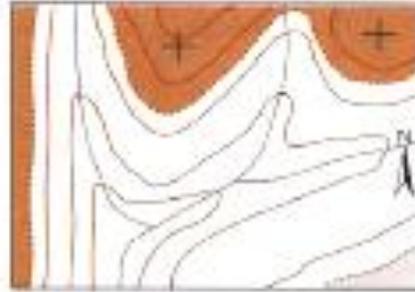
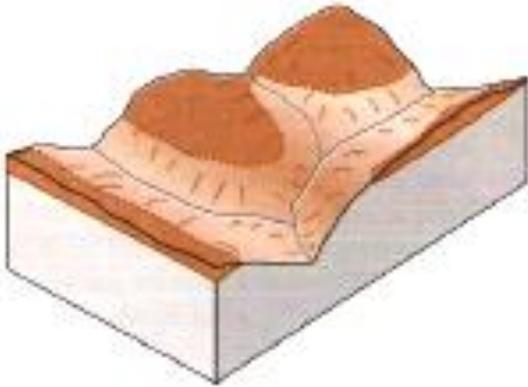


ESQUISTOSIDAD VERTICAL

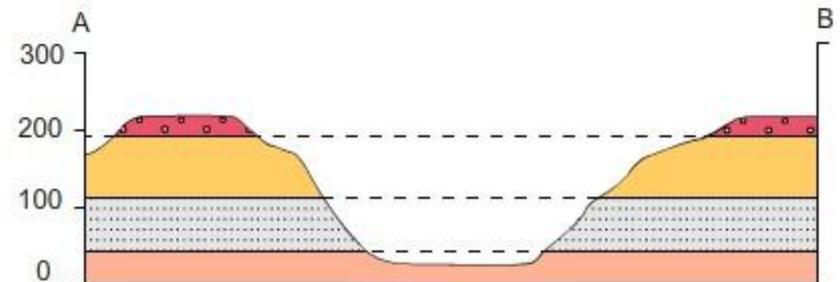


Interpretación de un mapa geológico. La “regla de las uves”

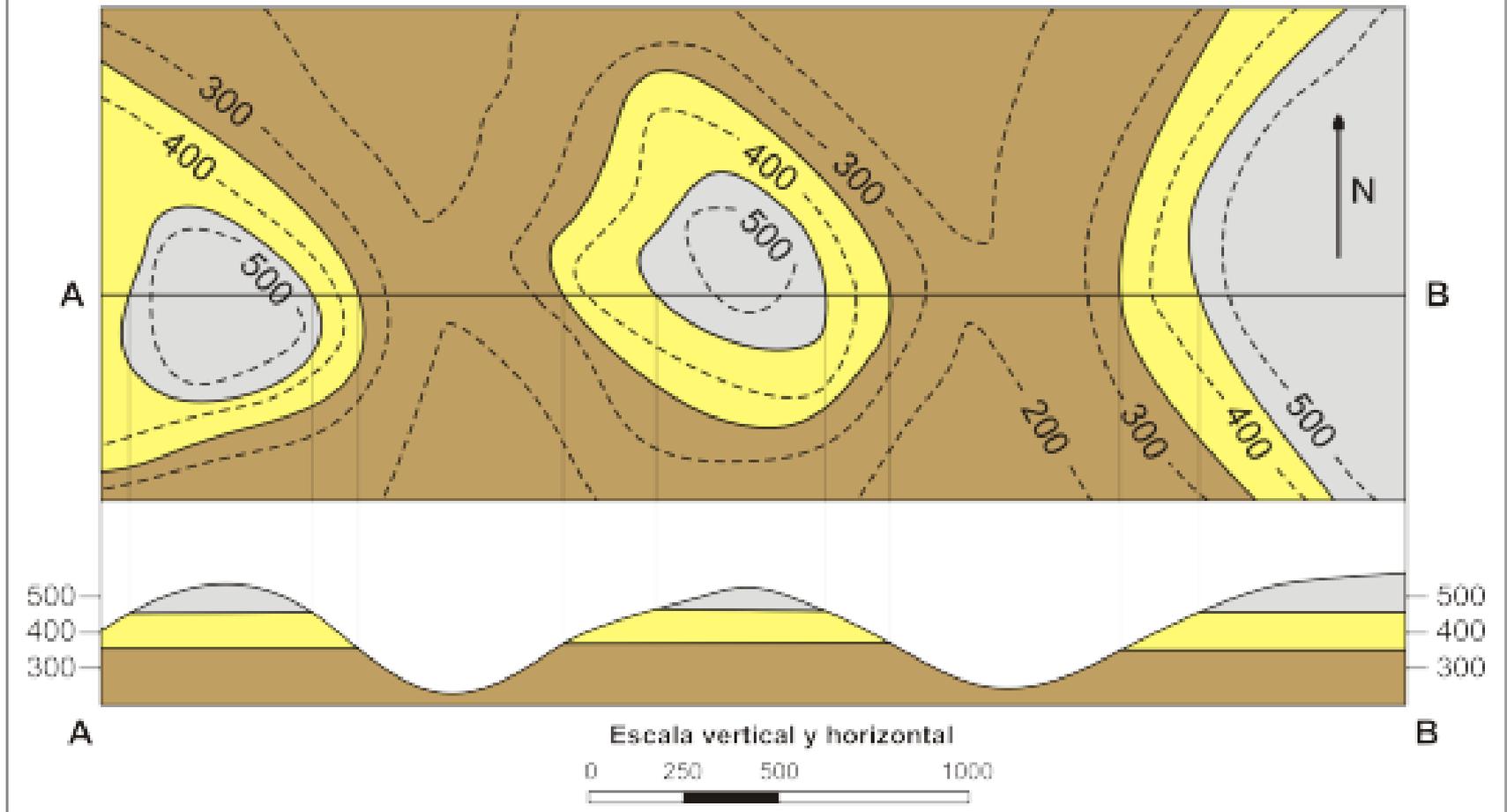
1 - ESTRATOS HORIZONTALES



Los contactos de las unidades geológicas son paralelos a las curvas de nivel. Tanto si tenemos un relieve llano como con otra orografía.



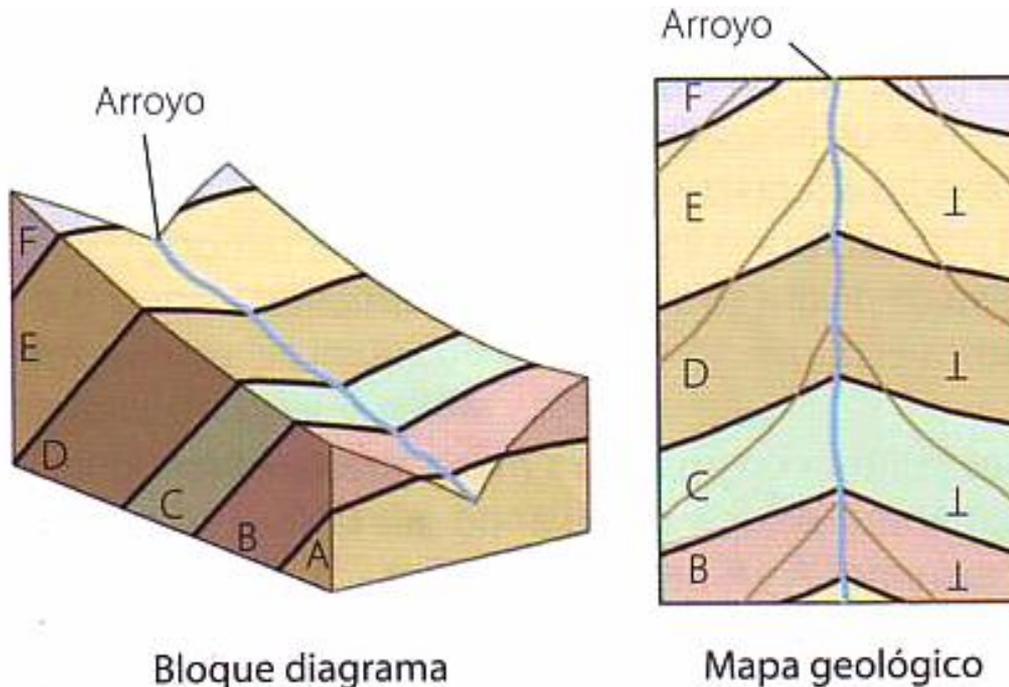
Sección perfil A - B



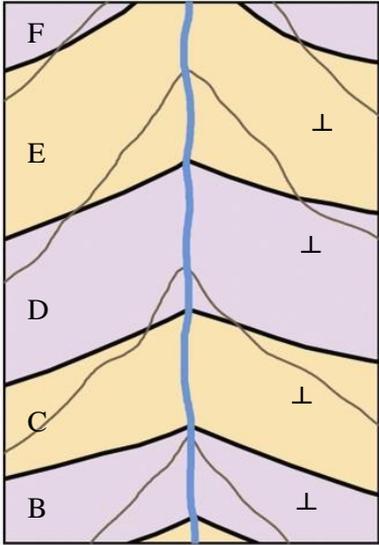
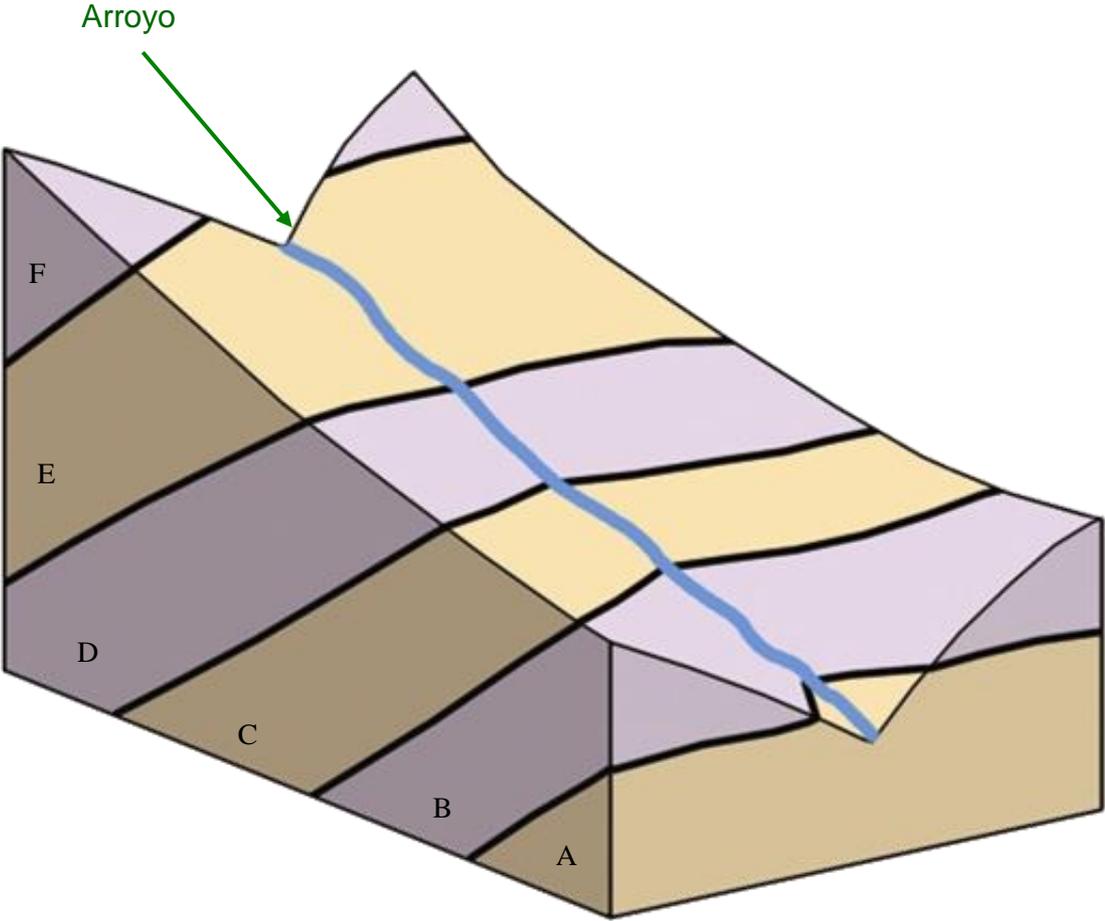
Interpretación de un mapa geológico. La “regla de las uves”

2 - ESTRATOS INCLINADOS

Los contactos entre las unidades geológicas trazan una “uve” cuando cruzan un valle (cauce de un arroyo o de un río). El vértice de esa uve señala en la dirección hacia la que está inclinado o **buzan** ese contacto (y, por tanto, también los estratos).



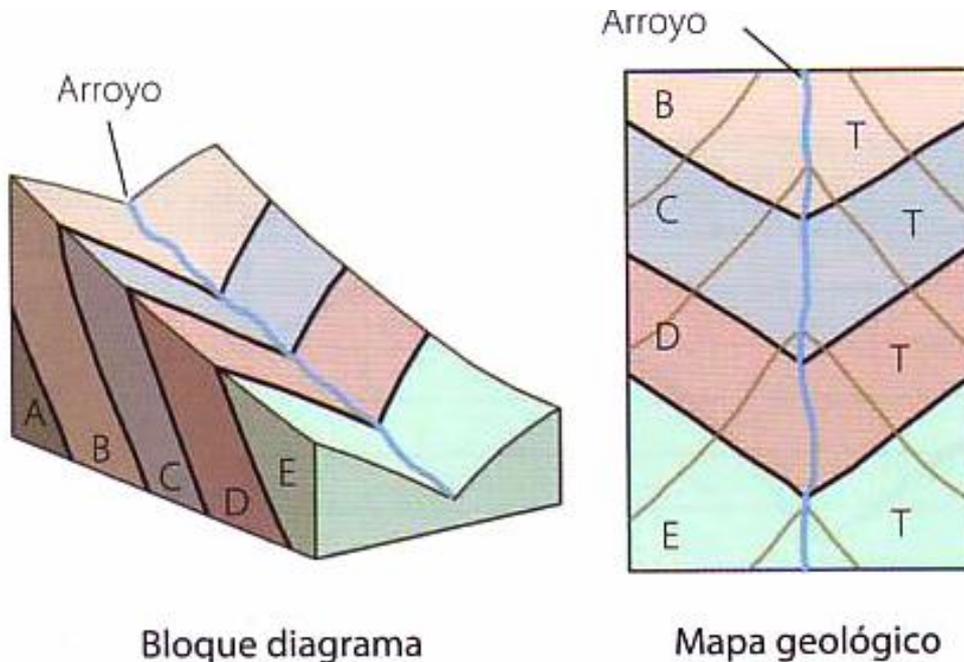
A) En este caso, los estratos buzanan aguas arriba. Las puntas de las uves de las unidades geológicas y de las curvas de nivel apuntan en el mismo sentido.



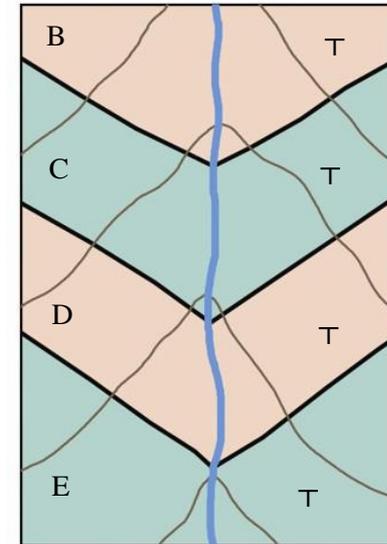
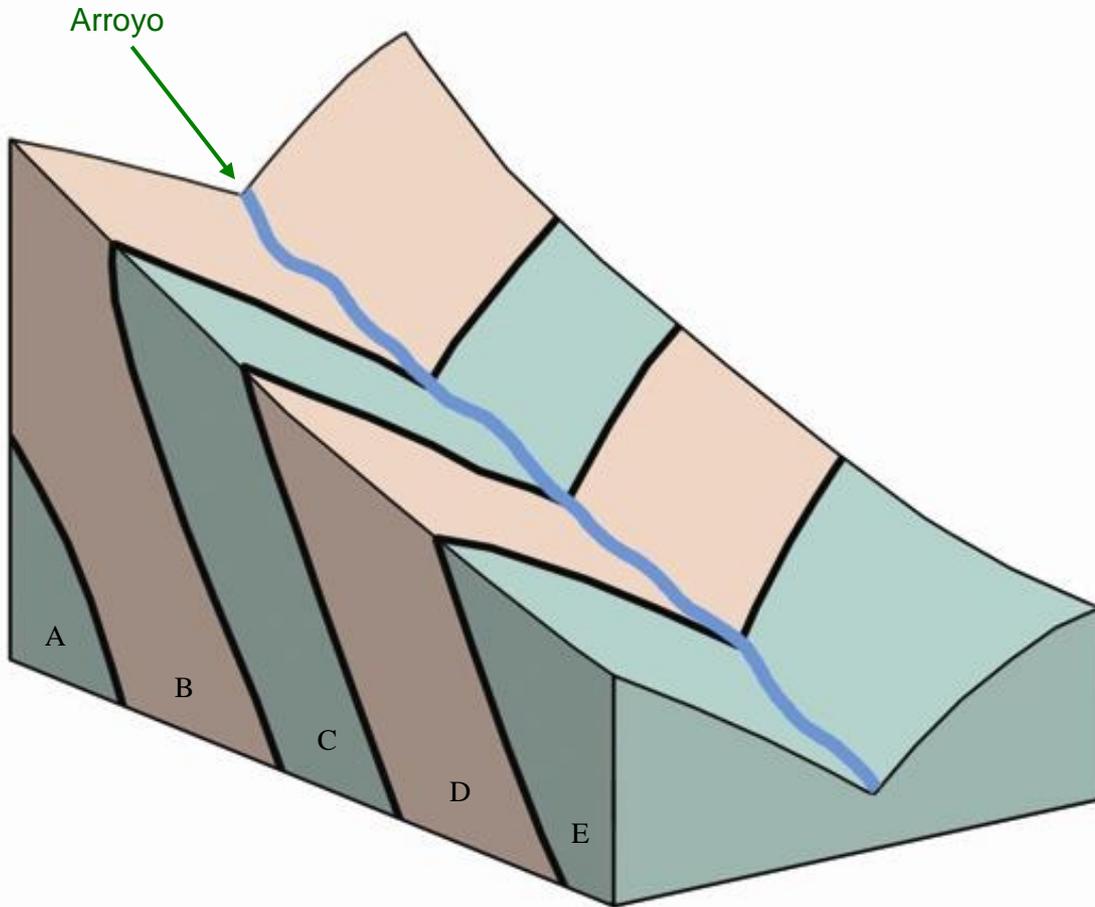
Interpretación de un mapa geológico. La “regla de las uves”

2 - ESTRATOS INCLINADOS

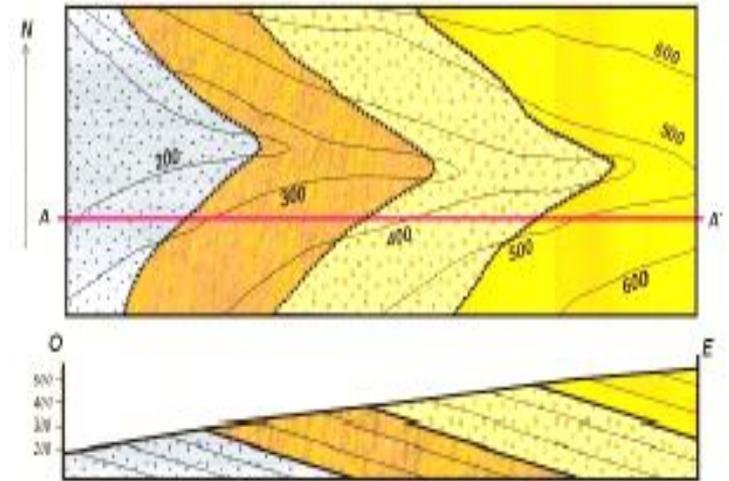
Los contactos entre las unidades geológicas trazan una “uve” cuando cruzan un valle (cauce de un arroyo o de un río). El vértice de esa uve señala en la dirección hacia la que está inclinado o **buz**a ese contacto (y, por tanto, también los estratos).



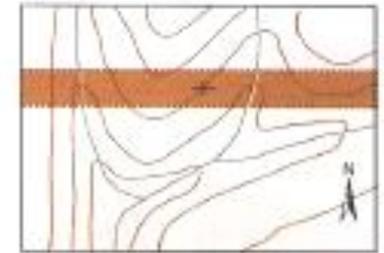
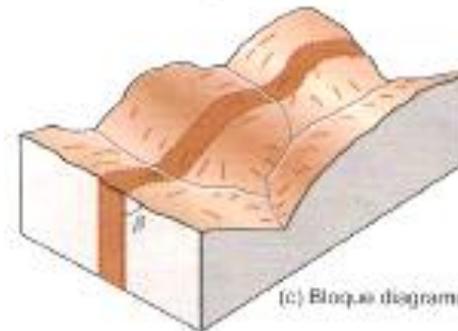
B) En este caso, los estratos buzanan aguas abajo. Las puntas de las uves de las unidades geológicas y de las curvas de nivel apuntan en sentidos contrarios.

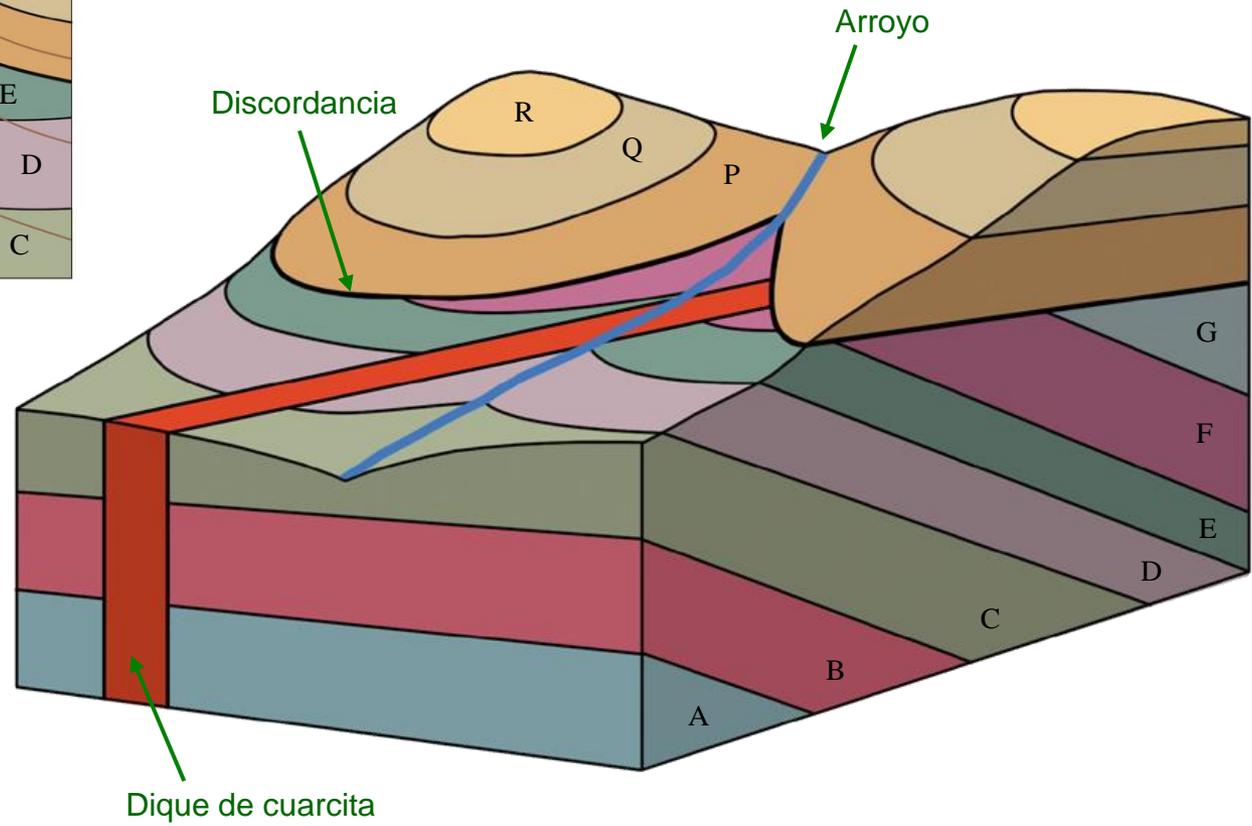
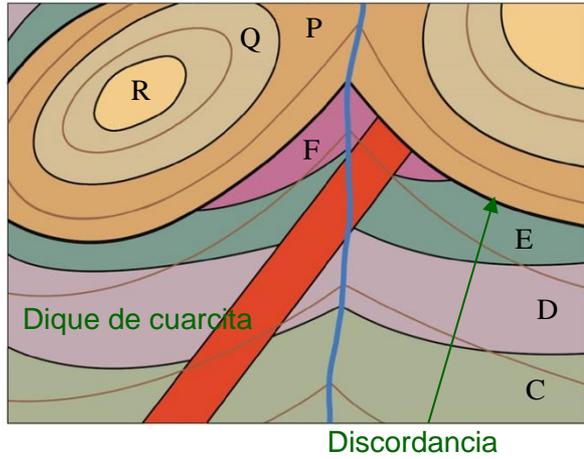


Al cruzar un valle, las uves que dibujan los contactos son tanto más abiertas cuanto mayor es la inclinación de los estratos.

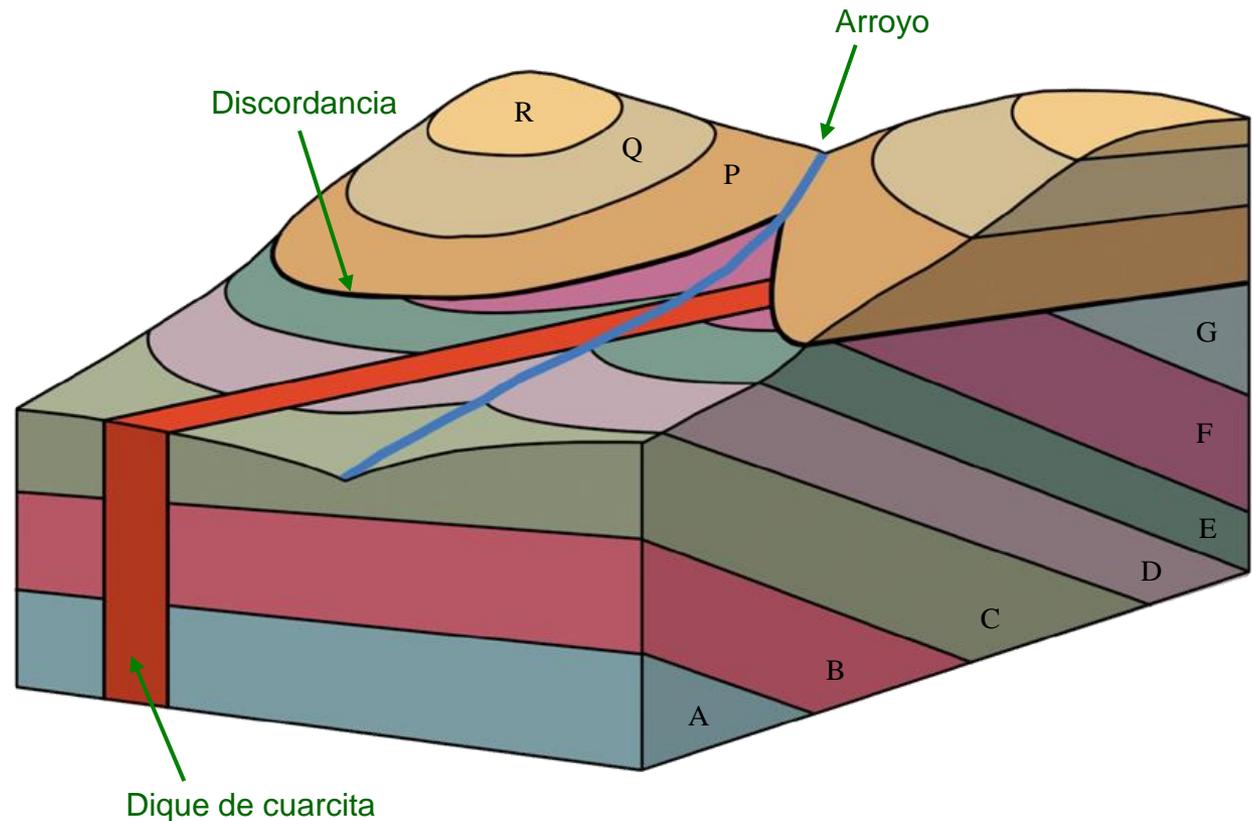


Cuando los contactos son planos verticales, dibujan líneas rectas sobre el mapa.



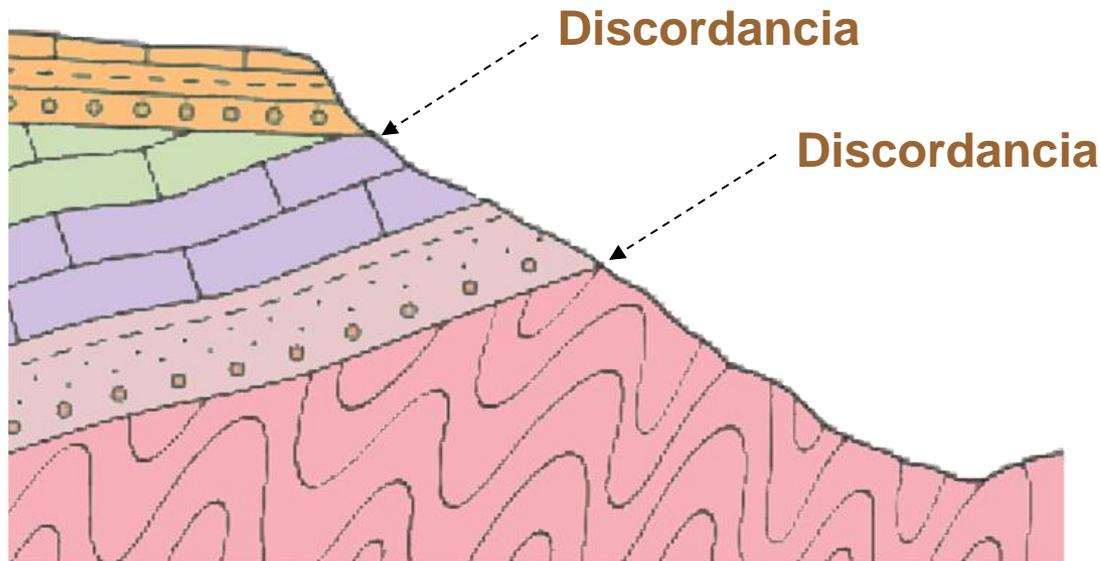


La serie de estratos P, Q y R, al ser horizontales, tienen sus contactos paralelos a las curvas de nivel, ya que estas también se corresponden con planos horizontales. La base del estrato P, que forma el contacto con la serie de estratos A-G, recibe el nombre de **discordancia**.



- **Discordancias.** Superficies resultantes de un periodo de erosión, que separan dos conjuntos de materiales plegados de distinta forma.

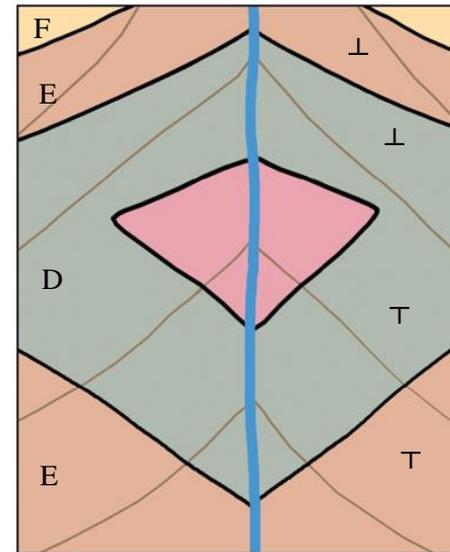
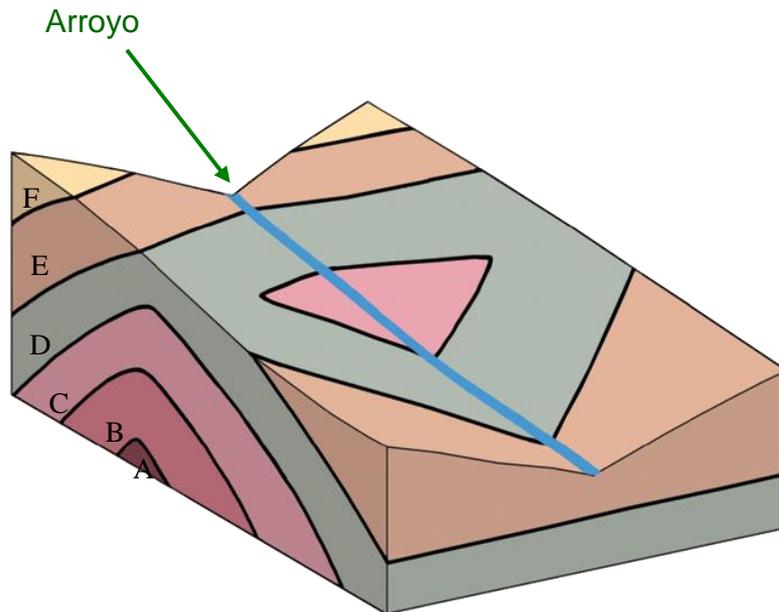
Las discordancias que se podían reconocer en lugares distantes y podían correlacionarse entre sí servían para diferenciar conjuntos de materiales.



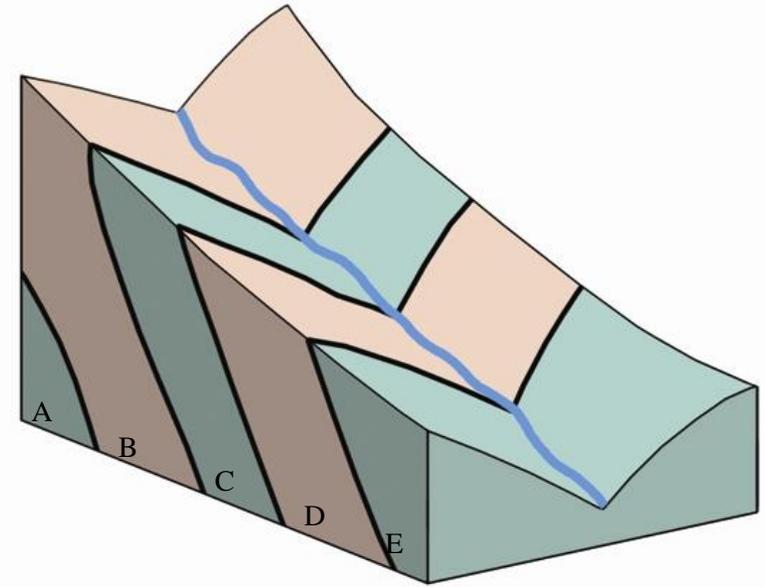
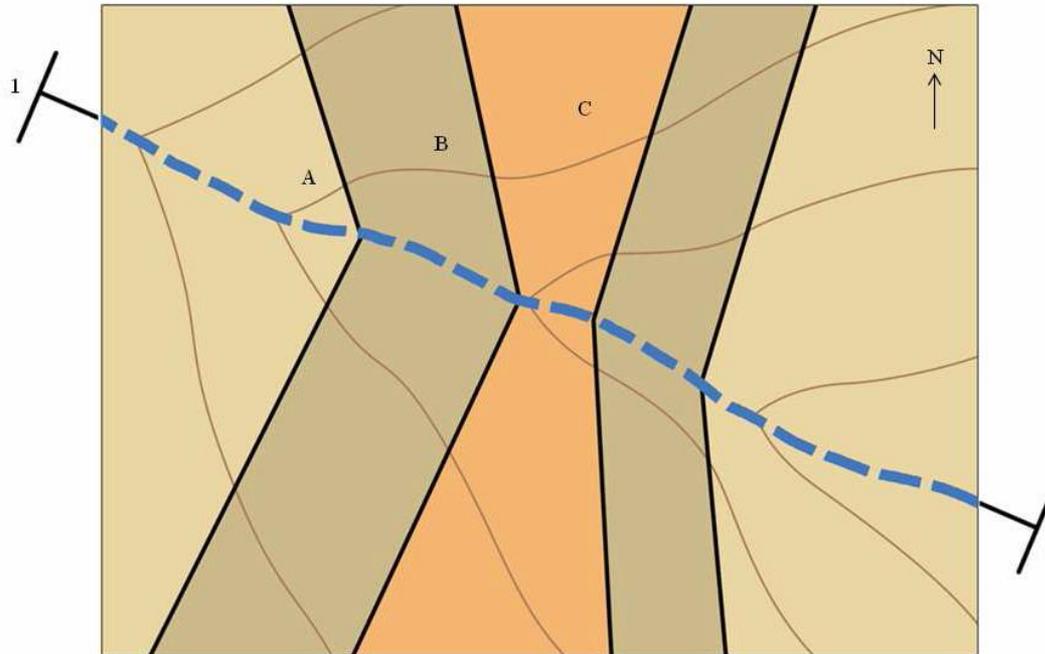
3 - ESTRATOS PLEGADOS

Cuando los estratos están plegados, los contactos dibujan dos tipos diferentes de uves en cada flanco del pliegue.

Esta simetría en el trazado de los contactos sobre el mapa es suficiente para reconocer la presencia de un pliegue, en ese caso un anticlinal, pero se han añadido además símbolos que indican el buzamiento de los estratos, y el que señala la localización del plano de simetría del pliegue.



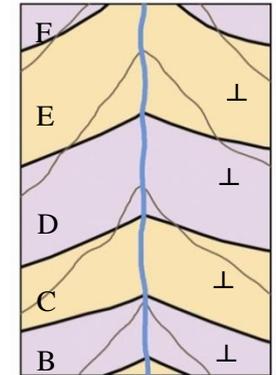
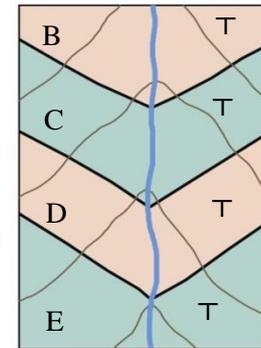
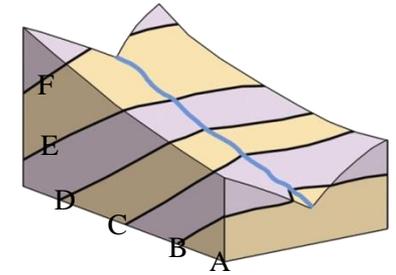
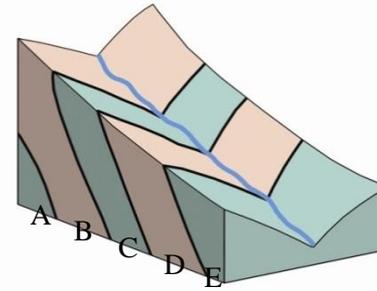
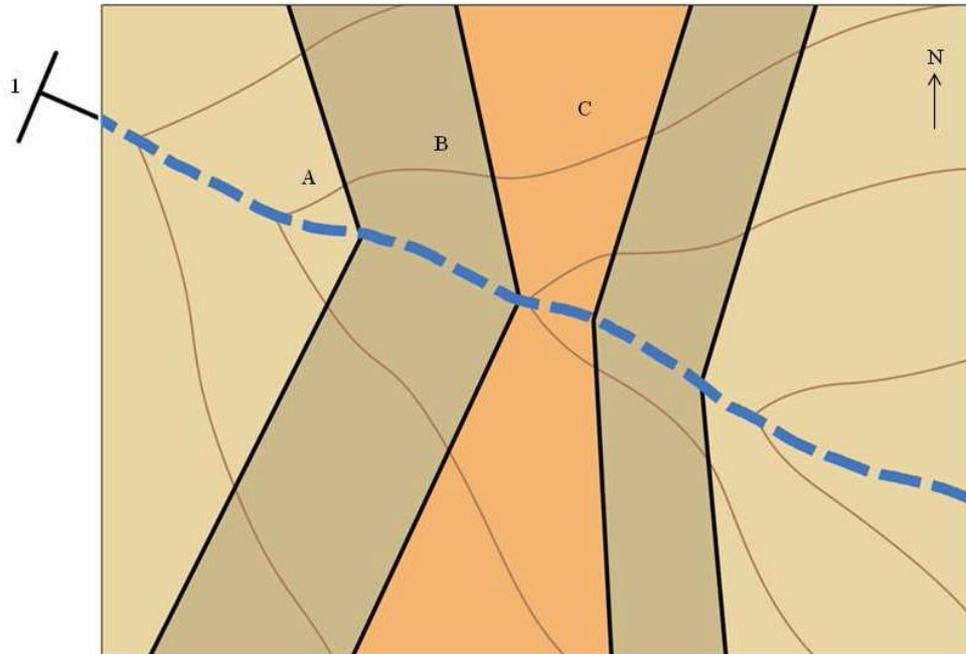
ACTIVIDAD 6



A) Indica hacia dónde corre el arroyo.

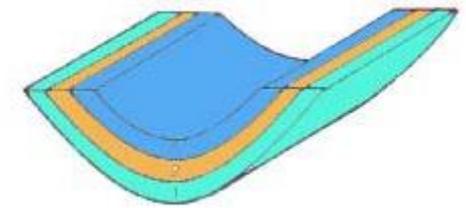
Los extremos de las uves indican aguas arriba del arroyo, por tanto, el agua corre desde el noroeste hacia el sureste.

ACTIVIDAD 6

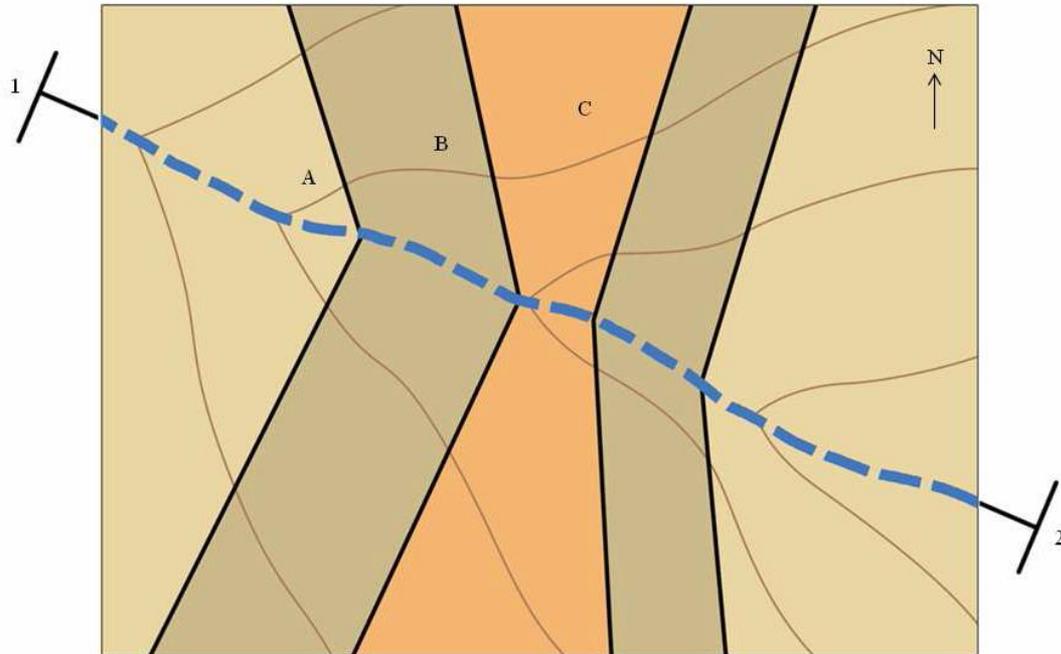


B) Representa en cada material (A, B y C) hacia dónde buza.

Se pueden deducir los buzamientos aplicando la «regla de uves». Se aprecia que los estratos se repiten debido a que forman un sinclinal.

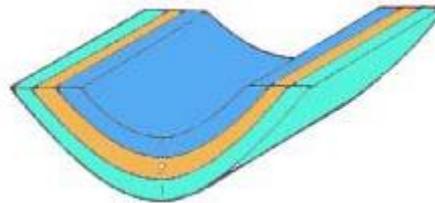


ACTIVIDAD 6

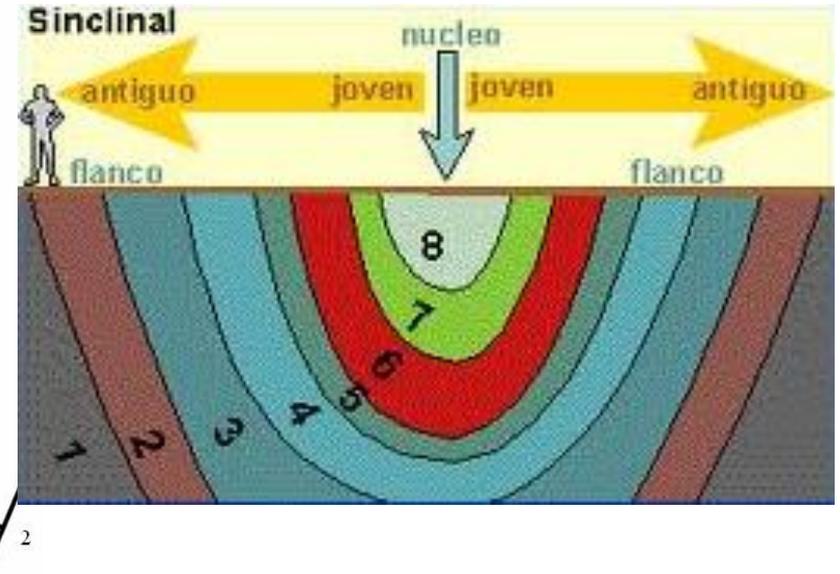
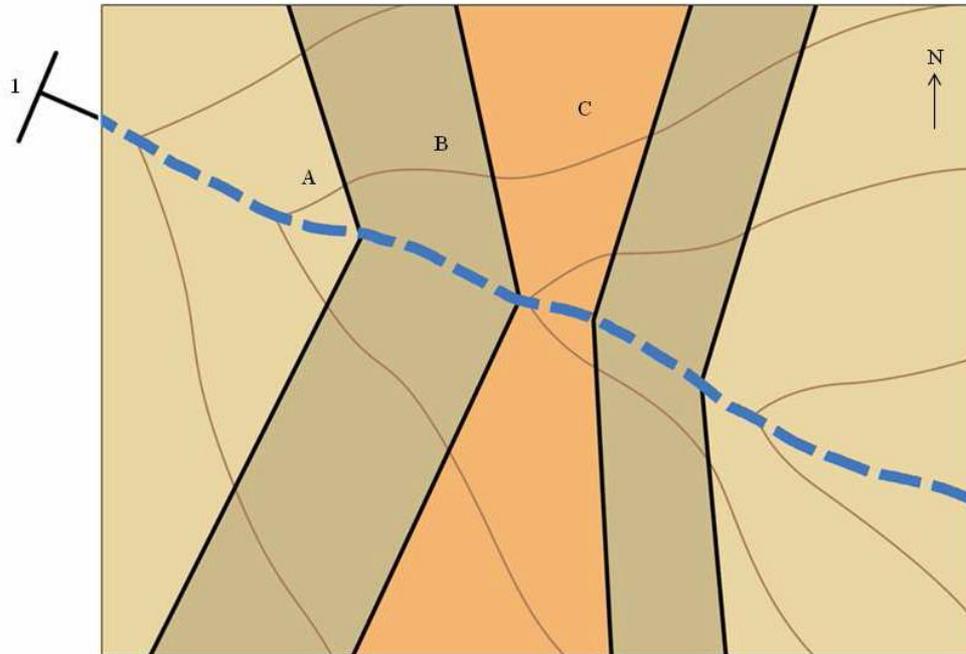


C) Observa la repetición de los materiales al este y al oeste que indica un pliegue. ¿Se trata de un anticlinal o de un sinclinal?

Se trata de un pliegue sinclinal.

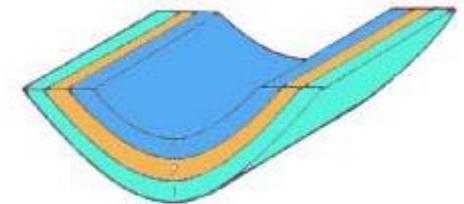


ACTIVIDAD 6

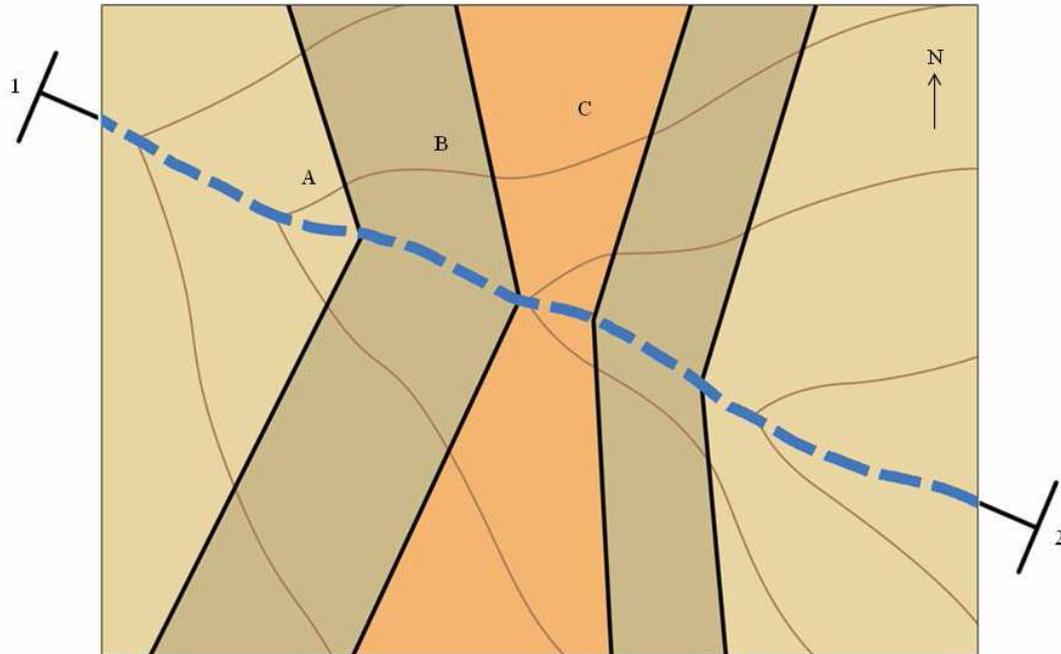


D) Indica cuál de los estratos, A, B y C, es más antiguo y cuál es más moderno.

El estrato C es el más moderno, y el estrato A, el más antiguo.

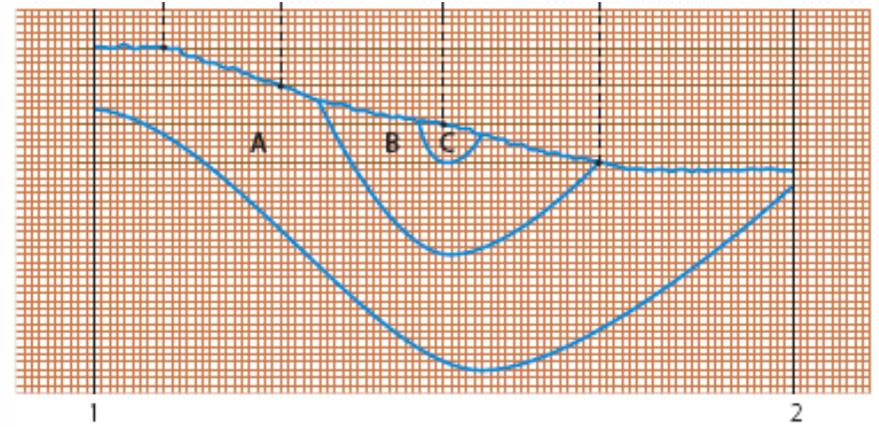
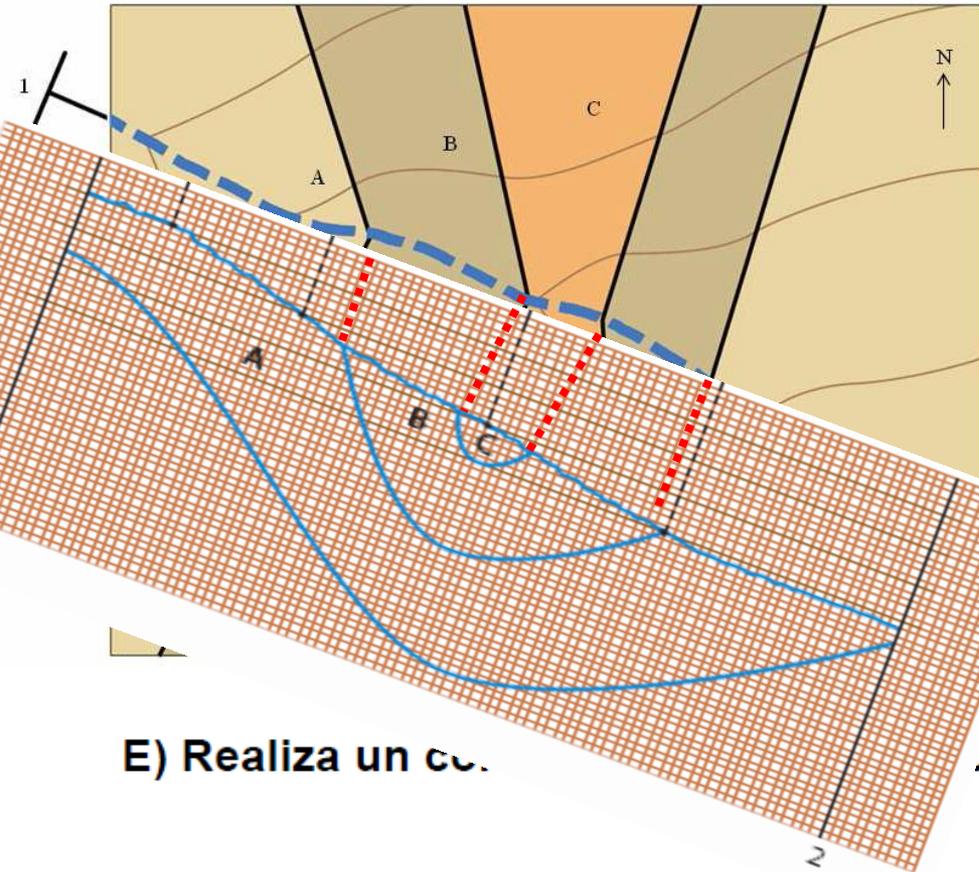


ACTIVIDAD 6



E) Realiza un corte geológico a lo largo de la línea 1-2.

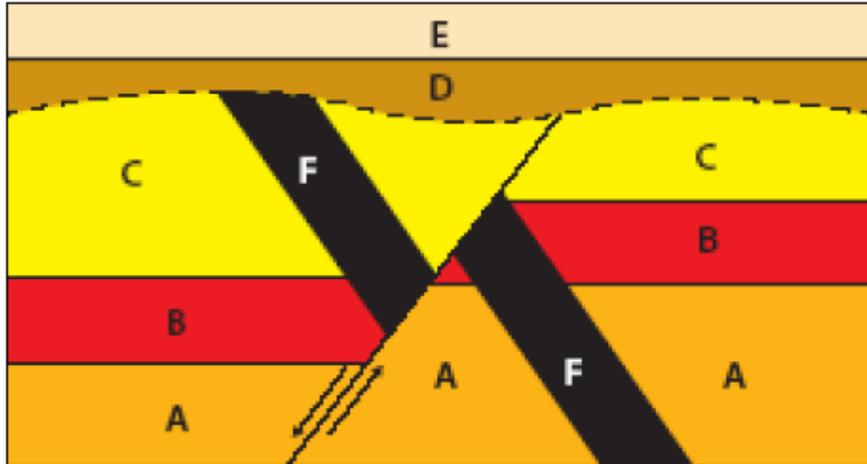
ACTIVIDAD 6



E) Realiza un co.

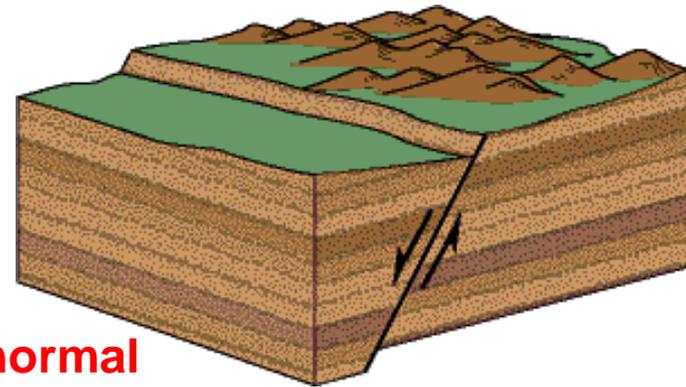
o de la línea 1-2.

ACTIVIDAD 7



En la imagen se muestra un corte geológico de un determinado terreno.

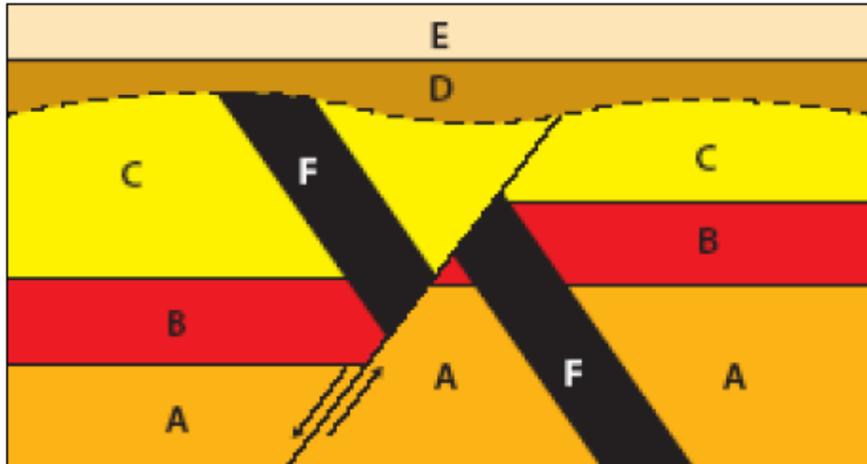
- a) Identifica cada uno de los procesos geológicos ocurridos en él.



Falla normal

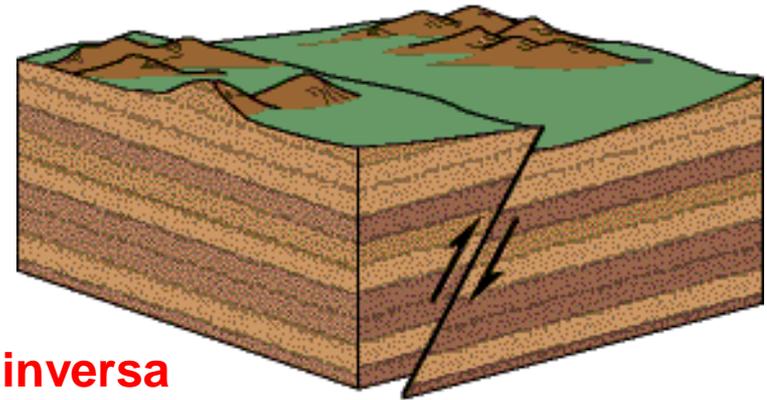
Procesos geológicos: lo primero que debes observar es una **falla** que interrumpe casi todos los materiales, en concreto el A, B, C y F. Por el sentido del desplazamiento es una **falla normal**. También puedes ver que uno de los materiales interrumpidos, el F, atraviesa los materiales A, B y C, no es paralelo a ellos, por lo que debes suponer que se trata de una **intrusión magmática**. Por último, todas las líneas son rectas excepto la base del material D, que es ondulada y de trazo discontinuo, con ello se quiere indicar que existe un **contacto discordante** entre este material y los que hay por debajo.

ACTIVIDAD 7



En la imagen se muestra un corte geológico de un determinado terreno.

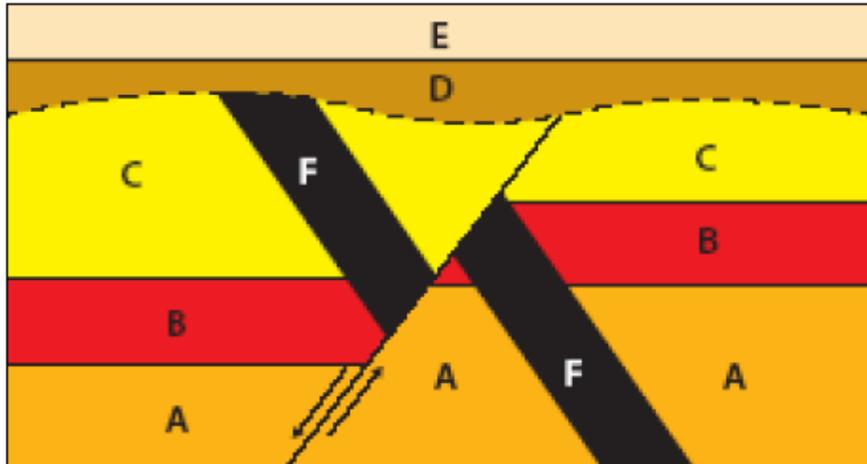
- a) Identifica cada uno de los procesos geológicos ocurridos en él.



Falla inversa

Procesos geológicos: lo primero que debes observar es una **falla** que interrumpe casi todos los materiales, en concreto el A, B, C y F. Por el sentido del desplazamiento es una **falla normal**. También puedes ver que uno de los materiales interrumpidos, el F, atraviesa los materiales A, B y C, no es paralelo a ellos, por lo que debes suponer que se trata de una **intrusión magmática**. Por último, todas las líneas son rectas excepto la base del material D, que es ondulada y de trazo discontinuo, con ello se quiere indicar que existe un **contacto discordante** entre este material y los que hay por debajo.

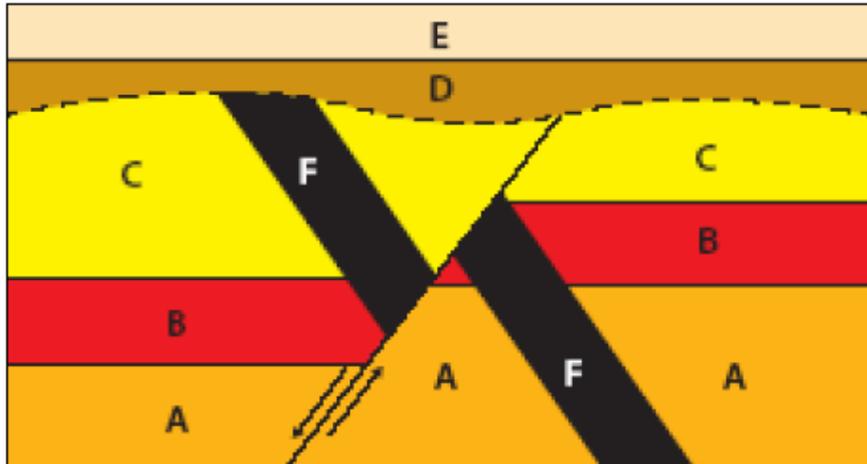
ACTIVIDAD 7



b) Haz la datación relativa de los materiales y de los procesos geológicos.

Datación relativa de los materiales: siempre has de suponer la **superposición normal de los estratos**, es decir, se depositan horizontalmente y se superponen con el paso del tiempo. Puedes agrupar los de este corte geológico en dos: la **serie A, B y C** y la serie **D y E**. Siguiendo ese orden de depósito en cada serie, el más antiguo siempre abajo (A y D) y el más moderno arriba (C y E). Además, la **superposición de los procesos geológicos** te indica que la intrusión magmática es posterior a la serie A, B y C. Por el mismo motivo puedes decir que la falla además es posterior a esta serie y a la intrusión, ya que afecta a ambos. También se observa que el contacto discordante afecta a la serie A, B y C, a la falla y a la intrusión, pero no a la serie de estratos D y E, por tanto, es posterior a ellos.

ACTIVIDAD 7



c) Describe la historia geológica del lugar.

Historia geológica: con los datos anteriores reconstruye la historia geológica ordenando los acontecimientos.

1. Depósito de los estratos A, B y C por este orden.
2. Intrusión magmática que atraviesa la serie de estratos A, B y C.
3. Fractura del terreno por una falla normal que afecta a la serie de estratos A, B y C y a la intrusión magmática. El labio hundido se sitúa a la izquierda de la imagen y el levantado a la derecha.
4. Proceso erosivo que iguala la superficie del terreno fracturado rebajando la altura del bloque levantado.
5. Depósito de los estratos D y E por este orden.

Regla de las uves. Estratos verticales

Estratos horizontales



400

700



400

700



calizas con
fósiles de
ammonites



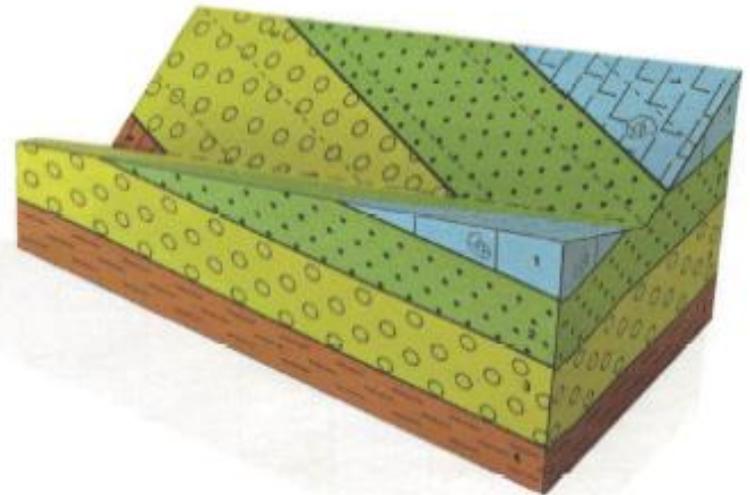
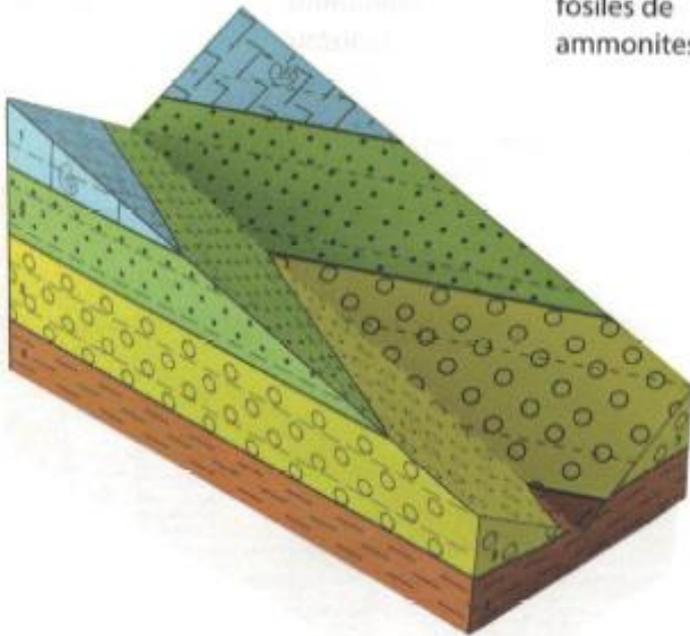
areniscas
fluviales



conglomerados



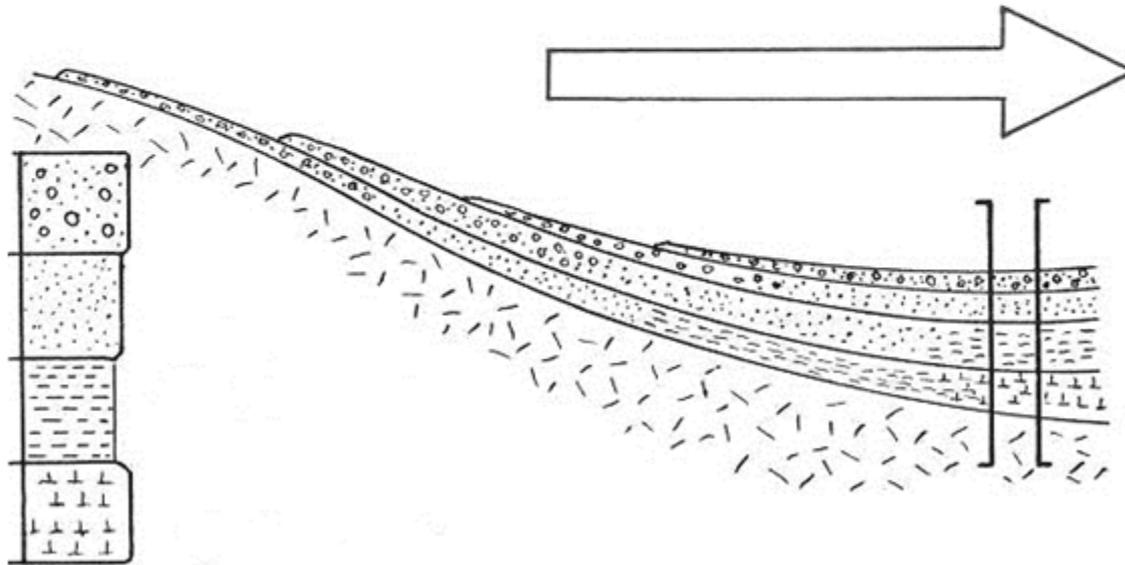
arcillas



REGRESIÓN MARINA

Existen series de estratos que muestran una transición gradual desde materiales típicamente oceánicos a otros característicos de un ambiente continental. Indican un proceso de **regresión del mar** (el mar se retira de la costa) en una zona determinada y se denominan *series regresivas*.

Las series regresivas presentan en sus estratos más profundos materiales evaporíticos (calizas, yesos, etc.) que dan paso a otros de grano intermedio (margas y arcillas) hasta llegar a los sedimentarios gruesos (conglomerados y arenas)

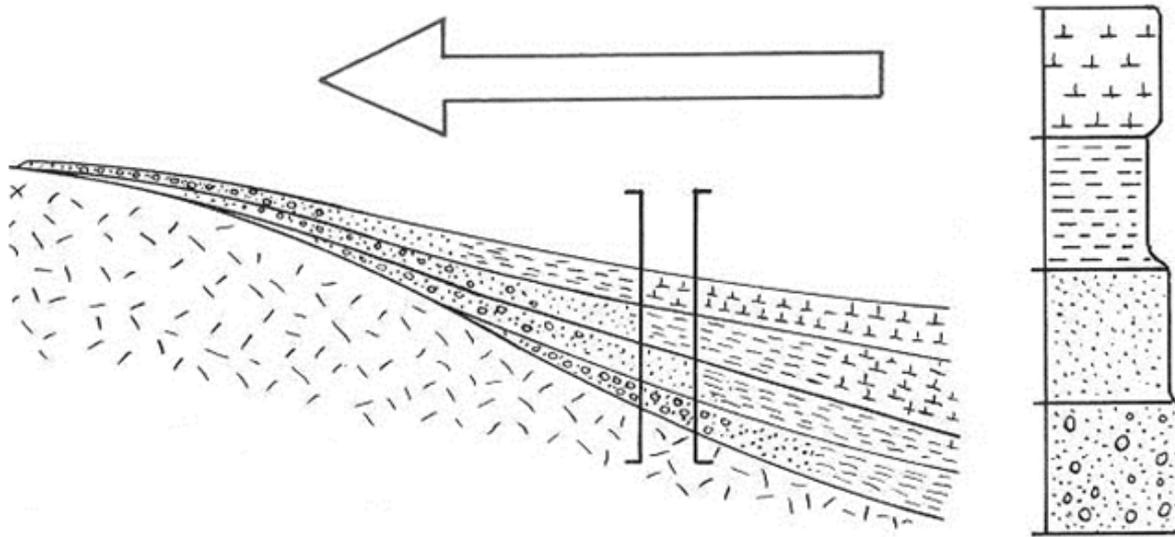


Serie regresiva. De abajo a arriba va aumentando el tamaño de los sedimentos.

TRANSGRESIÓN MARINA

El caso contrario es el de las *series transgresivas*. Éstas muestran el paso gradual de materiales típicamente continentales hacia otros propios de ambientes oceánicos. Las series transgresivas indican un proceso de invasión marina del continente, es decir, una **transgresión marina**.

Las series transgresivas presentan en sus estratos más profundos materiales sedimentarios gruesos (conglomerados y arenas) que van dando paso a otros de grano intermedio (margas y arcillas) hasta llegar a los materiales evaporíticos (calizas, yesos, etc.) en la parte superior de la serie.



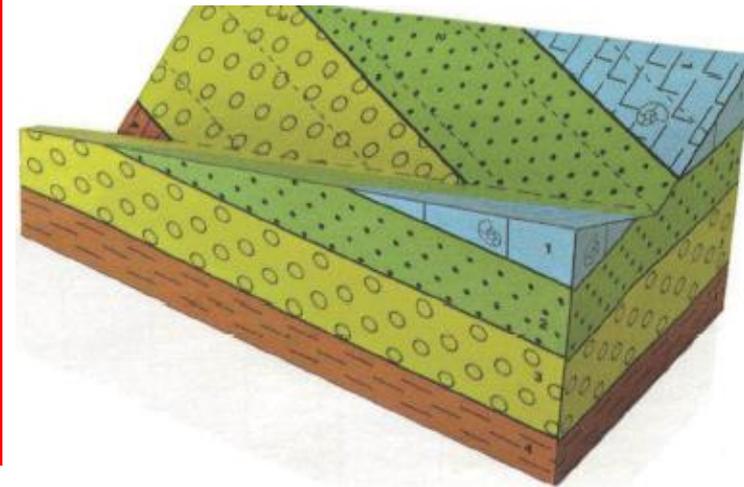
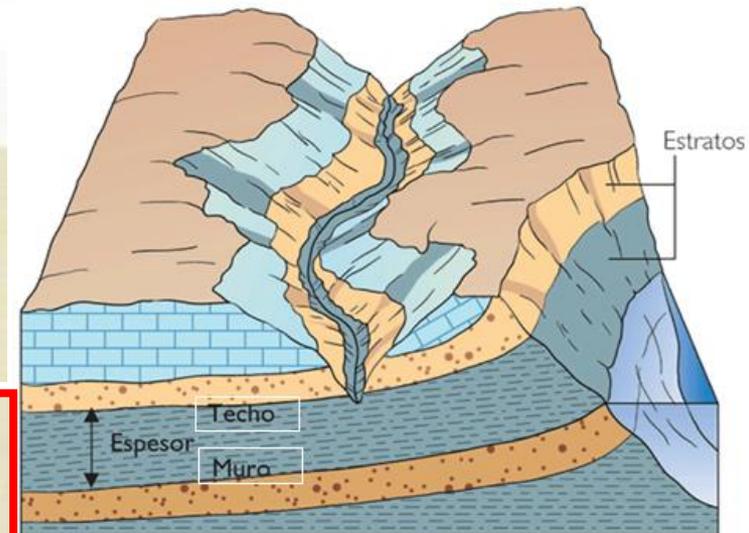
Serie transgresiva. De abajo a arriba va disminuyendo el tamaño de los sedimentos.

Actividades

- 1 Mide con una regla la potencia (espesor) de los estratos y dibuja una columna estratigráfica con las unidades.

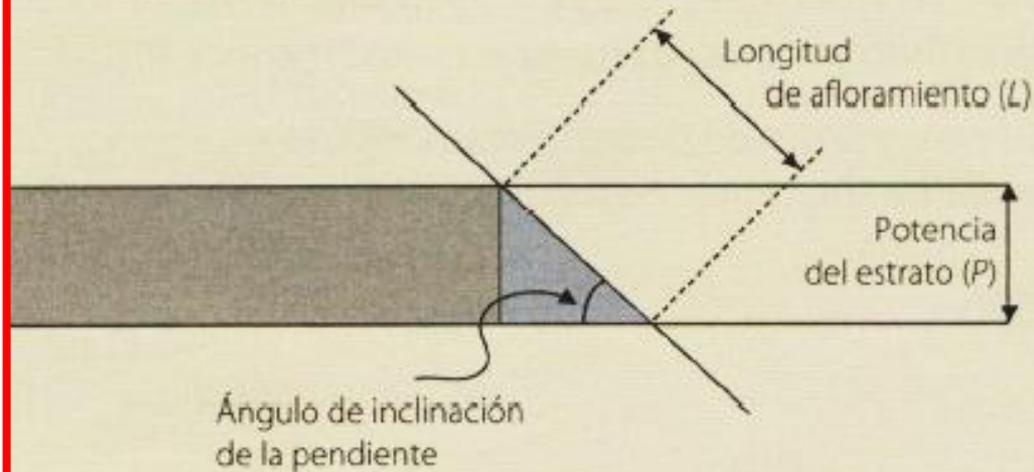
La potencia de un estrato se mide perpendicularmente a sus planos de estratificación superior (**techo**) e inferior (**muro**). La medida hay que tomarla sobre un plano que corte perpendicularmente al estrato. En este caso, dado que los estratos son horizontales, su potencia puede medirse sobre cualquiera de las cuatro paredes verticales del bloque.

En la columna estratigráfica hay que representar las cuatro unidades, poniendo la 4 abajo, ya que es la más antigua, sobre ella la 3, la 2 y finalmente la 1, que es la más moderna. Cada unidad hay que representarla con la misma potencia que se ha medido en el bloque.



- 2 ¿Puedes deducir cómo podríamos averiguar la potencia de un estrato horizontal si conocemos la longitud de afloramiento y el ángulo de inclinación de la pendiente?

Es un sencillo problema de trigonometría:



La potencia del estrato (P) es la longitud de afloramiento (L), multiplicado por el seno del ángulo de inclinación de la pendiente (α).

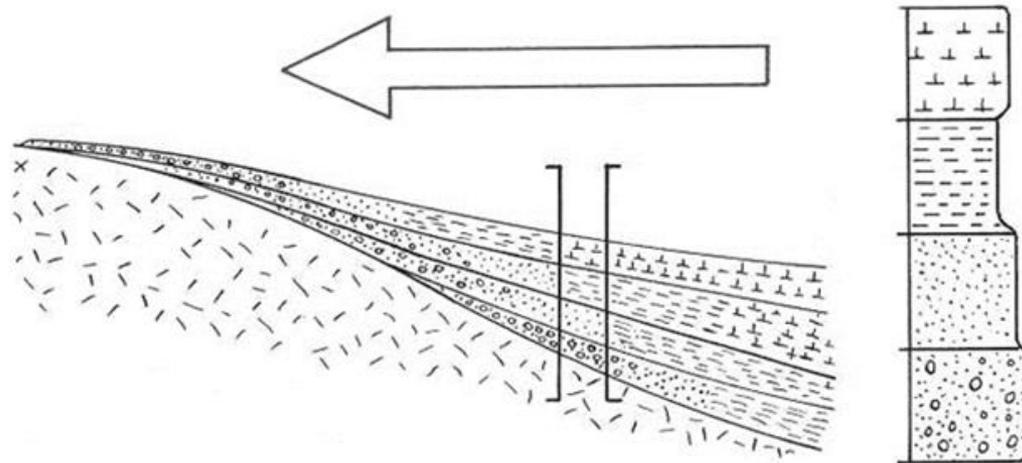
$$P = L \cdot \text{sen } \alpha$$

3 ¿Entre qué dos unidades del bloque se ha producido una transgresión?

TRANSGRESIÓN MARINA

El caso contrario es el de las *series transgresivas*. Éstas muestran el paso gradual de materiales típicamente continentales hacia otros propios de ambientes oceánicos. Las series transgresivas indican un proceso de invasión marina del continente, es decir, una **transgresión marina**.

Las series transgresivas presentan en sus estratos más profundos materiales sedimentarios gruesos (conglomerados y arenas) que van dando paso a otros de grano intermedio (margas y arcillas) hasta llegar a los materiales evaporíticos (calizas, yesos, etc.) en la parte superior de la serie.



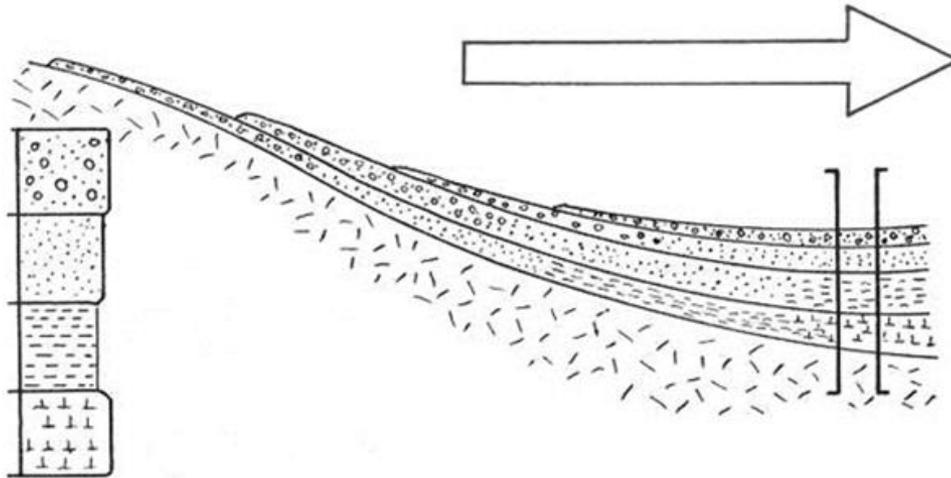
Serie transgresiva. De abajo a arriba va disminuyendo el tamaño de los sedimentos.

3 ¿Entre qué dos unidades del bloque se ha producido una transgresión?

REGRESIÓN MARINA

Existen series de estratos que muestran una transición gradual desde materiales típicamente oceánicos a otros característicos de un ambiente continental. Indican un proceso de **regresión del mar** (el mar se retira de la costa) en una zona determinada y se denominan *series regresivas*.

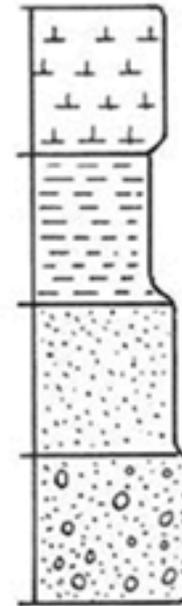
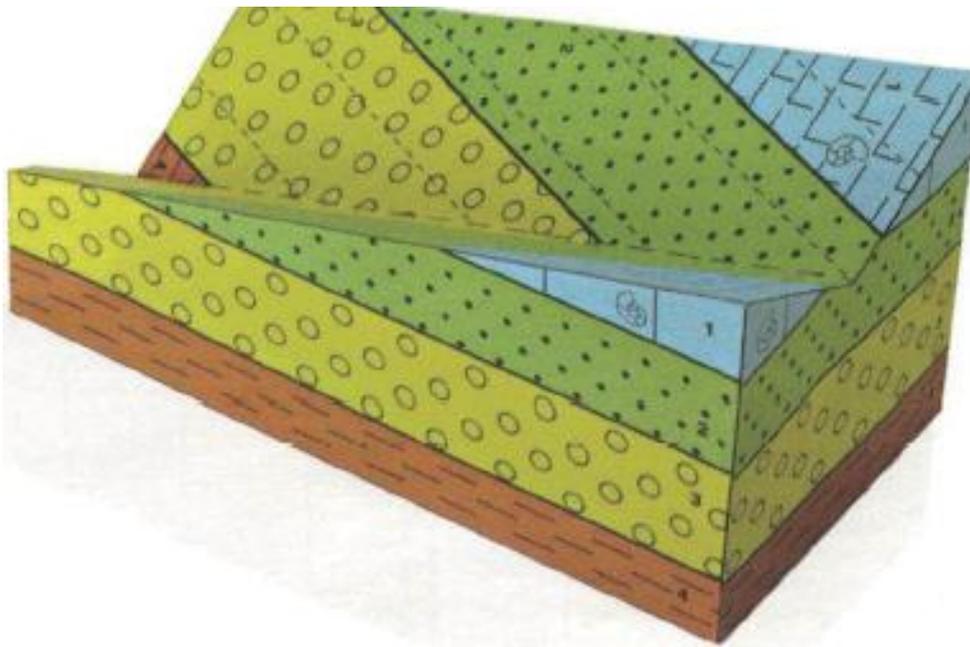
Las series regresivas presentan en sus estratos más profundos materiales evaporíticos (calizas, yesos, etc.) que dan paso a otros de grano intermedio (margas y arcillas) hasta llegar a los sedimentarios gruesos (conglomerados y arenas)



Serie regresiva. De abajo a arriba va aumentando el tamaño de los sedimentos.

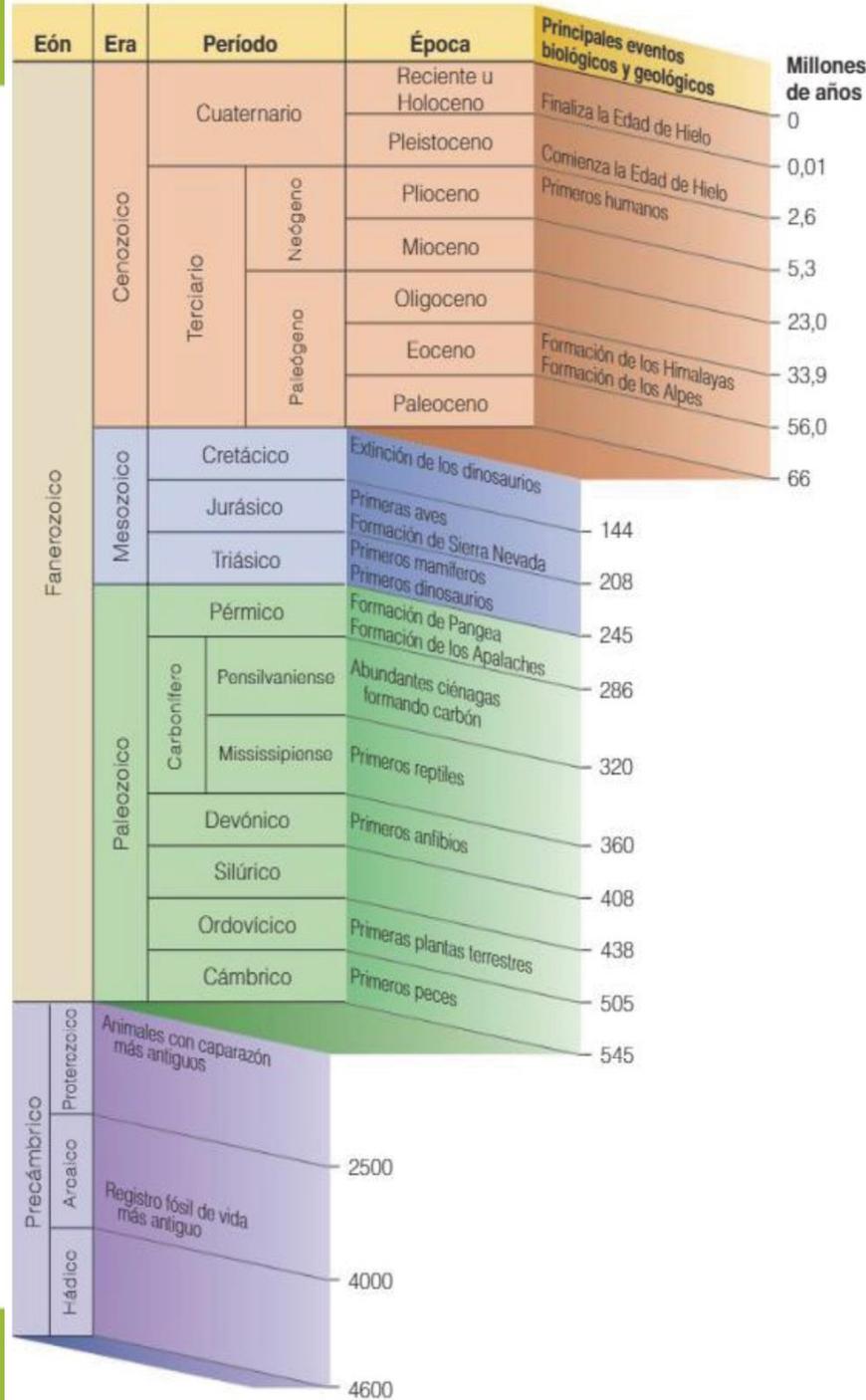
3 ¿Entre qué dos unidades del bloque se ha producido una transgresión?

Se ha producido una transgresión entre las areniscas fluviales (unidad 2) y las calizas con ammonites (unidad 3), cuyo contenido fósil (ammonites) delata un origen marino.



4 Si los ammonites de la unidad 1 son del Jurásico, ¿podrían las arcillas ser del Cretácico? Razona tu respuesta.

Si los ammonites son del Jurásico, las arcillas no pueden ser del Cretácico, que es un periodo posterior al Jurásico, puesto que el principio de superposición indica que las arcillas deben ser más antiguas que las calizas.



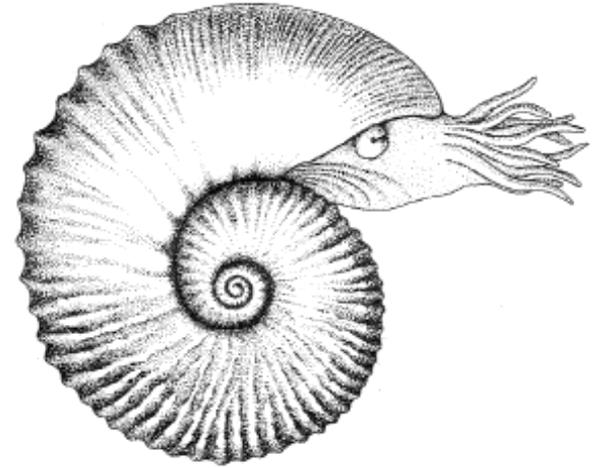


Ammonites



<https://www.youtube.com/watch?v=9ltxZ-c1DXQ&t=143s>









5 ¿Hay en el bloque diagrama alguna evidencia de la orogenia alpina?

La orogenia alpina

Los orógenos recientes son consecuencia de la **orogenia alpina**, que comenzó hace 60 m. a., cuando la **placa africana** y la **indo-australiana** comenzaron a desplazarse hacia el norte hasta colisionar con Europa y Asia, respectivamente.

La colisión continental entre África y Eurasia comprimió la placa ibérica, en aquel entonces una placa independiente. Esta colisión fue un proceso complejo, ya que la placa ibérica se fusionó con la africana y, una vez unidas, chocaron contra la euroasiática.



Extensión de la orogenia alpina.

ESCALA DEL TIEMPO GEOLÓGICO

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	EDAD ABSOLUTA millones de años
CENOZOICA	Cuaternario	Holoceno	0,01
		Pleistoceno	1,8
	Terciario	Plioceno	5,0
		Mioceno	22,5
		Oligoceno	37
		Eoceno	55
		Paleoceno	65
MESOZOICA (Secundaria)	Cretácico	141	
	Jurásico	195	
	Triásico	230	
PALEOZOICA (Primaria)	Pérmico	280	
	Carbonífero	345	
	Devónico	395	
	Silúrico	435	
	Ordovícico	500	
	Cámbrico	570	
PRECÁMBRICO		4600	

Plegamientos alpinos

Plegamientos hercínianos

Este proceso originó los Pirineos y la cordillera Cantábrica, que representan la zona de colisión entre las placas ibérica y euroasiática. Por otro lado, la africana continuó su empuje y dio lugar a las cordilleras Ibérica y Costero-Catalana y al Sistema Central.



Extensión de la orogenia alpina.

5 ¿Hay en el bloque diagrama alguna evidencia de la orogenia alpina?

En el bloque diagrama no hay evidencia de ninguna orogenia. Además, la presencia de ammonites indica que se trata de materiales mesozoicos y su posición horizontal es una evidencia de que aquí no ha actuado la orogenia alpina, es decir: no solo no hay evidencias de la orogenia alpina, sino que hay evidencias de que la orogenia alpina no ha tenido efecto en esta zona.

6 Si los estratos en vez de estar horizontales estuvieran buzando hacia agua arriba, ¿las uves que se dibujarían en el valle serían más abiertas o más cerradas? Trata de visualizar esa estructura y compara este bloque diagrama con el correspondiente al de las capas buzando hacia aguas arriba.

Si los estratos estuvieran inclinados hacia la parte alta del valle, las uves que trazarían sus contactos serían más abiertas, como puede comprobarse en el bloque diagrama número 3.

Regla de las uves. Estratos verticales

hacia aguas arriba



areniscas fluviales



calizas con ammonites jurásicos



calizas margosas



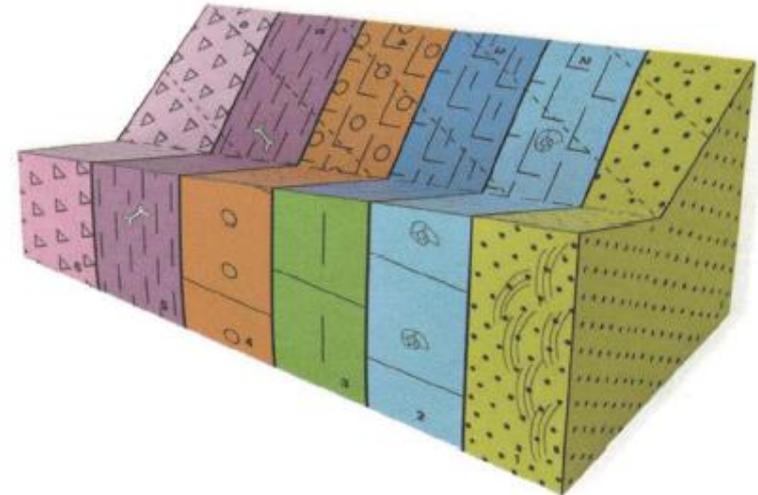
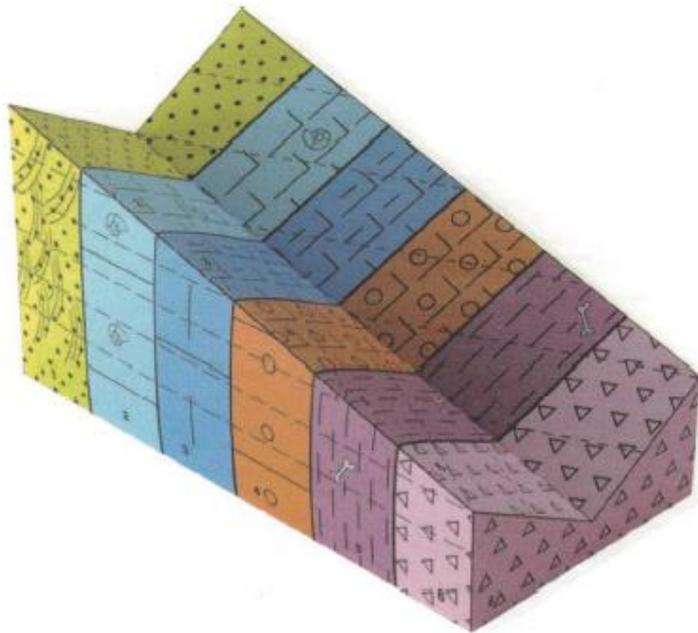
calizas lacustres con módulos de sílex



arcillas con huesos de dinosaurios primitivos



Yesos



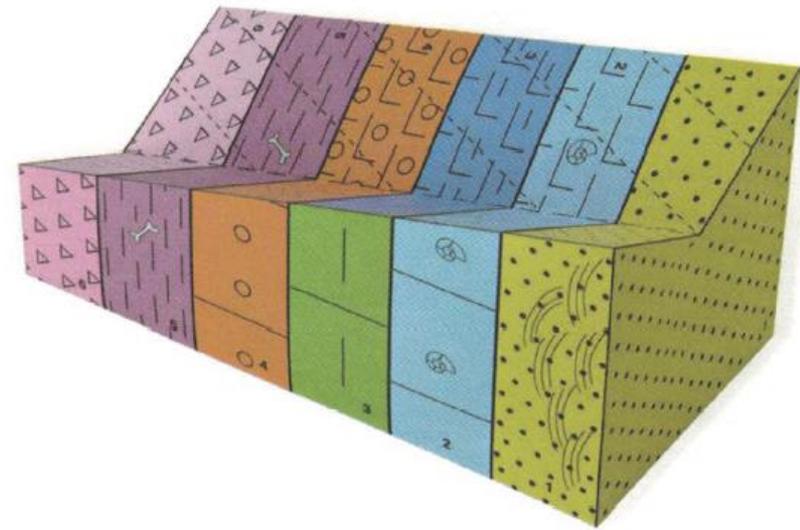
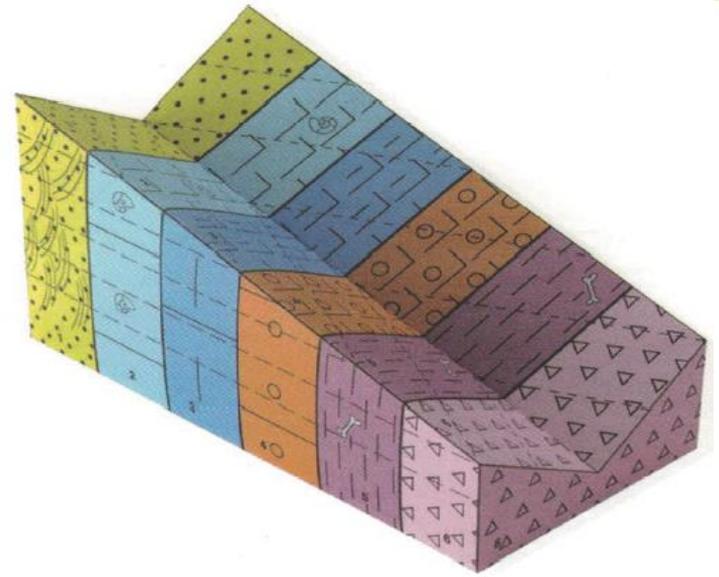
Las capas verticales se reconocen en el mapa geológico porque sus contactos trazan líneas rectas que atraviesan las uves de los valles sin desviarse. El trazado de los contactos en el mapa indica directamente la dirección de los estratos.

Los diques presentan a menudo una disposición vertical y, en algunos casos, también las fallas, por lo que aprender a reconocer su trazado rectilíneo facilita su interpretación.

Para medir la potencia o espesor real de las capas es necesario, como en cualquier otro caso, una superficie que las corte perpendicularmente. En el caso del bloque diagrama, como tienen una dirección paralela a las caras frontal y trasera, la dirección puede medirse directamente sobre las paredes laterales del bloque que son perpendiculares a los estratos.

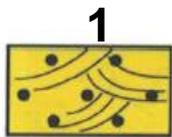
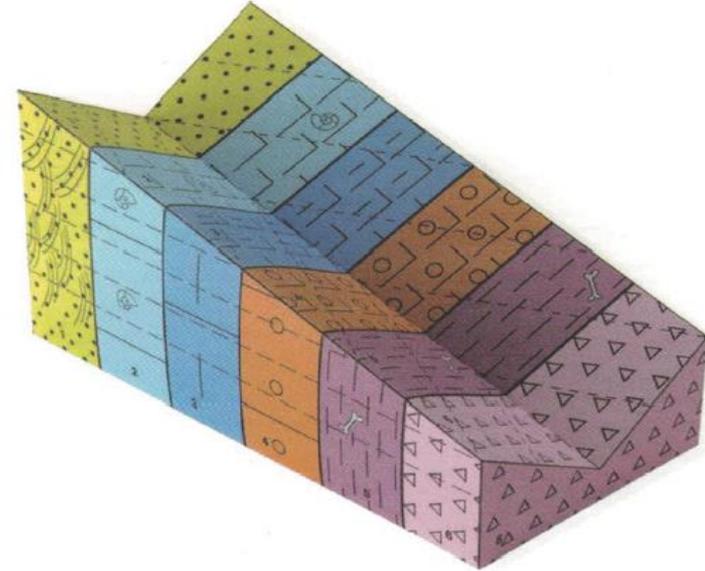
Las capas verticales son un caso en el que puede resultar difícil identificar cuál es el estrato más antiguo y cuál es el más moderno. Para establecer el orden de sucesión es necesario fijarse en el **contenido fósil** o en las **estructuras** que pueden indicarnos cuál es el **techo** (contacto superior) y el **muro** (contacto inferior) de los estratos, y aportarnos un **criterio de polaridad** para orientar la serie estratigráfica.

En este caso, al observar el contenido fósil vemos que los dinosaurios primitivos pueden ser del Triásico, por lo que los amonites jurásicos serían posteriores. Por otra parte, si observamos las areniscas con estratificación cruzada del estrato 1, encontramos un criterio de polaridad, ya que en la estratificación y en la laminación cruzada, las concavidades se disponen hacia el techo de las capas.

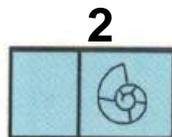


Actividades

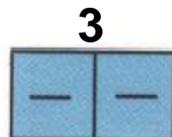
1 Si en esta zona aparecieran restos de mamíferos, ¿en qué estrato se encontrarían: en el 1 o en el 4? Razona tu respuesta.



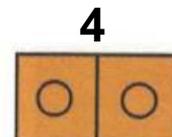
areniscas fluviales



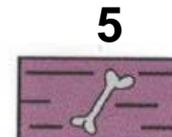
calizas con ammonites jurásicos



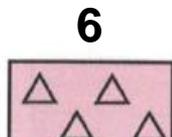
calizas margosas



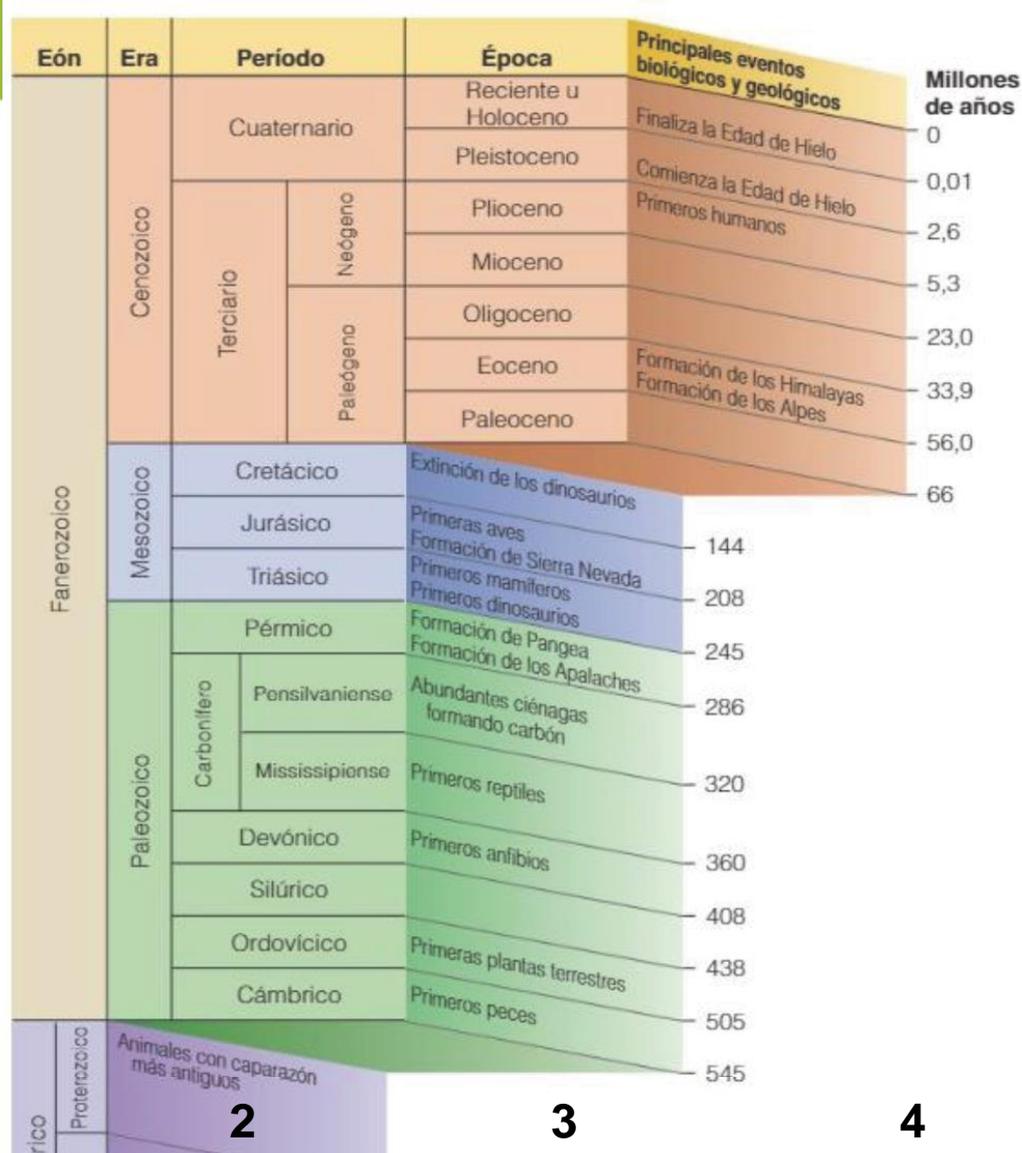
calizas lacustres con módulos de sílex



arcillas con huesos de dinosaurios primitivos



Yesos



1



areniscas fluviales

2



calizas con ammonites jurásicos

3



calizas margosas

4



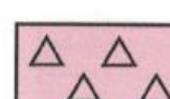
calizas lacustres con módulos de sílex

5



arcillas con huesos de dinosaurios primitivos

6

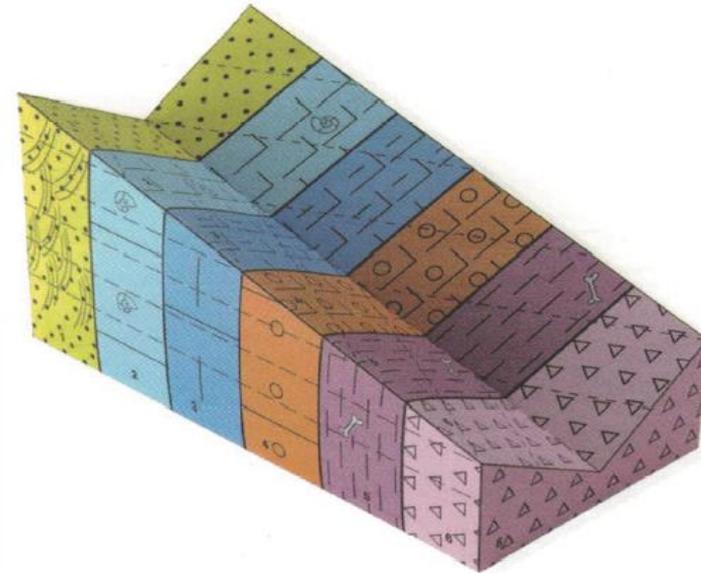


Yesos

Actividades

1 Si en esta zona aparecieran restos de mamíferos, ¿en qué estrato se encontrarían: en el 1 o en el 4? Razona tu respuesta.

Los criterios de polaridad indican que la unidad 1 es la más moderna y la 6 la más antigua, por tanto, los mamíferos, que caracterizan la era Cenozoica, tendrían que estar en la unidad 1, que es la única que puede ser posterior al Mesozoico.



1



areniscas
fluviales

2



calizas con
ammonites
jurásicos

3



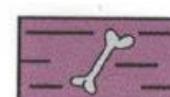
calizas
margosas

4



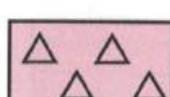
calizas lacustres
con módulos
de sílex

5



arcillas con huesos
de dinosaurios
primitivos

6



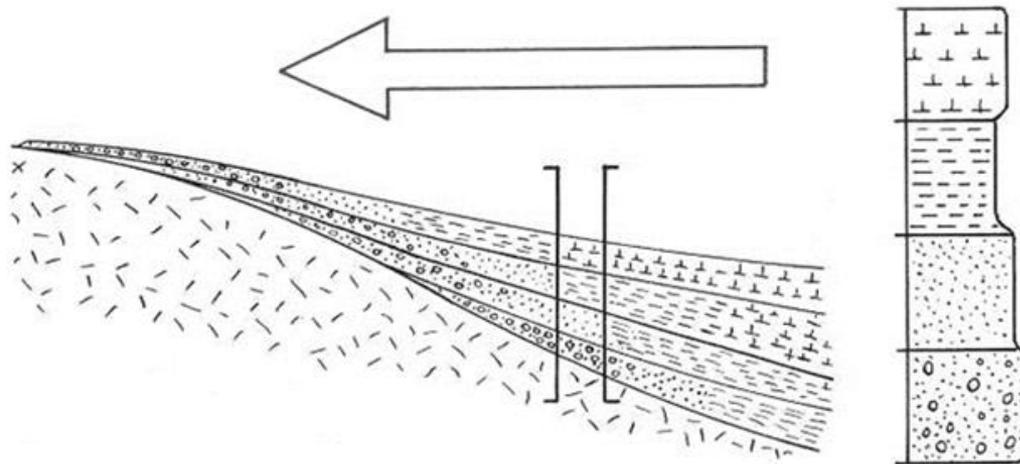
Yesos

- 2 Identifica una transgresión y una regresión en la serie estratigráfica.

TRANSGRESIÓN MARINA

El caso contrario es el de las *series transgresivas*. Éstas muestran el paso gradual de materiales típicamente continentales hacia otros propios de ambientes oceánicos. Las series transgresivas indican un proceso de invasión marina del continente, es decir, una **transgresión marina**.

Las series transgresivas presentan en sus estratos más profundos materiales sedimentarios gruesos (conglomerados y arenas) que van dando paso a otros de grano intermedio (margas y arcillas) hasta llegar a los materiales evaporíticos (calizas, yesos, etc.) en la parte superior de la serie.



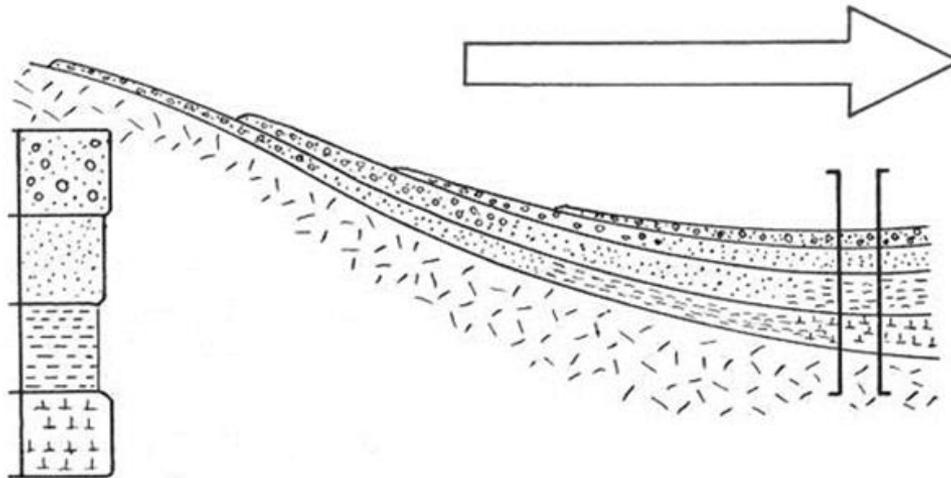
Serie transgresiva. De abajo a arriba va disminuyendo el tamaño de los sedimentos.

- 2 Identifica una transgresión y una regresión en la serie estratigráfica.

REGRESIÓN MARINA

Existen series de estratos que muestran una transición gradual desde materiales típicamente oceánicos a otros característicos de un ambiente continental. Indican un proceso de **regresión del mar** (el mar se retira de la costa) en una zona determinada y se denominan *series regresivas*.

Las series regresivas presentan en sus estratos más profundos materiales evaporíticos (calizas, yesos, etc.) que dan paso a otros de grano intermedio (margas y arcillas) hasta llegar a los sedimentarios gruesos (conglomerados y arenas)

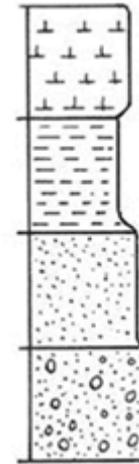
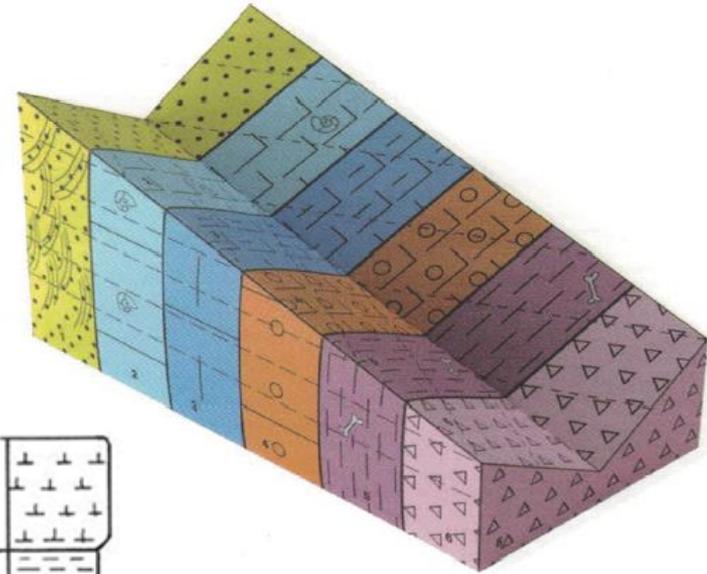


Serie regresiva. De abajo a arriba va aumentando el tamaño de los sedimentos.

2 Identifica una transgresión y una regresión en la serie estratigráfica.

La unidad 3 no sabemos si es continental o marina, ya que pueden formarse margas en un lago, aunque es una litología más típica de un medio marino. Si suponemos que la unidad 3 es marina, la transgresión ha ocurrido entre las unidades 4 y 3. Si suponemos que la unidad 3 es lacustre, la transgresión hay que situarla entre las unidades 3 y 2.

Se ha producido una regresión entre las unidades 2 (calizas de origen marino) y 1 (areniscas fluviales).



1



areniscas
fluviales

2



calizas con
ammonites
jurásicos

3



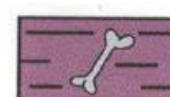
calizas
margosas

4



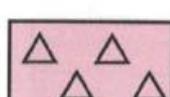
calizas lacustres
con módulos
de sílex

5



arcillas con huesos
de dinosaurios
primitivos

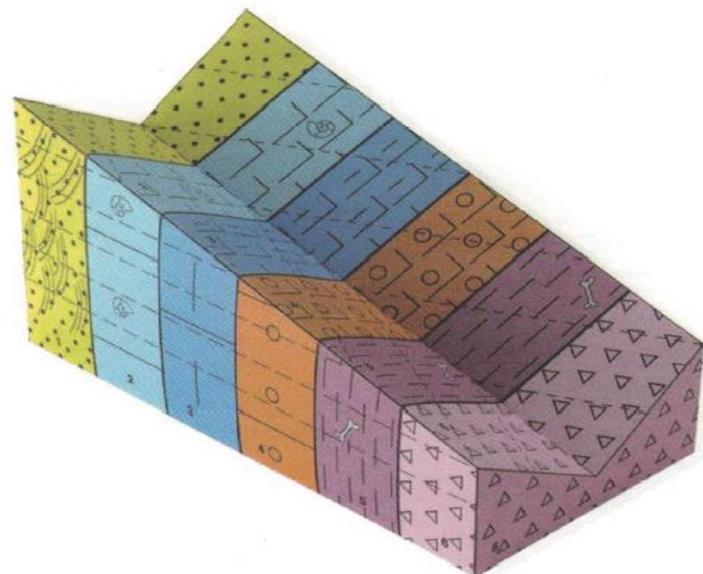
6



Yesos

3 Entre las unidades 6 y 4, ¿el clima ha evolucionado de más húmedo a más árido o viceversa? ¿Qué indicios permiten averiguarlo?

Los yesos (unidad 6) son característicos de un clima árido, mientras que las arcillas (unidad 5) suelen caracterizar un clima más húmedo con redes fluviales que aportan el sedimento arcilloso; la unidad 4 tiene origen lacustre, lo que significa un ambiente más húmedo aún.



1



areniscas
fluviales

2



calizas con
ammonites
jurásicos

3



calizas
margosas

4



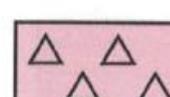
calizas lacustres
con módulos
de sílex

5



arcillas con huesos
de dinosaurios
primitivos

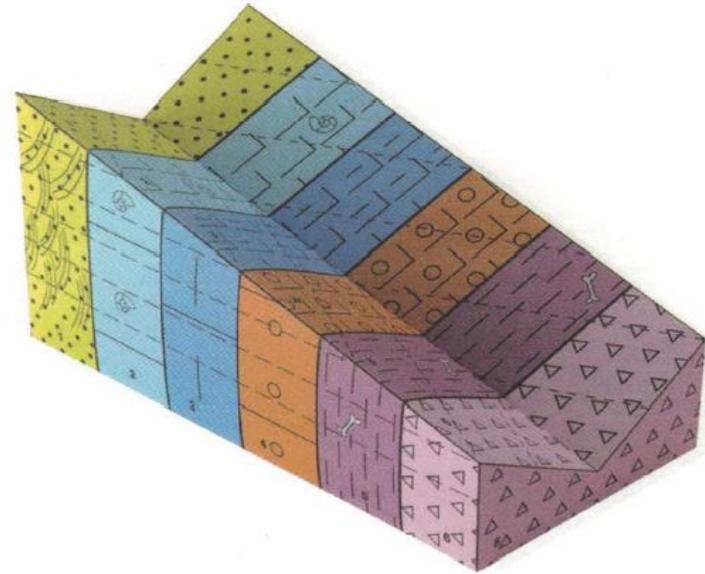
6



Yesos

4 Aunque en el bloque el muro de la unidad 1 se ha dibujado como una línea recta, en el campo se observa que es ligeramente irregular. ¿Qué significa que el muro de esta unidad sea una superficie irregular y con surcos?

La unidad 1 es de origen fluvial, y con frecuencia los sedimentos fluviales recubren superficies erosivas. Es muy frecuente que los estratos de arenas y conglomerados tengan el muro irregular denotando un proceso erosivo previo a la sedimentación.



1



areniscas
fluviales

2



calizas con
ammonites
jurásicos

3



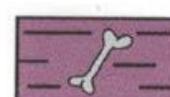
calizas
margosas

4



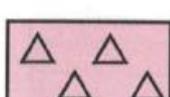
calizas lacustres
con módulos
de sílex

5



arcillas con huesos
de dinosaurios
primitivos

6

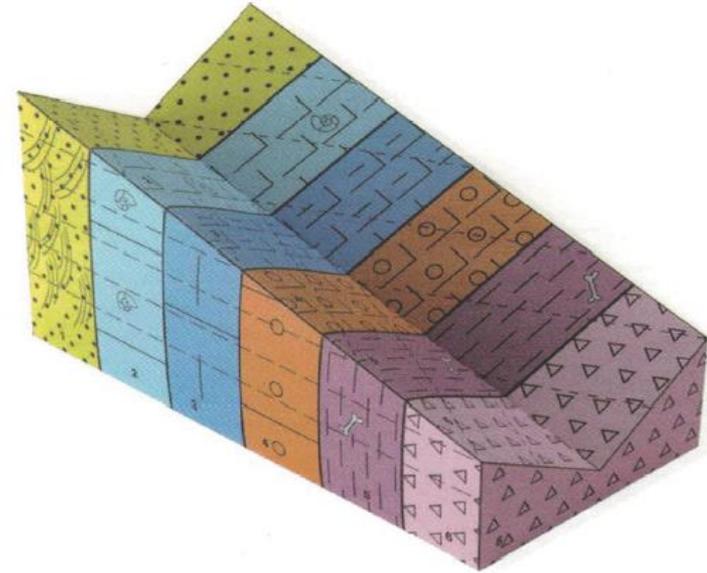


Yesos

5 ¿Qué tipo de rocas son las calizas margosas? ¿Cuál es su composición y en qué ambientes sedimentarios pueden formarse?

Las margas son rocas formadas por una mezcla de carbonato de calcio y arcilla. Las calizas margosas tienen más caliza que arcilla, mientras que las arcillas margosas contienen más arcilla que carbonato de calcio.

Estas rocas proceden de sedimentos formados en un medio acuático en el que se han depositado simultáneamente la arcilla, procedente del aporte de los ríos, y el carbonato de calcio, resultante de la actividad biológica. Se originan normalmente en plataformas continentales con abundante producción biológica y con aportes fluviales, aunque pueden formarse también en algunos ambientes lacustres.



1



areniscas
fluviales

2



calizas con
ammonites
jurásicos

3



calizas
margosas

4



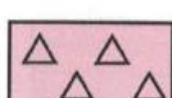
calizas lacustres
con módulos
de sílex

5



arcillas con huesos
de dinosaurios
primitivos

6

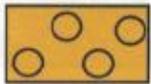


Yesos



Paisaje en bad lands modelado en margas.

Regla de las uves. Estratos buzando hacia aguas arriba



conglomerados



areniscas



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos



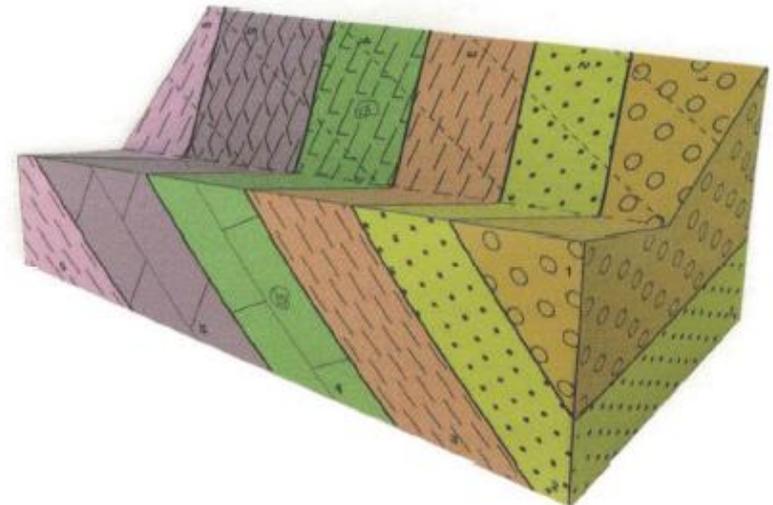
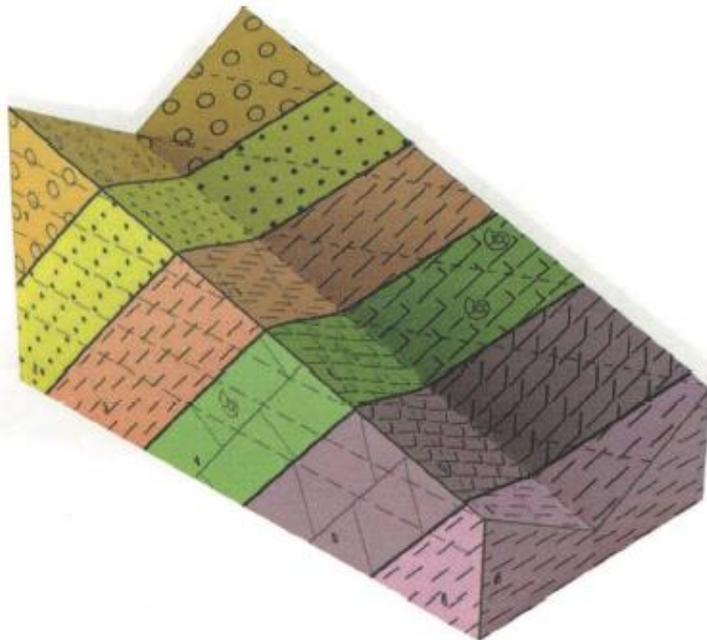
calizas con
ammonites
cretácicos



dolomías



arcillas
arenosas
compactas



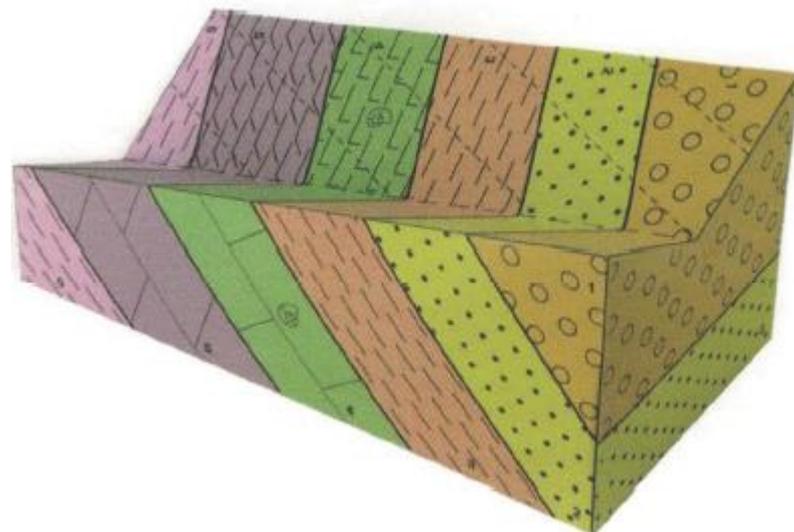
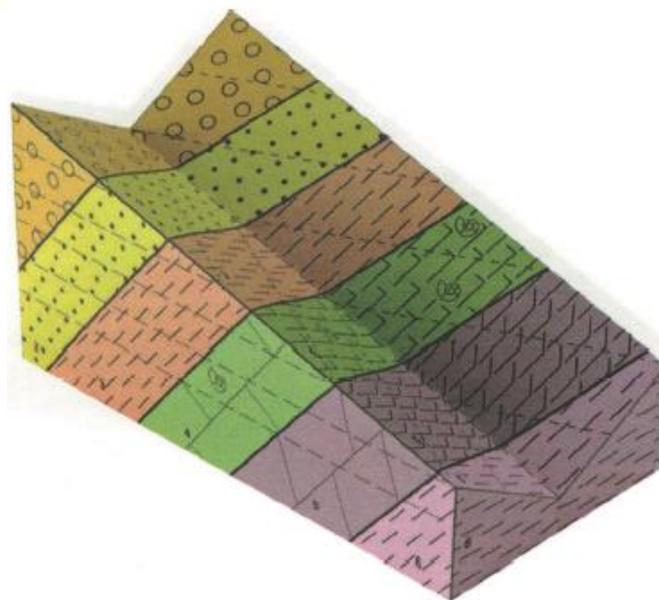
Cuando el cauce de un río o un arroyo corta una serie de capas que están inclinadas hacia la parte alta del valle, los contactos dibujan una uve cuyo vértice apunta hacia aguas arriba, señalando en la misma dirección en que buzanan las capas.

Cuando los estratos son horizontales sus contactos también trazan una uve que apunta en el mismo sentido, pero en ese caso los contactos son paralelos a las isocotas y no las cortan, mientras que en el caso del buzamiento hacia aguas arriba los contactos trazan una uve más abierta y sí cortan a las curvas de nivel. Pueden compararse ambos casos en el bloque 10, en el que unas capas que buzanan hacia aguas arriba son cortadas y recubiertas por una superficie de discordancia horizontal.

Las uves que trazan los contactos son tanto más abiertas cuanto mayor es el ángulo de buzamiento; si el buzamiento es máximo y las capas son verticales, la uve se abre por completo y se transforma en una línea recta, como puede verse en el bloque 2 de las capas verticales.

Como regla general aplicable también en este caso, una serie de capas que son paralelas entre sí, es decir, que son concordantes, trazan sobre el mapa contactos que también son paralelos.

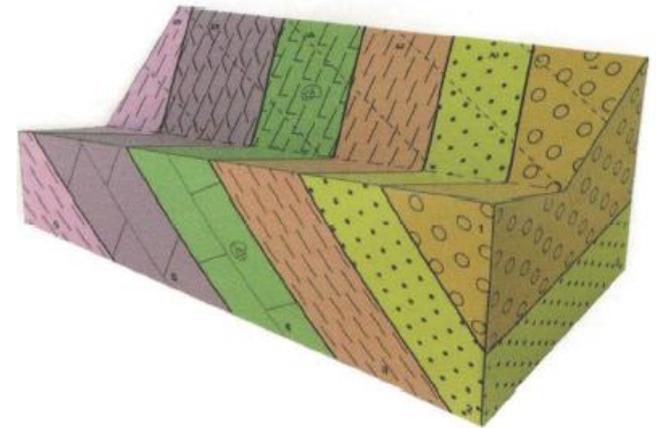
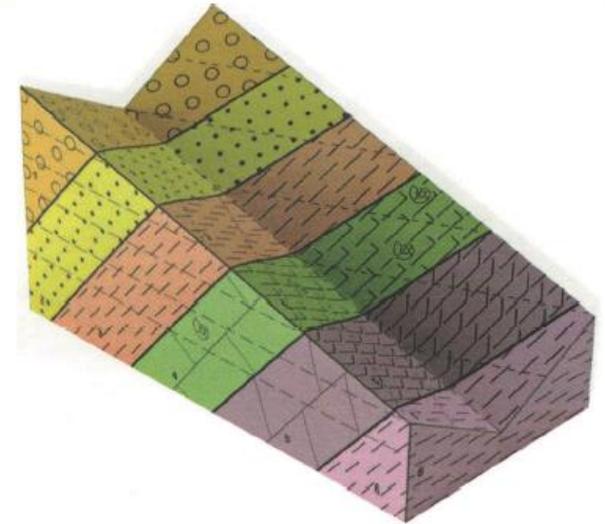
En el bloque se ve una serie mesozoica basculada (unidades 6, 5 y 4) concordante con una serie cenozoica con restos de mamíferos (unidades 3, 2 y 1), que podemos atribuir al Paleógeno, ya que en España la orogenia alpina afectó a los materiales del Paleógeno, pero no a los del Neógeno, que se suelen disponer discordantes sobre los más antiguos.



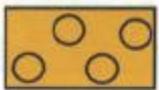
Actividades

- 1 ¿Entre qué dos niveles se ha producido una regresión?

Se ha producido una regresión entre la unidad 4, que es marina, y la 3, que es lacustre.



1



conglomerados

2



areniscas

3



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos

4



calizas con
ammonites
cretácicos

5



dolomías

6

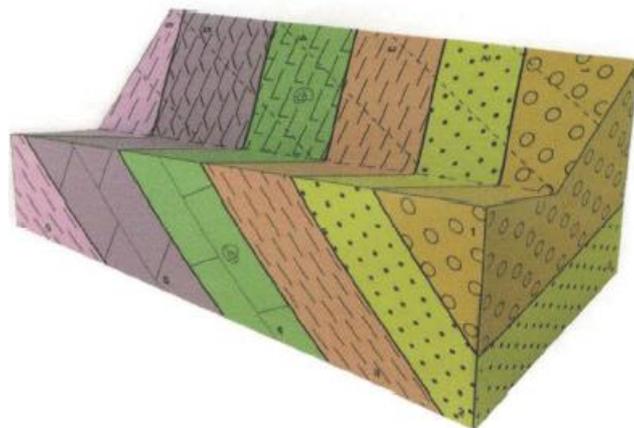
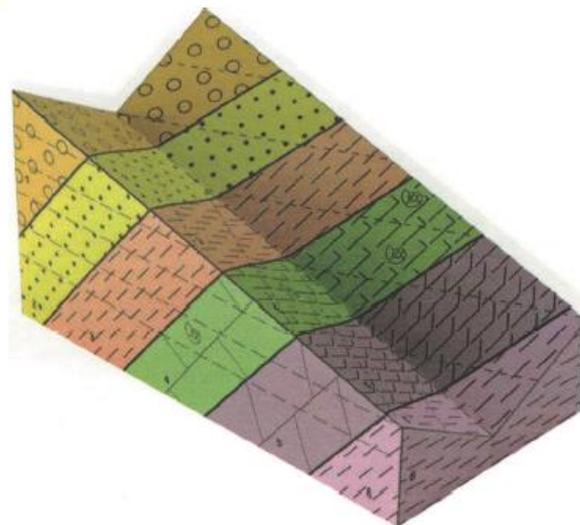


arcillas
arenosas
compactas

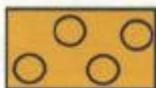
2 ¿En el intervalo de tiempo comprendido entre los niveles 3 y 1 se produjo una orogenia que levantó relieves cercanos a esta zona. ¿Hay en el corte geológico algún indicio de este acontecimiento?

Las unidades 3, 2 y 1 son continentales; las 2 y 3 son fluviales y muestran una granulometría creciente, lo que implica una energía también creciente en el medio de depósito.

Este incremento de energía de los ríos es indicativo de la aparición de un relieve en las proximidades.



1



conglomerados

2



areniscas

3



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos

4



calizas con
ammonites
cretácicos

5



dolomías

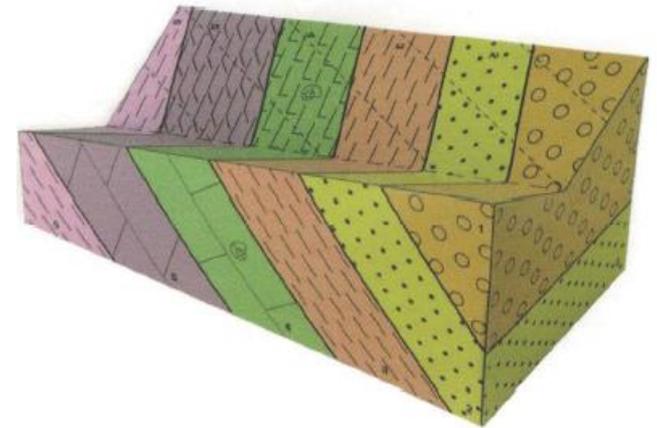
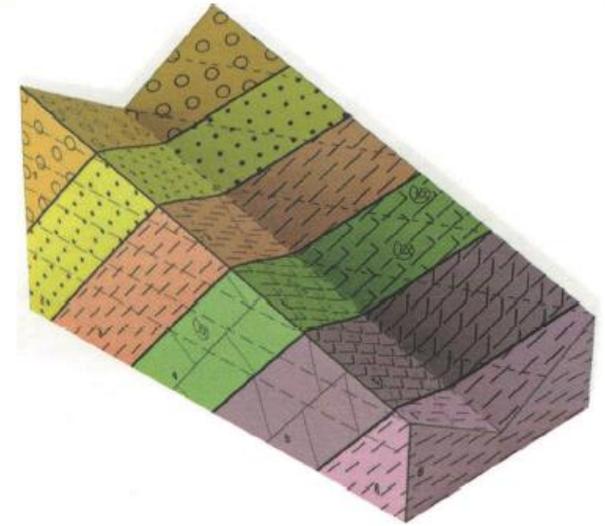
6



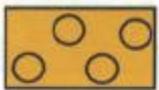
arcillas
arenosas
compactas

3 ¿Qué tipo de rocas son las que forman la unidad 5?
¿Cuál es su composición?

Las dolomías son rocas sedimentarias carbonatadas en cuya composición hay carbonato de calcio y de magnesio. Son características de ambientes sedimentarios marinos poco profundos en climas áridos.



1



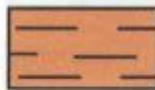
conglomerados

2



areniscas

3



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos

4



calizas con
ammonites
cretácicos

5



dolomías

6



arcillas
arenosas
compactas

Las rocas carbonatadas

Se componen de carbonatos y suelen contener fósiles.

- **Las calizas.** Están formadas por **calcita (CaCO_3)**. Se forman por precipitación del ion bicarbonato (HCO_3^-) cuando cambian las condiciones fisicoquímicas, de manera que se libera parte del CO_2 disuelto en el agua. Así se forman las estalactitas y estalagmitas, los travertinos y las tobas calcáreas.
- **Las dolomías.** Están formadas por dolomita (carbonato de calcio y magnesio). Se originan a partir de calizas por sustitución de iones de calcio por iones magnesio.

Caliza

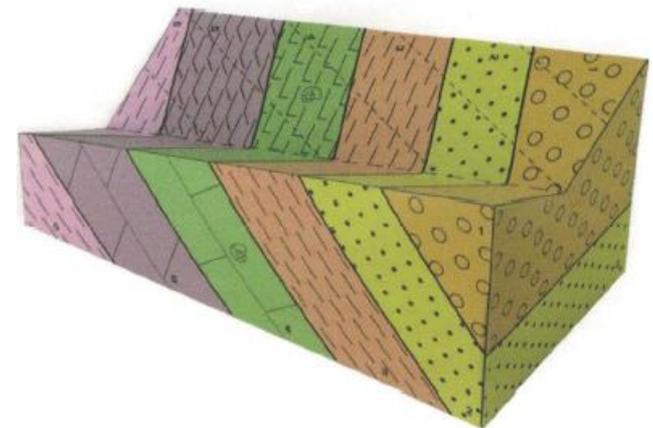
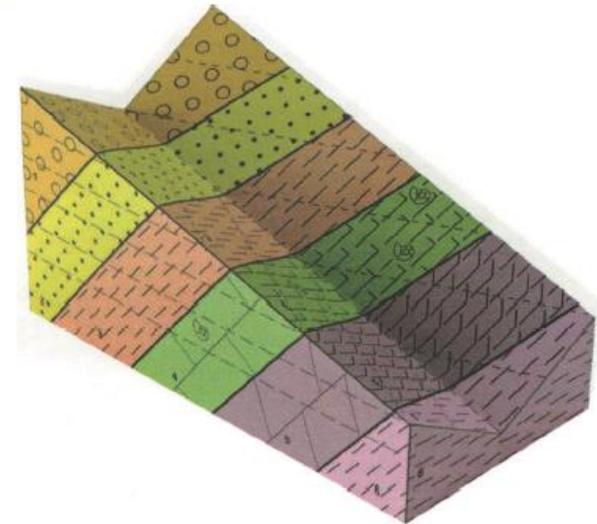


Dolomia



4 ¿Podría haber fósiles de organismos mesozoicos en el estrato 2? Razona la respuesta.

La unidad 4 presenta fósiles de ammonites cretácicos, es decir, fósiles marinos del último periodo de la era Mesozoica. Lo más probable es que las unidades 3, 2 y 1 pertenezcan al Cenozoico. Un dato que apoya esta suposición es la respuesta a la segunda cuestión: si los estratos 2 y 3 son contemporáneos con el levantamiento alpino, son con toda probabilidad del paleógeno, es decir, del primer subperiodo del terciario.



1



conglomerados

2



areniscas

3



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos

4



calizas con
ammonites
cretácicos

5



dolomías

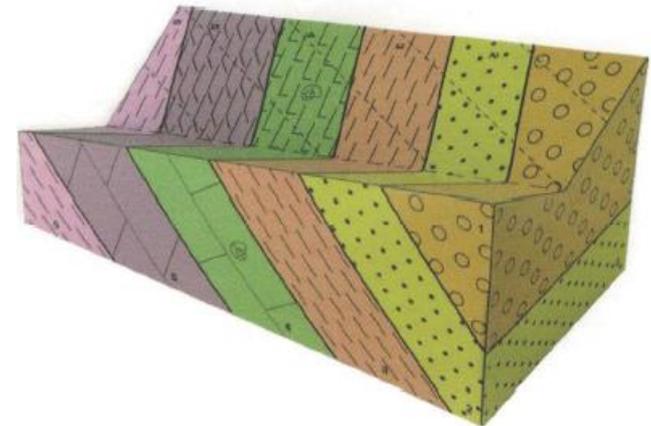
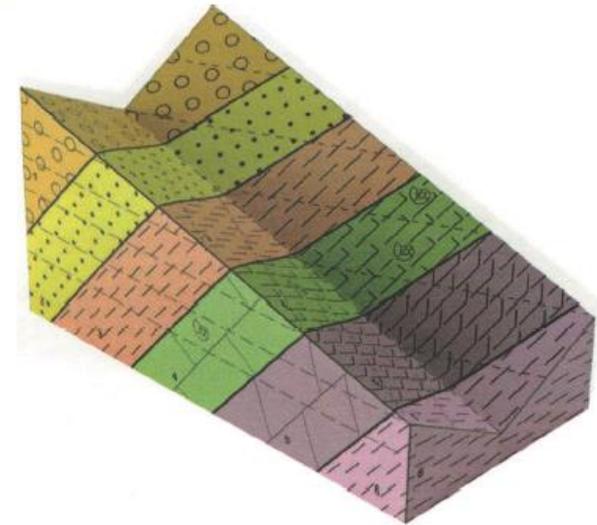
6



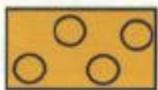
arcillas
arenosas
compactas

5 ¿Hay evidencias de la orogenia alpina en esta zona?

Sí, los estratos del Mesozoico están basculados, lo que se ha debido a la orogenia alpina.



1



conglomerados

2



areniscas

3



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos

4



calizas con
ammonites
cretácicos

5



dolomías

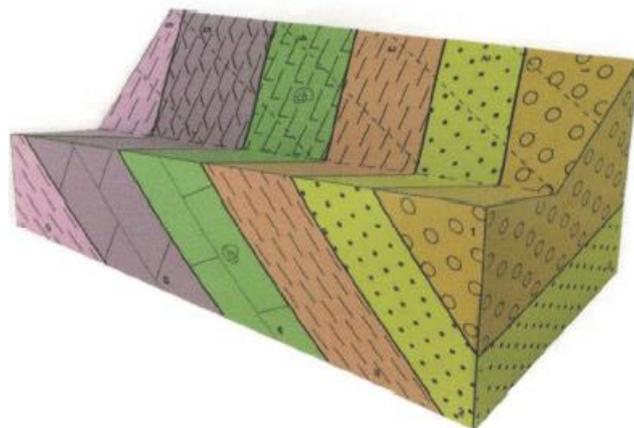
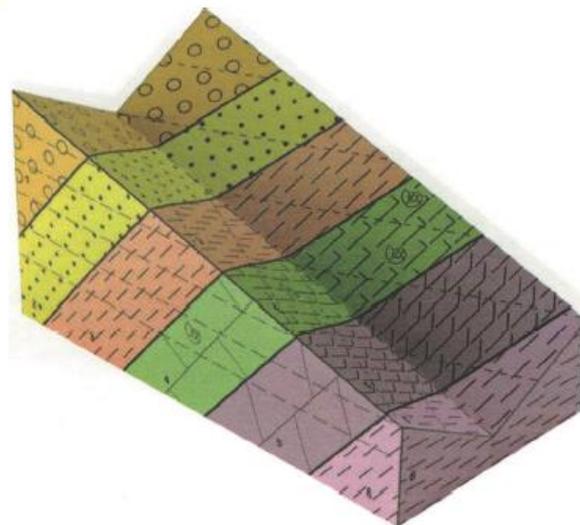
6



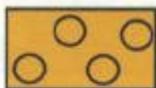
arcillas
arenosas
compactas

6 ¿En relación con la pregunta anterior, ¿los estratos 3, 2 y 1 serán probablemente del Paleógeno o del Neógeno? ¿Por qué?

Los estratos 3, 2 y 1 son probablemente del Paleógeno, ya que la orogenia alpina no plegó los materiales del Neógeno. Si estas unidades fueran del Neógeno, tendrían que estar horizontales y discordantes sobre las demás.



1



conglomerados

2



areniscas

3



arcillas lacustres
con restos
de mamíferos

4



calizas con
ammonites
cretácicos

5

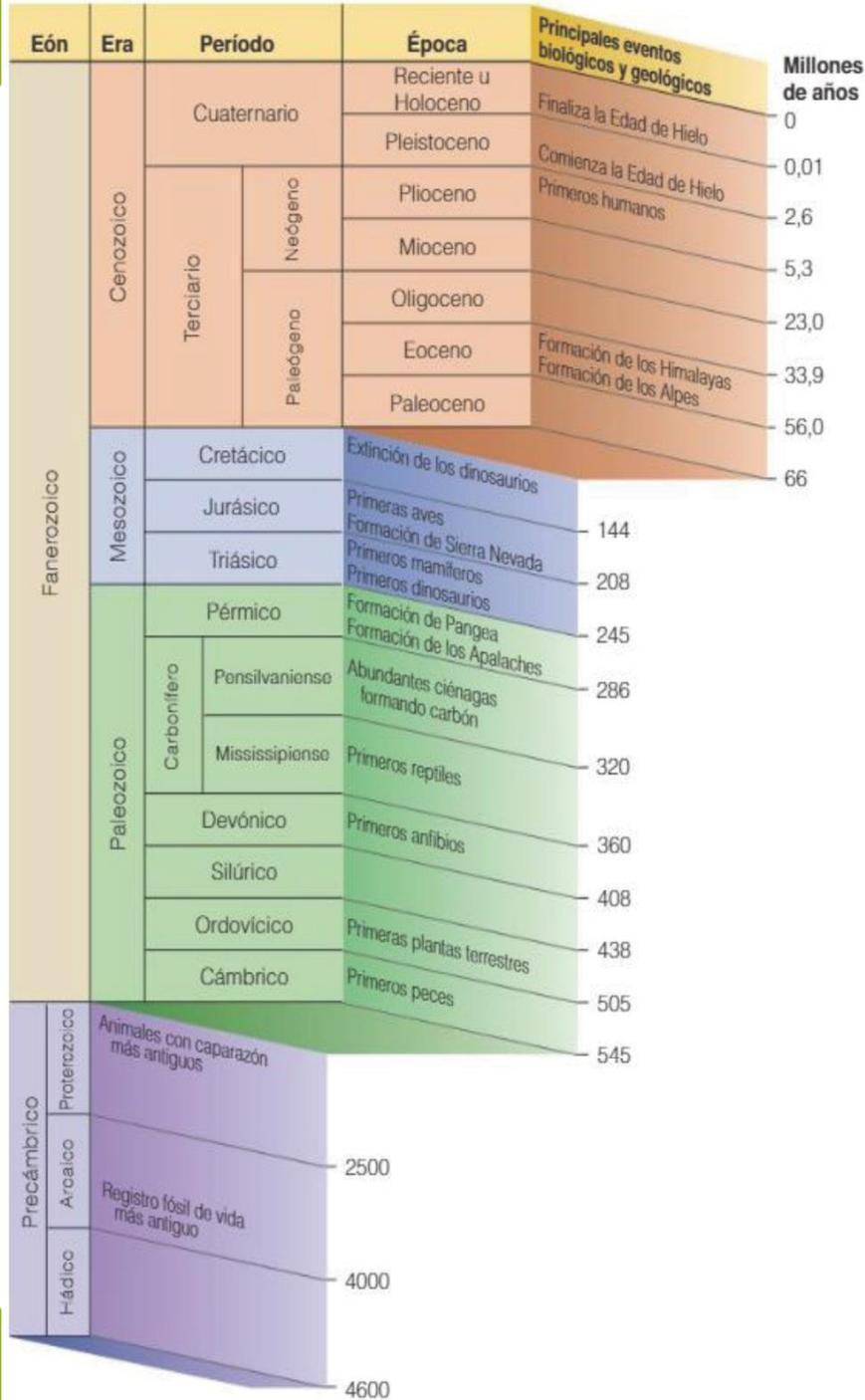


dolomías

6

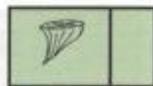


arcillas
arenosas
compactas

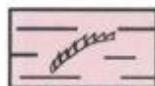




calizas cristalinas



calizas
con corales
devónicos



pizarras con
graptolitos



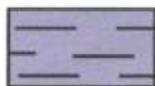
cuarcitas
con ripples
de oscilación



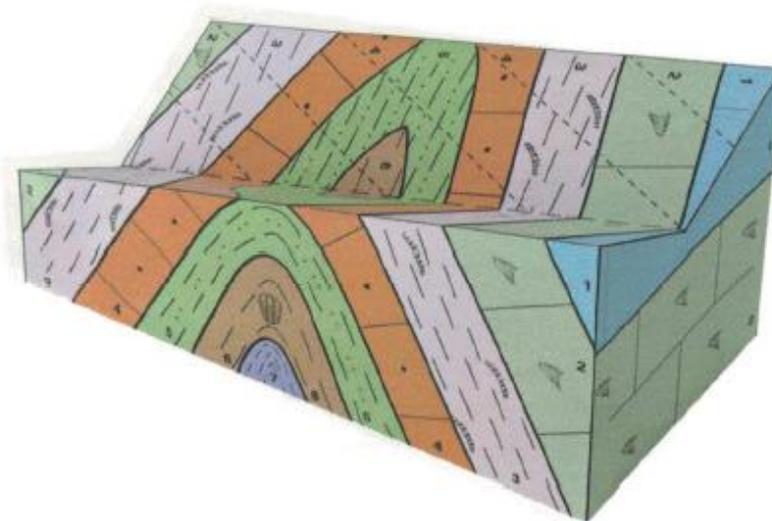
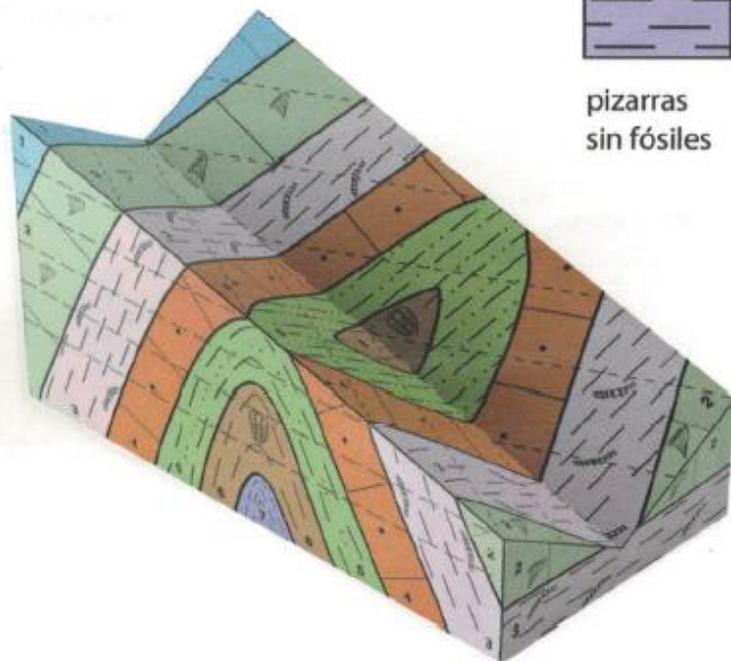
pizarras arenosas



pizarras
con trilobites



pizarras
sin fósiles

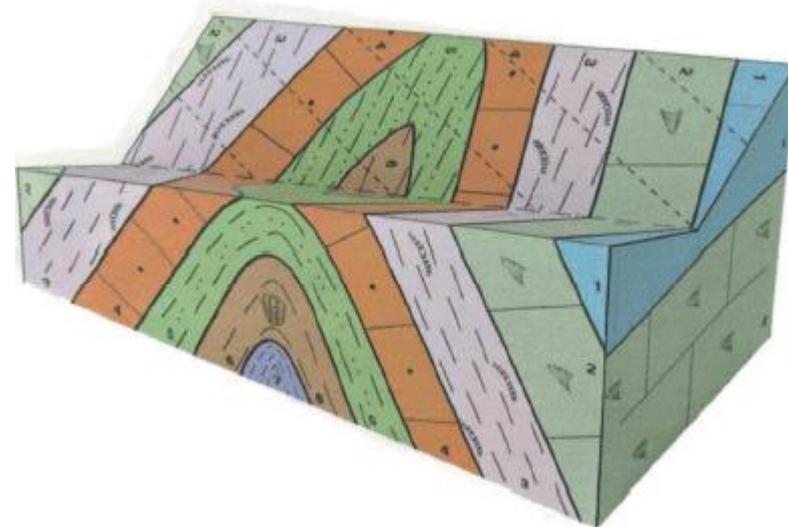
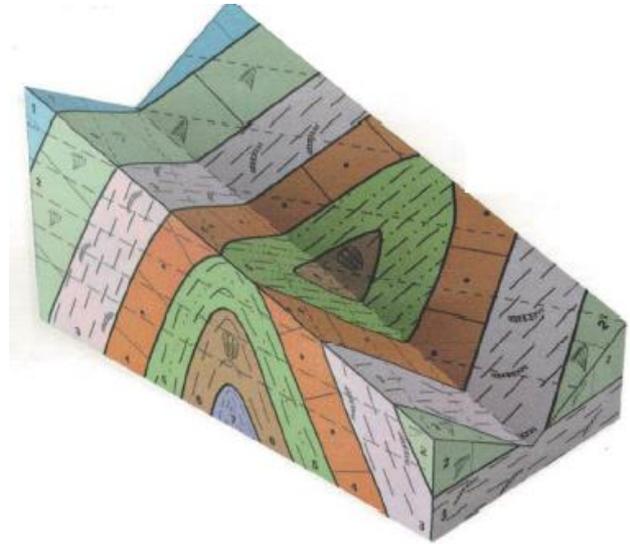


El bloque representa un anticlinal cuya traza axial es cortada perpendicularmente por el cauce de un arroyo. Se trata de un pliegue simétrico y recto, es decir, con su plano axial vertical.

En la cara superior del bloque, que representa la superficie del terreno, se ve la repetición de las capas correspondientes a los dos flancos del anticlinal. En esta cara superficial el núcleo del anticlinal lo forma la unidad 6, mientras que en el lateral del bloque el núcleo lo constituye la unidad 7, más antigua, que no aflora en superficie.

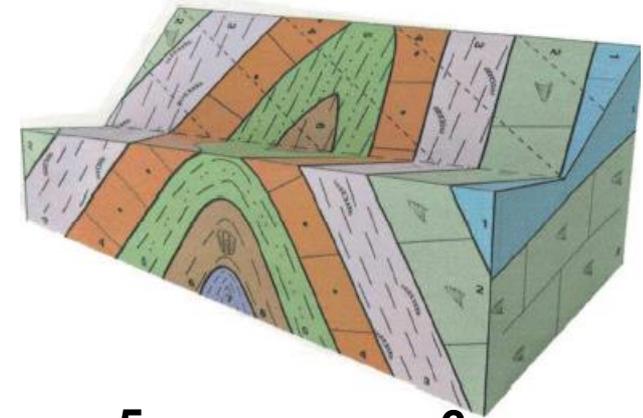
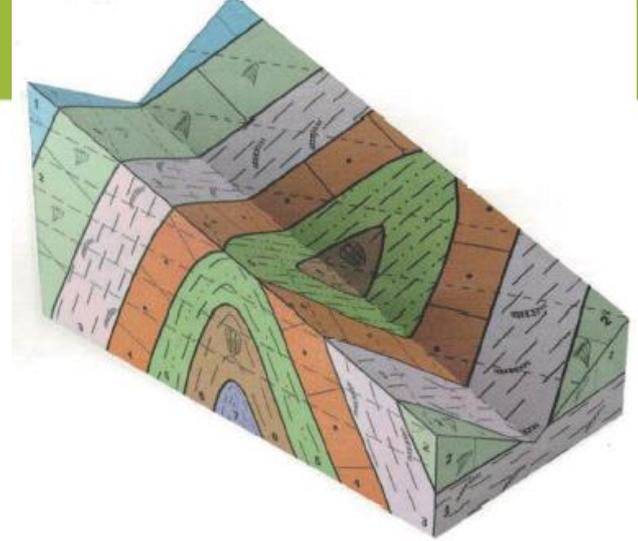
Las uves que dibujan los contactos señalan hacia aguas arriba y hacia aguas abajo en los flancos correspondientes, pero se puede ver que, a pesar de que ambos flancos son simétricos, las uves dibujadas por los contactos no lo son: los contactos que buzcan hacia aguas abajo dibujan uves más cerradas que los que buzcan hacia aguas arriba, lo que se debe a que el vértice de la uve es tanto más cerrado cuanto más agudo es el ángulo entre el techo de una unidad y la pendiente del valle.

El pliegue produce una repetición característica de las unidades a lo largo del cauce fluvial, con una forma acorazonada y con la presencia de un núcleo, constituido por los materiales más antiguos, formando un afloramiento aislado en el centro, que permite reconocer a primera vista un anticlinal en un mapa geológico.



Actividades

- 1 Ordena los materiales por su edad, indicando cuál es el más antiguo y cuál es el más moderno.

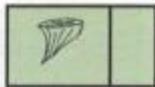


1



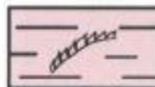
calizas cristalinas

2



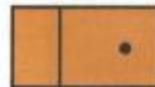
calizas con corales devónicos

3



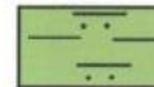
pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



pizarras con trilobites

7

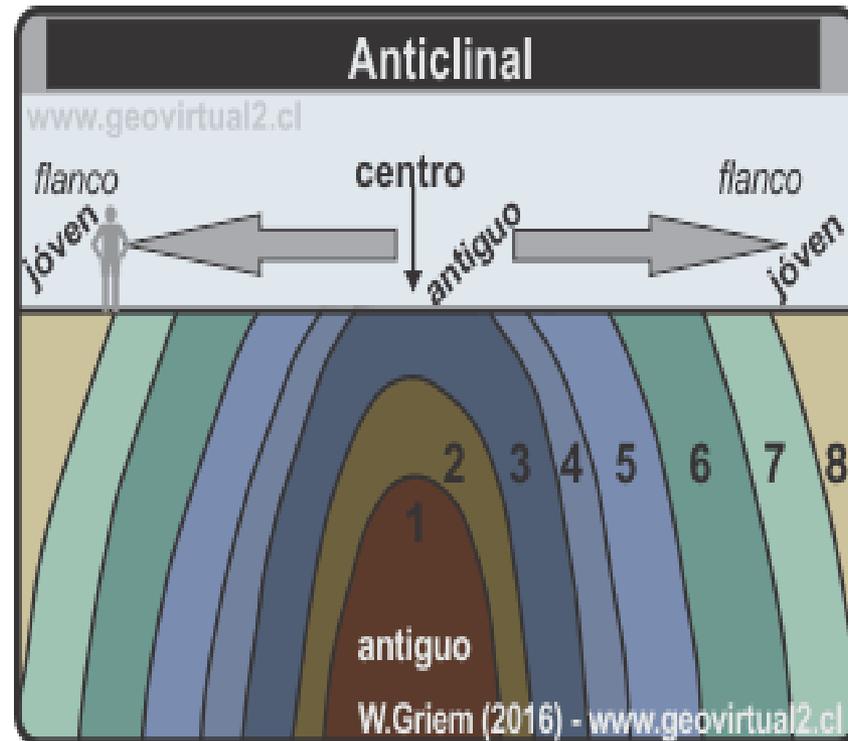


pizarras sin fósiles

Clasificación de los pliegues

En función del sentido de la apertura

Anticlinales. La apertura es convexa y las rocas más antiguas se sitúan en el núcleo.







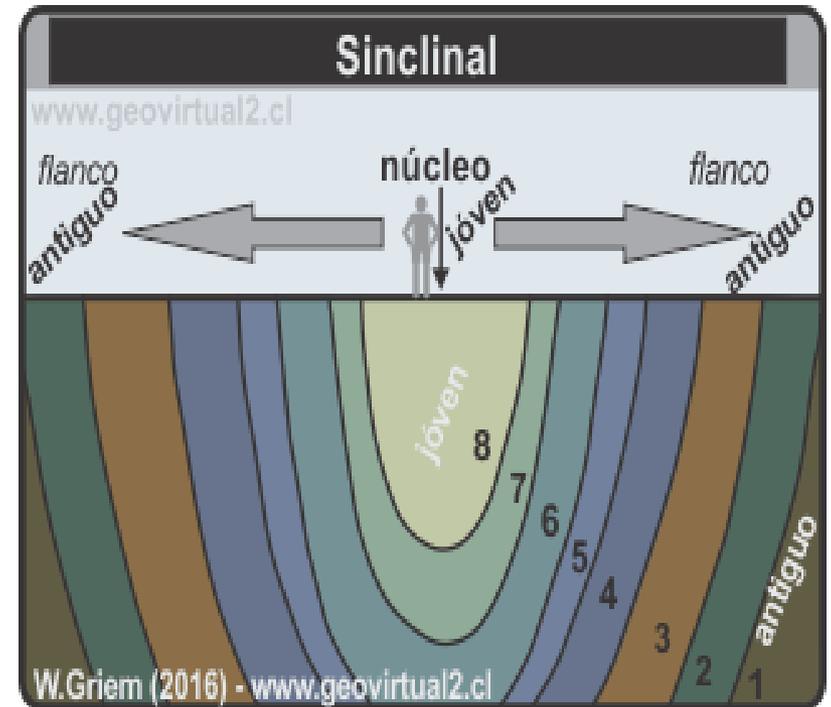
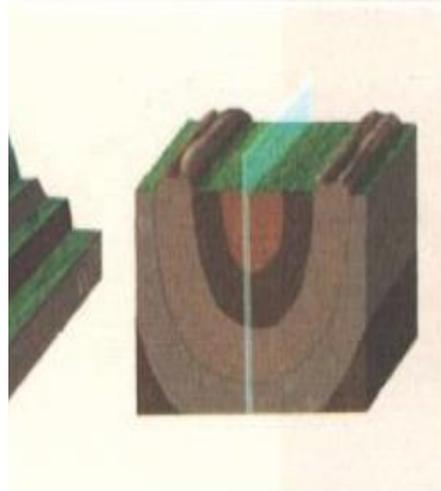
Emilio V



Clasificación de los pliegues

En función del sentido de la apertura

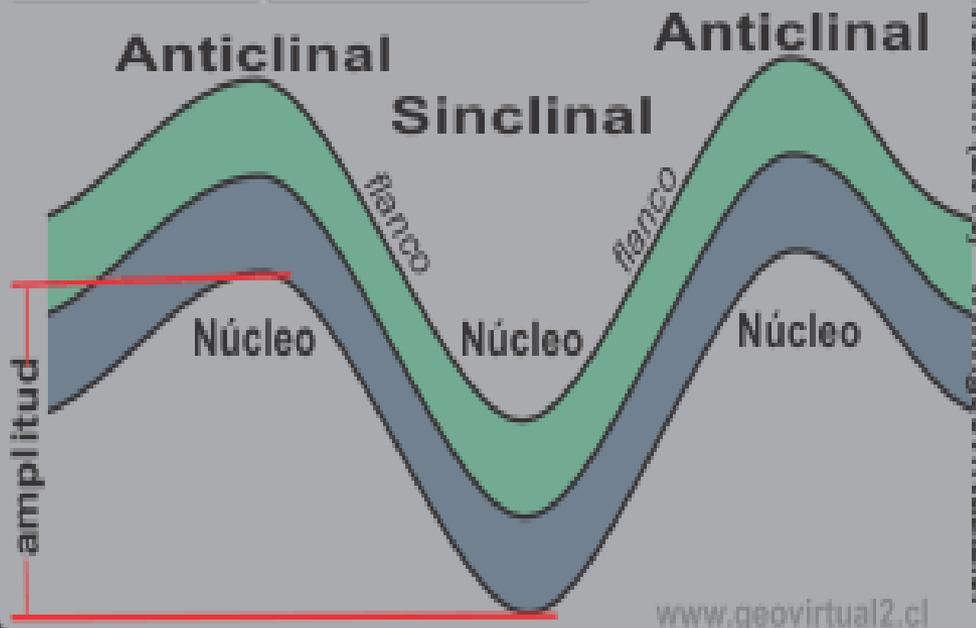
Sinclinales. La apertura es cóncava, y en el núcleo del pliegue se sitúan las rocas más modernas.







Anticlinal y sinclinal



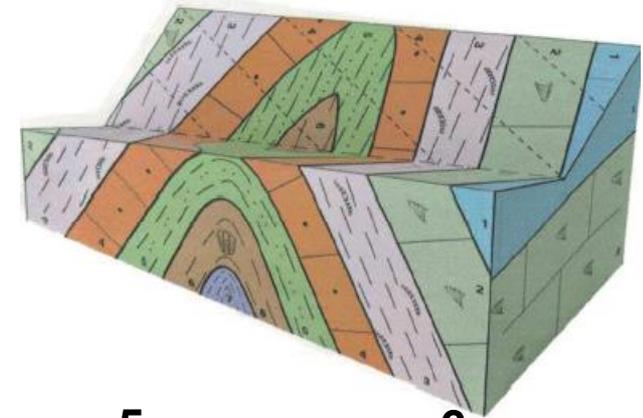
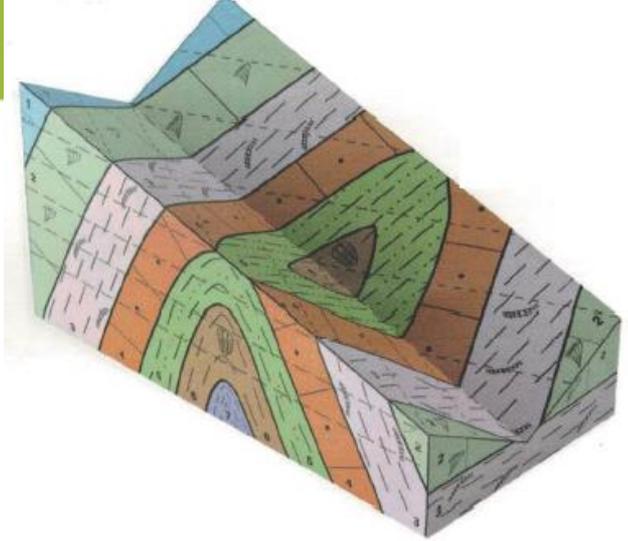
W. Ghem (2018) - www.geovirtual2.cl



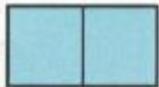
Actividades

- 1 Ordena los materiales por su edad, indicando cuál es el más antiguo y cuál es el más moderno.

La unidad más antigua es la 7, que forma el núcleo del anticlinal, y la más moderna la 1.



1



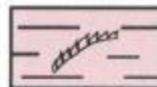
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



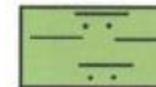
pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



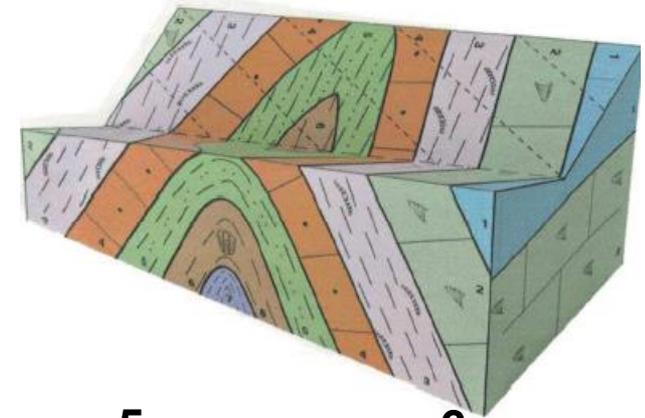
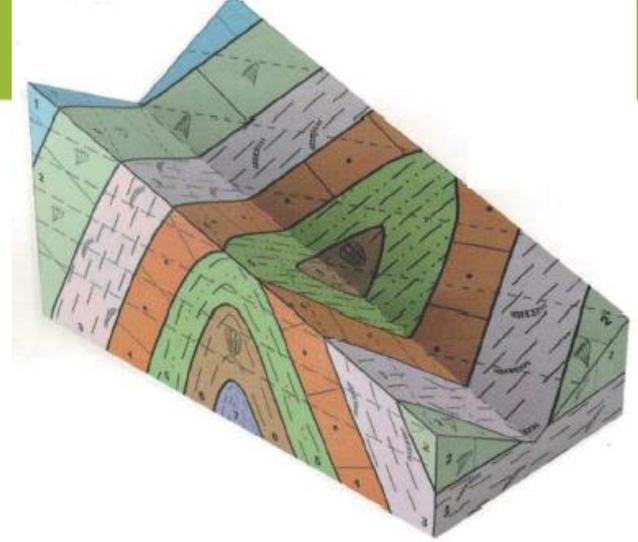
pizarras con trilobites

7



pizarras sin fósiles

2 ¿Qué tipo de pliegue forman los estratos? Clasifícalo según su tipo, su simetría y la posición de su plano axial. Dibuja con lápiz la traza axial sobre la superficie del terreno.



1



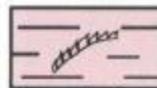
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



pizarras con trilobites

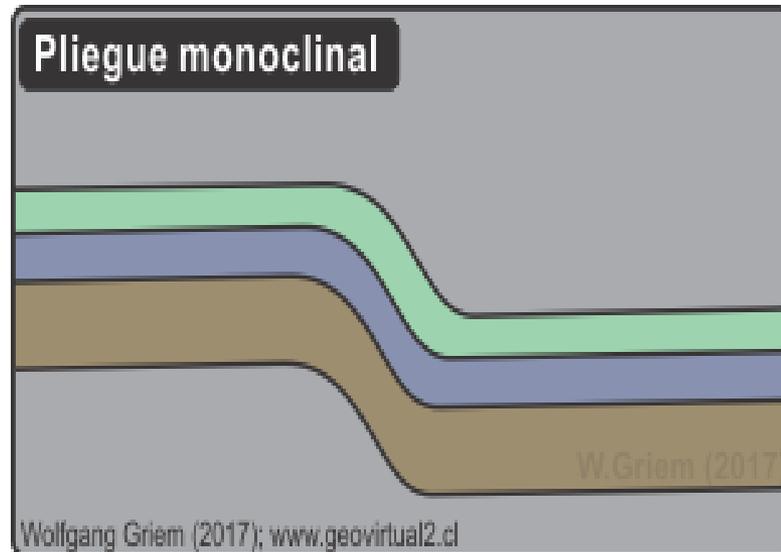
7



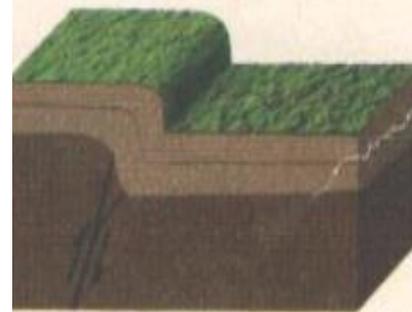
pizarras sin fósiles

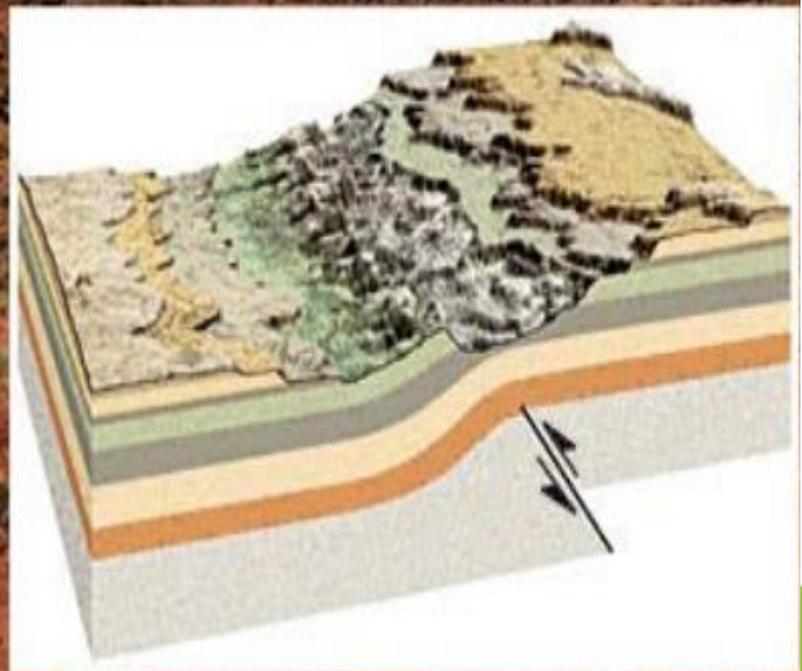
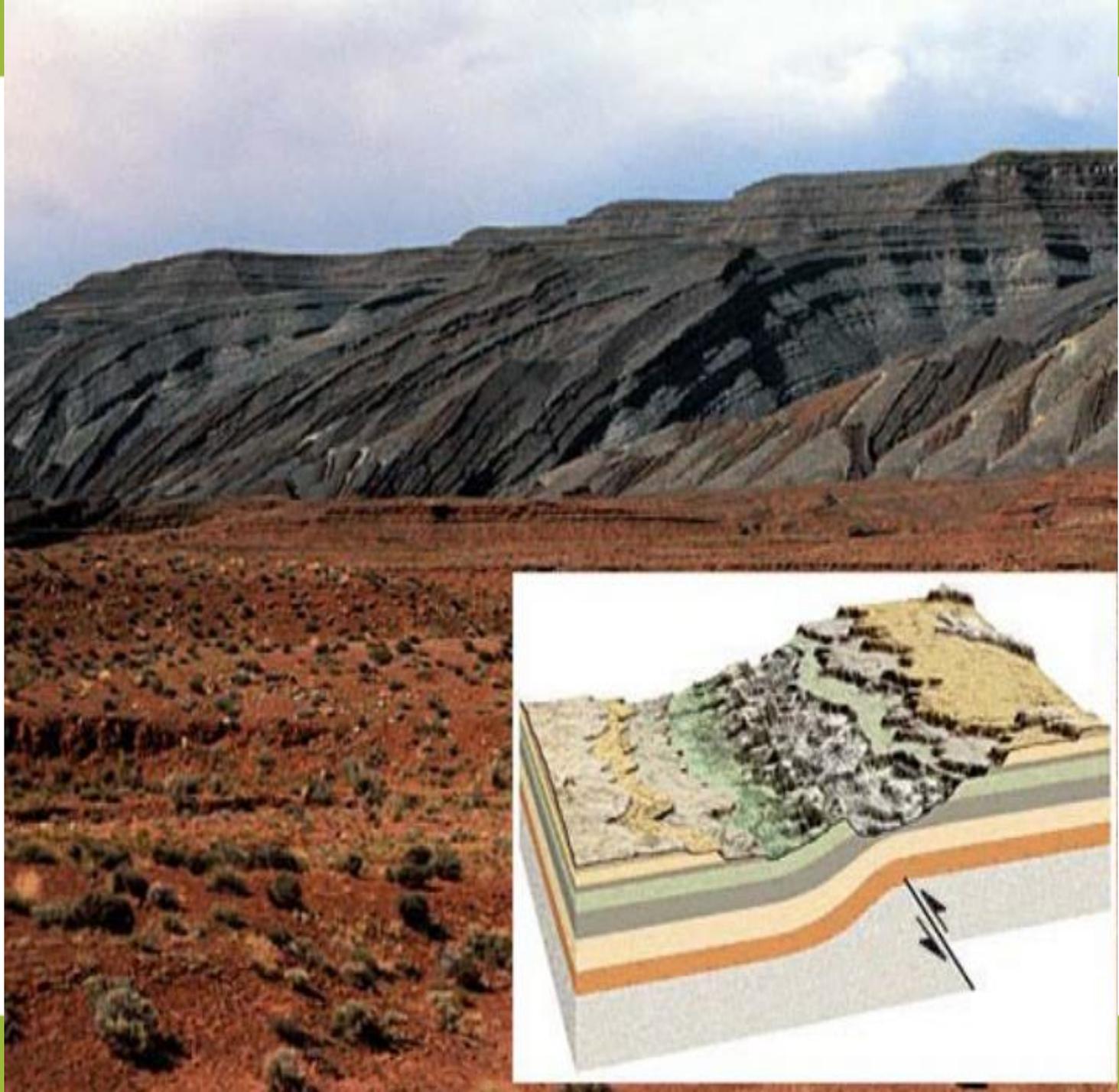
Clasificación de los pliegues

En función del sentido de la apertura



Monoclinales. Los dos flancos tienen el mismo sentido de buzamiento.









En función de la inclinación de su plano axial o vergencia

Tumbados

Inclinados

Verticales o rectos





Pliegue tumbado



Pliegue tumbado



Pliegue recumbente



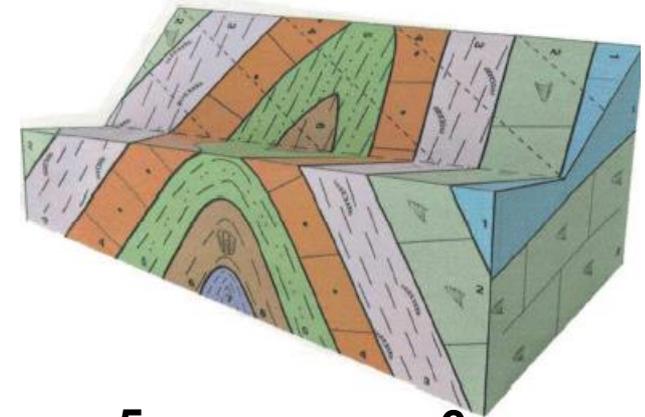
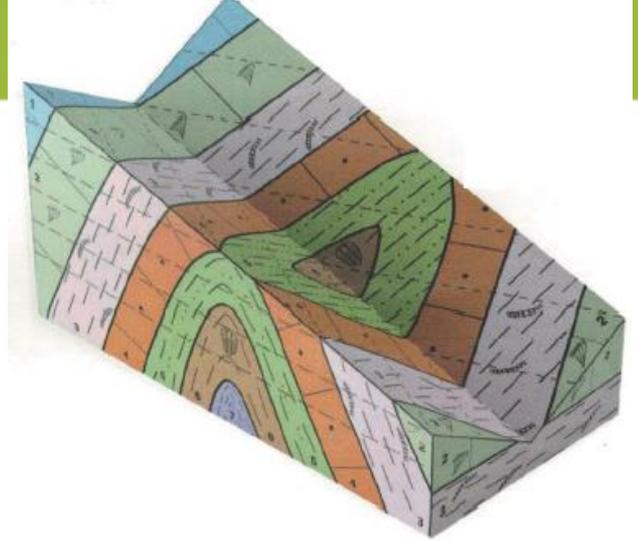
Pliegue inclinado



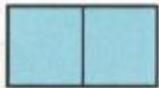
Pliegue vertical

2 ¿Qué tipo de pliegue forman los estratos? Clasifícalo según su tipo, su simetría y la posición de su plano axial. Dibuja con lápiz la traza axial sobre la superficie del terreno.

Se trata de un pliegue anticlinal; es recto, puesto que su plano axial está vertical, y es simétrico, porque ambos flancos presentan el mismo espesor y la misma inclinación. La traza axial cruza el valle perpendicularmente al cauce del arroyo, pasando por los vértices del rombo que forma el afloramiento de la unidad 6.



1



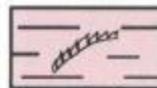
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



pizarras con trilobites

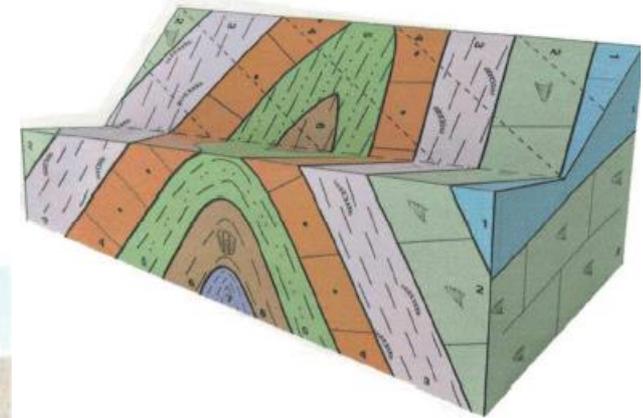
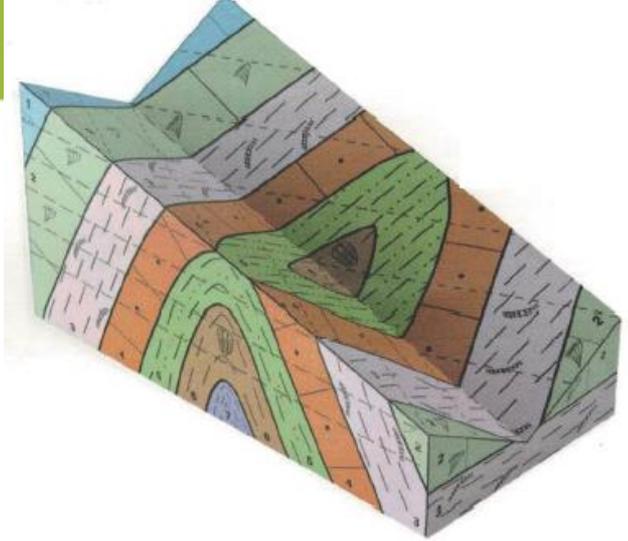
7



pizarras sin fósiles

2 ¿Qué tipo de pliegue forman los estratos? Clasifícalo según su tipo, su simetría y la posición de su plano axial. Dibuja con lápiz la traza axial sobre la superficie del terreno.

Se trata de un pliegue anticlinal; es recto, puesto que su plano axial está vertical, y es simétrico, porque ambos flancos presentan el mismo espesor y la misma inclinación. La traza axial cruza el valle perpendicularmente al cauce del arroyo, pasando por los vértices del rombo que forma el afloramiento de la unidad 6.



En función de la inclinación de su plano axial o vergencia

Tumbados

Inclinados

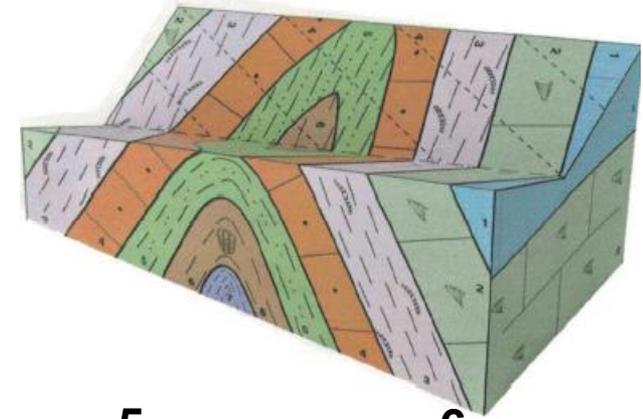
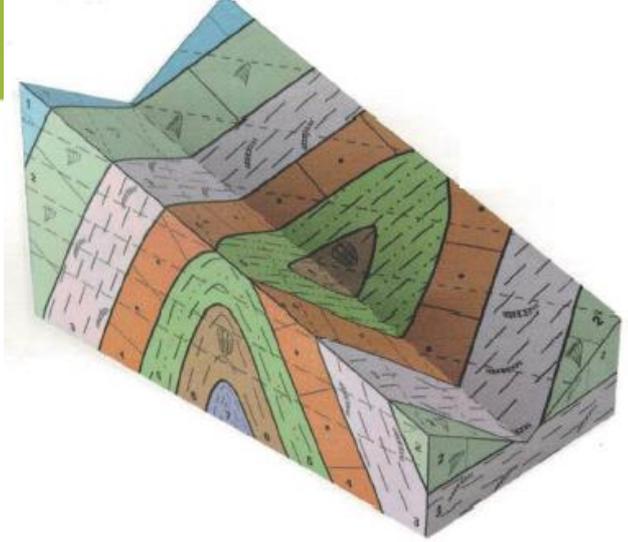
Verticales o rectos

sentido de vergencia



3 Las calizas cristalinas de la unidad 1 ¿podrían ser del periodo Silúrico? Razona tu respuesta.

Las calizas cristalinas de la unidad 1 son posteriores a las calizas con corales devónicos, por lo que no pueden ser del Silúrico, que es un periodo anterior al Devónico.



1



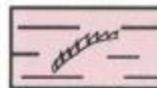
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



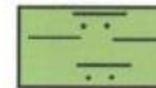
pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6

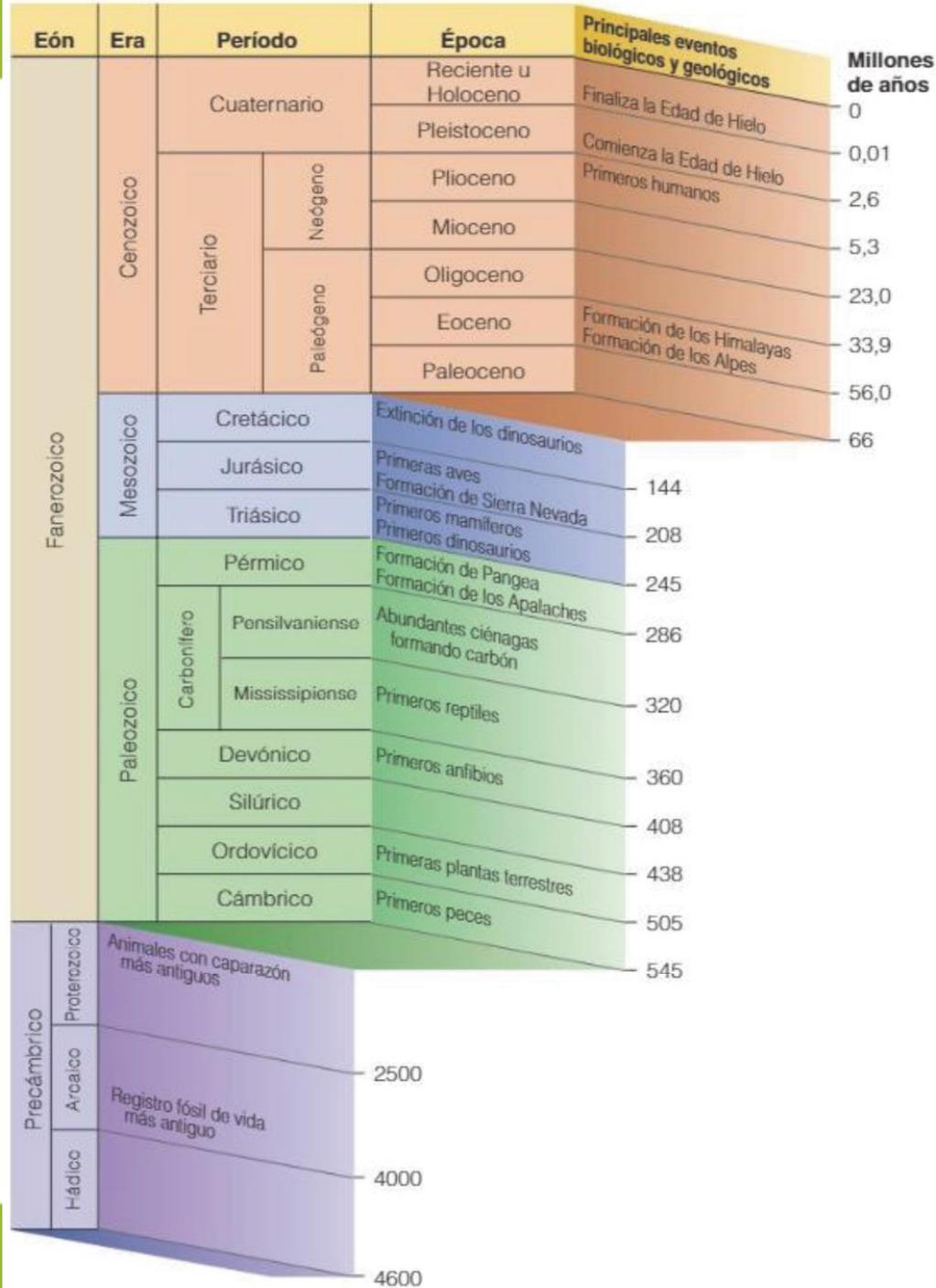


pizarras con trilobites

7

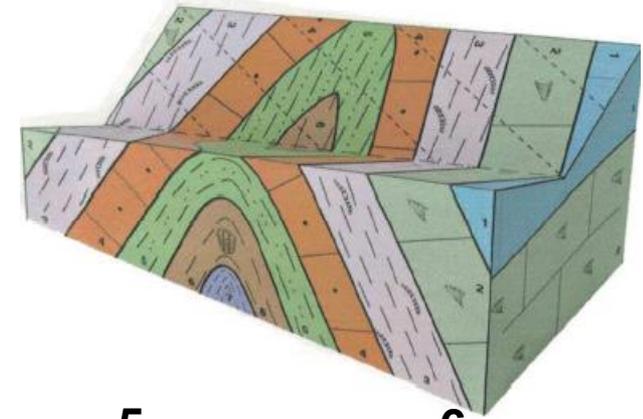
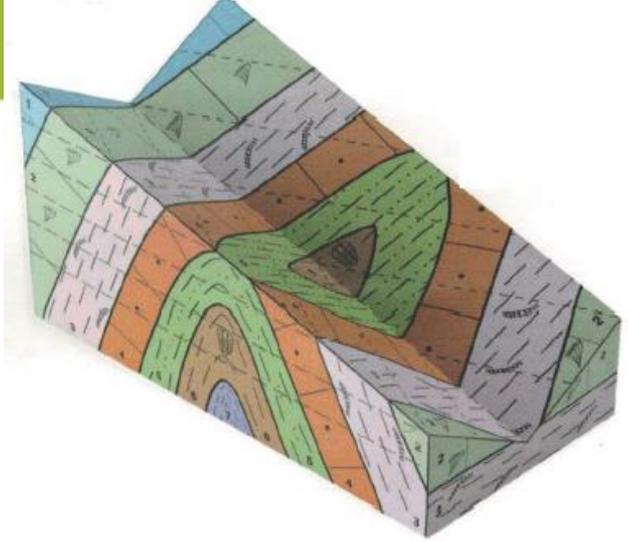


pizarras sin fósiles

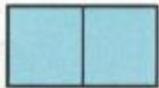


4 ¿Por qué al mirar el bloque desde arriba el núcleo es la unidad 6 y al mirarlo desde un lateral el núcleo del pliegue es la unidad 7? ¿Cómo tendría que ser el cauce fluvial para que aflorara en superficie la unidad 7?

La unidad 7 no llega a aflorar en superficie porque el río no ha profundizado lo suficiente en su cauce como para atravesar completamente la unidad 6. Si el cauce fluvial fuera más profundo, llegaría a aflorar la unidad 7, y entonces esa unidad formaría el núcleo del anticlinal, tanto en la superficie como en el corte.



1



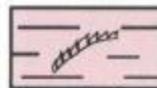
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



pizarras con trilobites

7

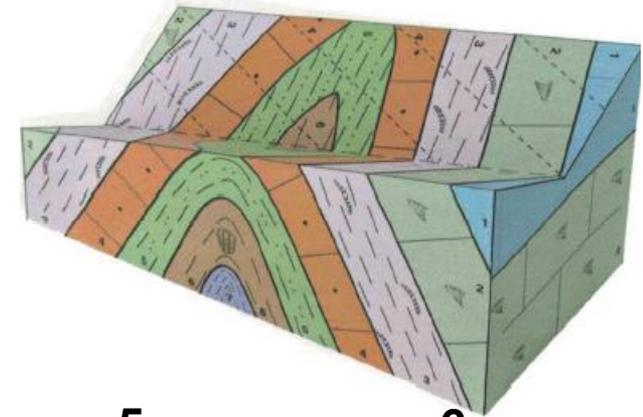
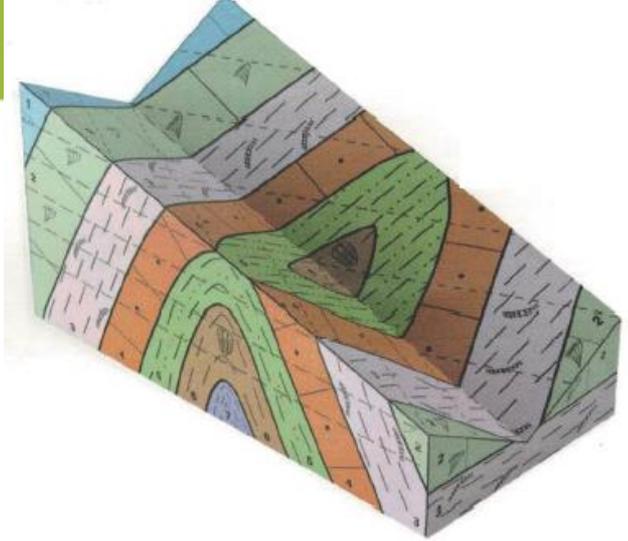


pizarras sin fósiles

5 Observa una unidad como las cuarcitas. ¿Por qué es diferente su potencia en el lateral del bloque, en la superficie aguas arriba y en la superficie aguas abajo? ¿Alguno de los tres valores se corresponde con su potencia real? ¿Cuál de ellos?

Como se ha explicado en el bloque diagrama 1, la potencia real de una unidad se puede medir sobre una superficie que la corte perpendicularmente. La potencia de las unidades se puede medir en los laterales del bloque; sobre la superficie se miden longitudes de afloramiento.

La longitud de afloramiento es tanto mayor cuanto menor es el ángulo que forma la unidad con la superficie que la corta. En la unidad 3, por ejemplo, puede verse que aguas arriba el ángulo que forma esta unidad con la pendiente del valle es casi un ángulo recto, mientras que en el flanco de aguas abajo forma un ángulo más agudo con la pendiente del valle, lo que da lugar a una longitud de afloramiento mayor.



1



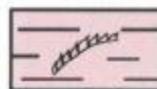
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



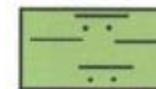
pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



pizarras con trilobites

7

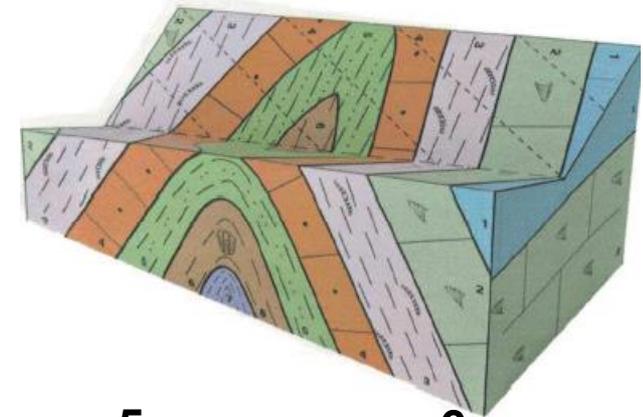
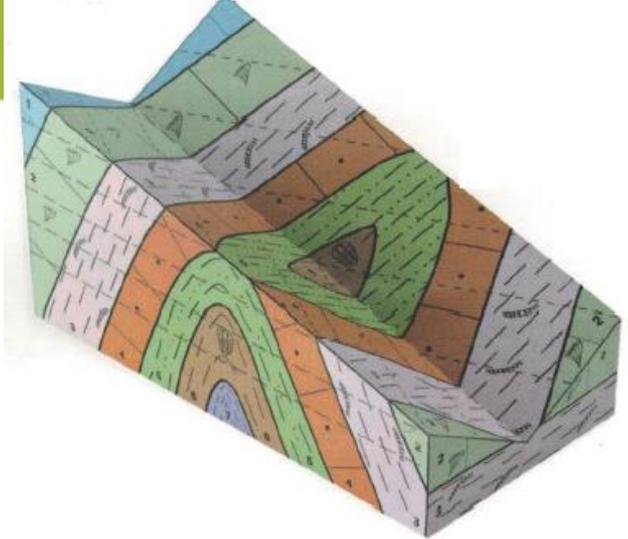


pizarras sin fósiles

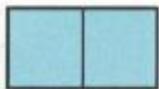
6 Si las calizas de la unidad 1 son del Carbonífero, no podríamos saber si el plegamiento se ha formado por la orogenia hercínica o la alpina, pero si fueran del Jurásico sí podríamos saberlo. Explica por qué, y a cuál de las dos orogenias se debería el plegamiento si las calizas fueran del Jurásico.

Si las calizas de la unidad 1 son del Carbonífero, el plegamiento podría deberse a la orogenia hercínica o a la alpina, porque al no haber materiales del Mesozoico no podríamos ver si son paralelos o no a los del Paleozoico.

Si la unidad 1 es del Jurásico, eso implica que los materiales paleozoicos y los mesozoicos están paralelos, lo que significa que no ha actuado aquí la orogenia hercínica, y que el plegamiento hay que atribuirlo a la orogenia alpina.



1



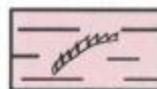
calizas cristalinas

2



calizas con corales devónicos

3



pizarras con graptolitos

4



cuarcitas con ripples de oscilación

5



pizarras arenosas

6



pizarras con trilobites

7



pizarras sin fósiles

ESCALA DEL TIEMPO GEOLÓGICO

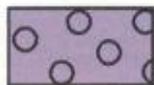
ERA	PERÍODO	ÉPOCA	EDAD ABSOLUTA millones de años
CENOZOICA	Cuaternario	Holoceno	0,01
		Pleistoceno	1,8
	Terciario	Plioceno	5,0
		Mioceno	22,5
		Oligoceno	37
		Eoceno	55
		Paleoceno	65
MESOZOICA (Secundaria)	Cretácico	141	
	Jurásico	195	
	Triásico	230	
PALEOZOICA (Primaria)	Pérmico	280	
	Carbonífero	345	
	Devónico	395	
	Silúrico	435	
	Ordovícico	500	
	Cámbrico	570	
PRECÁMBRICO		4 600	

Plegamientos alpinos

Plegamientos hercinianos



conglomerados
de bloques
(abanicos
aluviales)



conglomerados



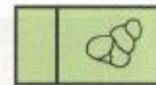
areniscas
arcillosas



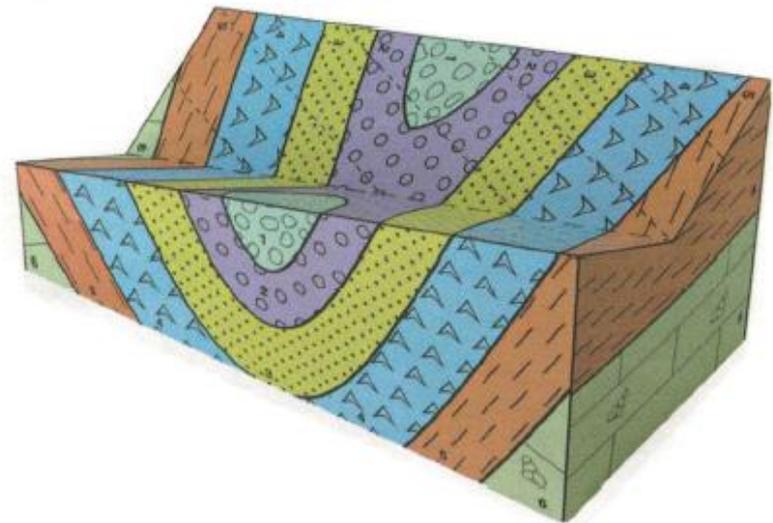
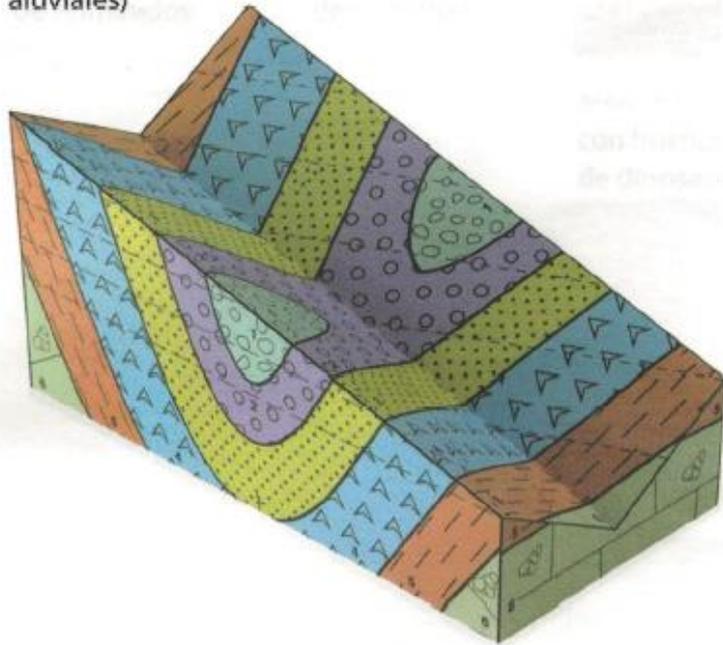
yesos



arcillas
yesíferas



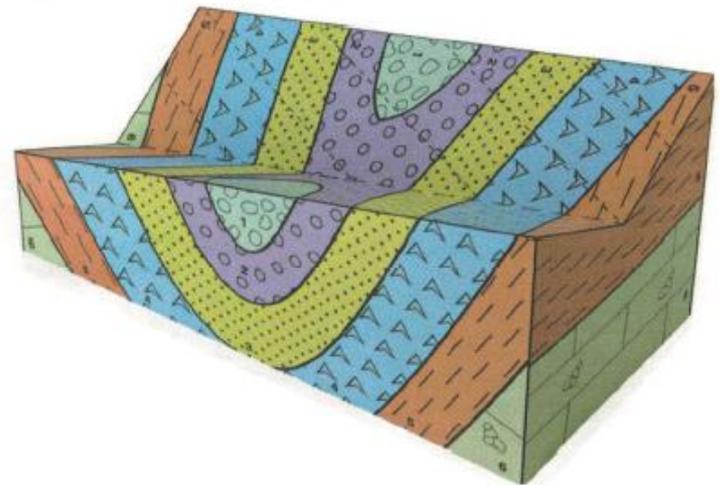
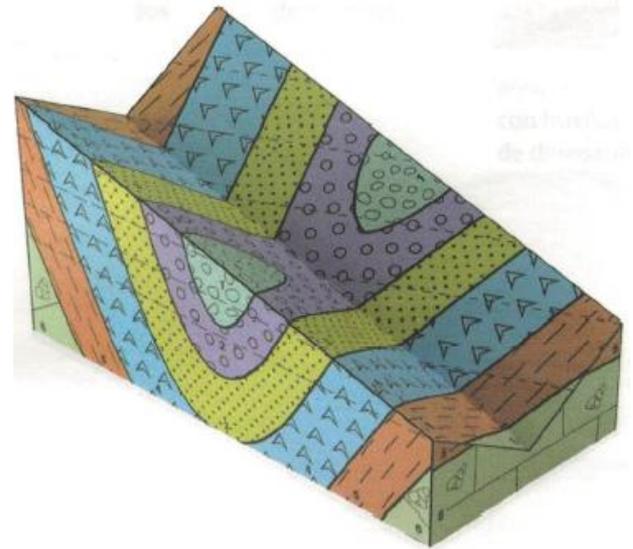
calizas con
gasterópodos
lacustres



El bloque representa un sinclinal recto y simétrico cuyo plano axial es cortado perpendicularmente por el cauce de un arroyo.

Se observa una repetición de las unidades aguas arriba y aguas abajo de la traza axial del pliegue. Los contactos dibujan uves que apuntan hacia la traza axial. El núcleo del sinclinal, representado por la unidad 1, se corresponde con los materiales más modernos. Este núcleo, en vez de aparecer justo en el cauce, como ocurre en el caso del anticlinal, se observa en ambas laderas del valle. La unidad 2, que es la siguiente en antigüedad a la que constituye el núcleo, forma una «equis» en vez de la forma acorazonada característica del anticlinal.

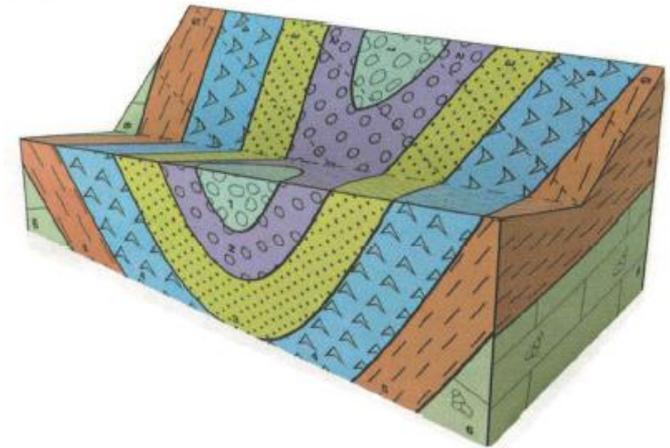
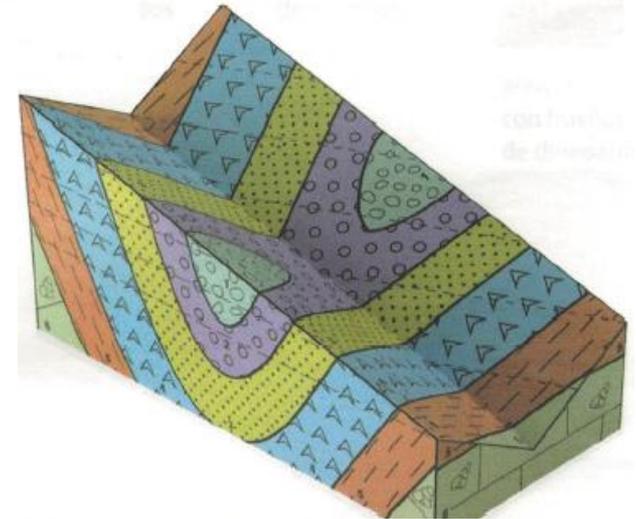
Igual que ocurría en el anticlinal, las uves que dibujan los contactos tampoco son simétricas: aparecen más abiertas las correspondientes al flanco de aguas abajo, lo que de nuevo se debe al ángulo más abierto que forma el techo de los estratos con la pendiente del valle.



Actividades

- 1 Clasifica el pliegue según su tipo, su simetría y la posición de su plano axial.

Es un pliegue sinclinal; es recto puesto que su plano axial está vertical, y es simétrico porque en ambos flancos las capas tienen la misma inclinación y conservan el mismo espesor.



1



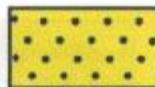
conglomerados de bloques (abanicos aluviales)

2



conglomerados

3



areniscas arcillosas

4



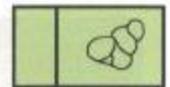
yesos

5



arcillas yesíferas

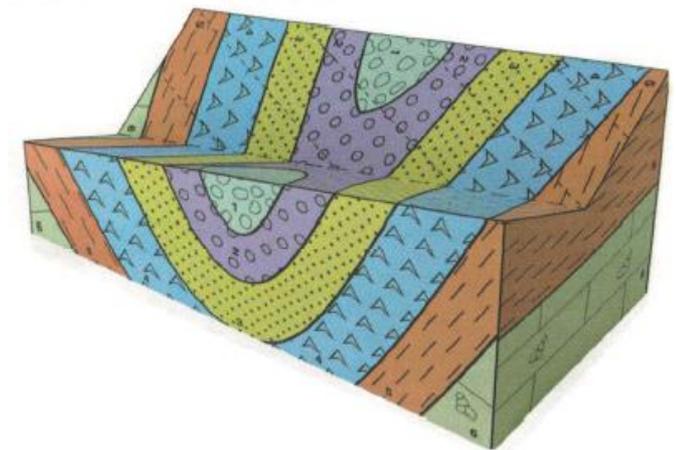
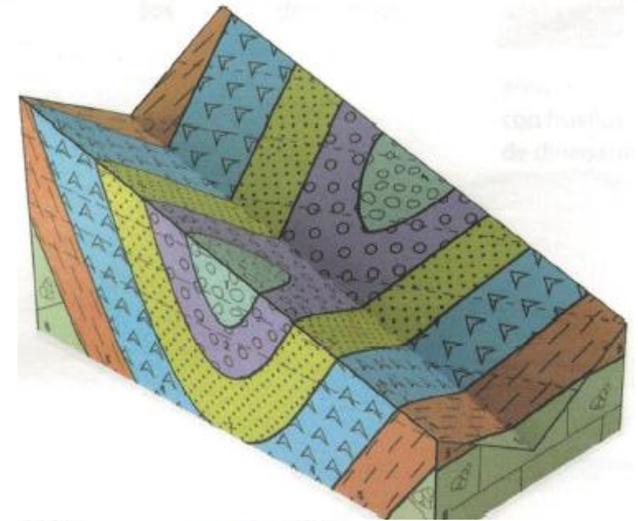
6

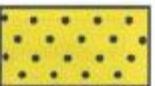
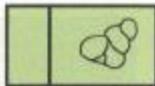


calizas con gasterópodos lacustres

2 Dibuja sobre el terreno la traza axial del pliegue. Identifica su núcleo.

La traza axial del pliegue discurre sobre la superficie del terreno y atraviesa el valle fluvial perpendicularmente al cauce, pasando por los vértices que dibujan los dos afloramientos de la unidad 1.



- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |
| conglomerados de bloques (abanicos aluviales) | conglomerados | areniscas arcillosas | yesos | arcillas yesíferas | calizas con gasterópodos lacustres |

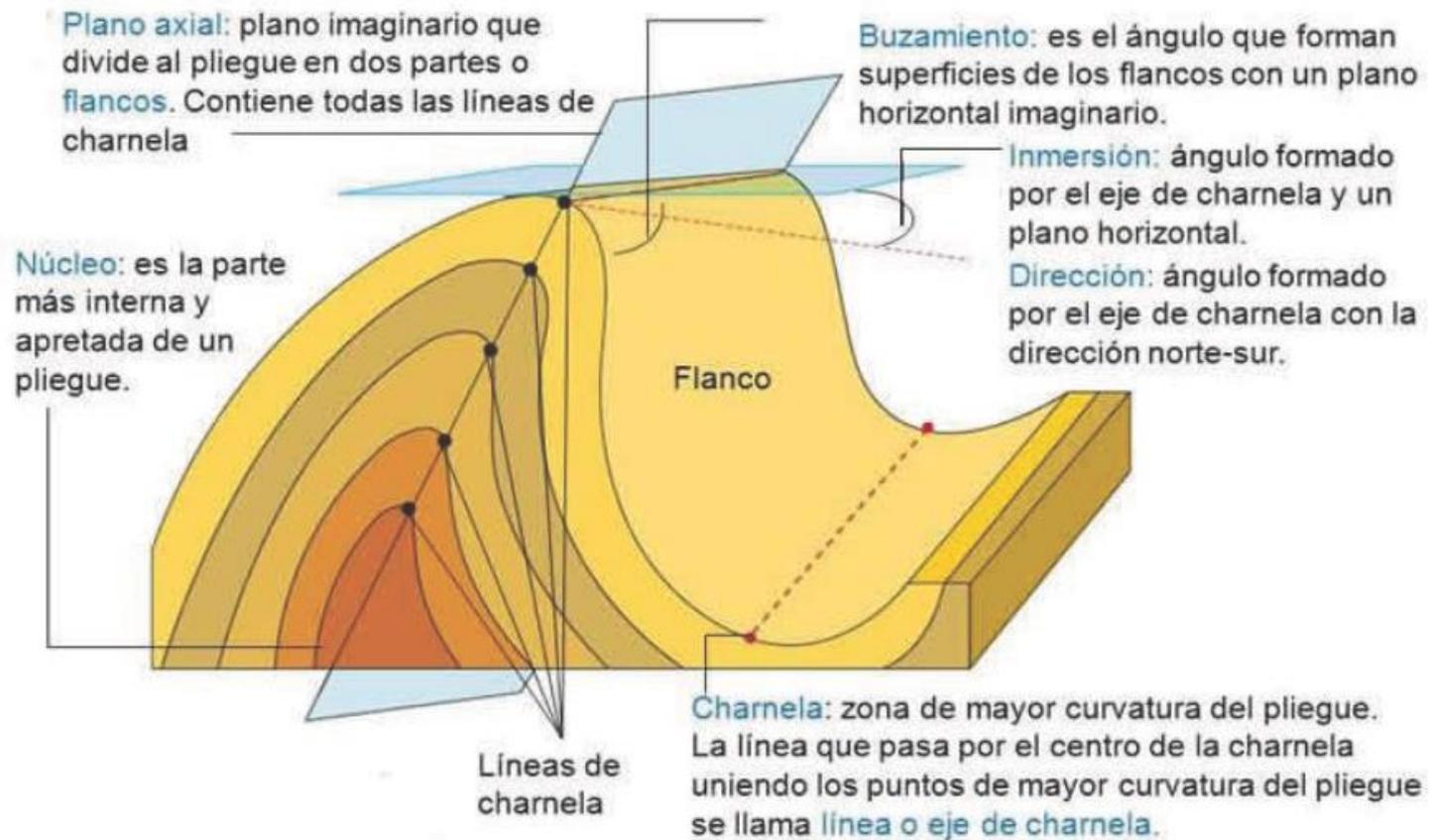
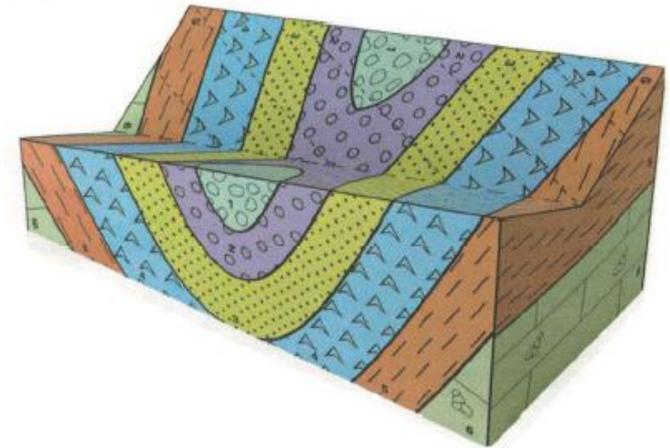
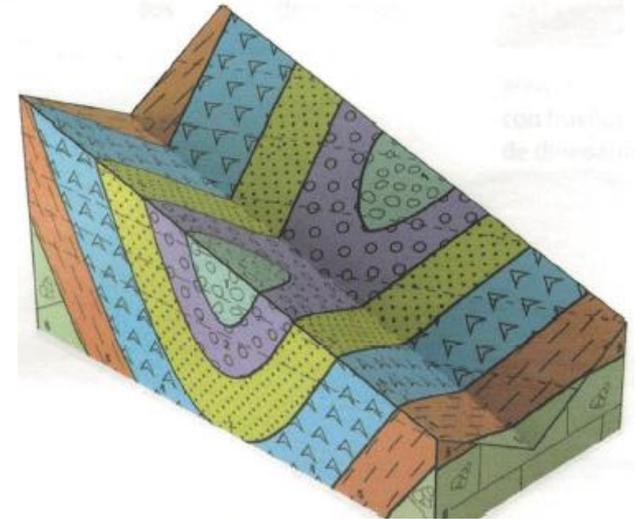


Fig. Elementos de un pliegue.

3 Entre las unidades 6, 5 y 4 se ha producido un cambio en las condiciones climáticas del área de depósito. Explica qué tipo de cambio refleja la composición de los materiales.

La unidad 6 es de origen lacustre; la 5 son arcillas yesíferas y la 4 son yesos. La sedimentación de yesos es característica de un clima árido, por lo que esta secuencia refleja una evolución desde un clima húmedo con lagos hasta un clima árido en el que se forman evaporitas.



1



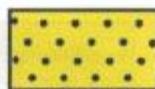
conglomerados de bloques (abánicos aluviales)

2



conglomerados

3



areniscas arcillosas

4



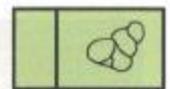
yesos

5



arcillas yesíferas

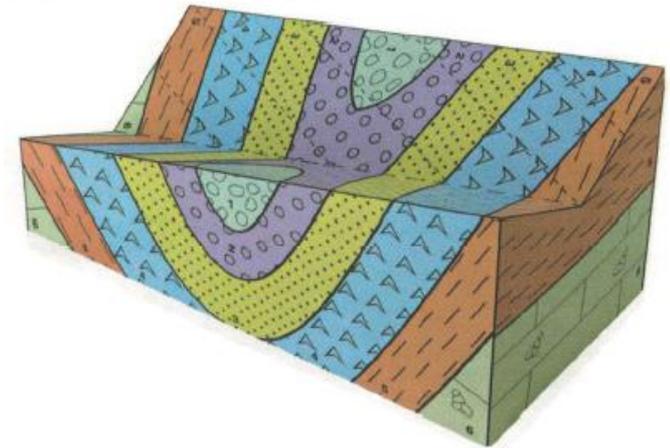
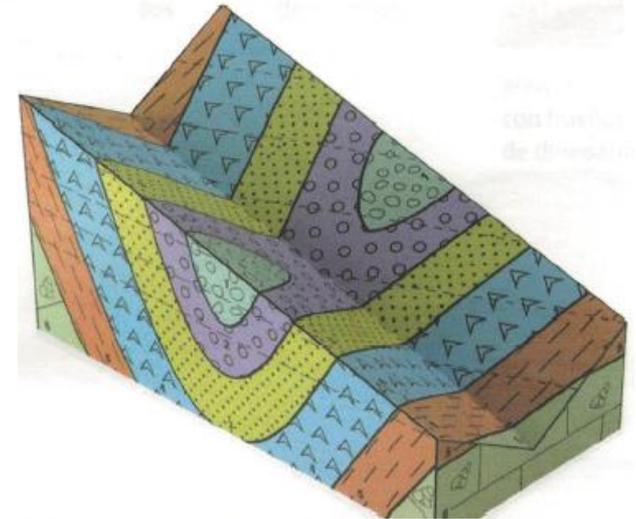
6



calizas con gasterópodos lacustres

4 La secuencia de las unidades 3, 2 y 1 también refleja un cambio en las condiciones del ambiente sedimentario. ¿Representa un incremento o una disminución en la energía de los agentes geológicos? Este cambio se corresponde con un relieve próximo que se está levantando o con un relieve que está perdiendo altura debido a la erosión?

En la secuencia de las unidades 3, 2 y 1 se observa un incremento en el tamaño de los clastos, lo que a su vez refleja un notable incremento en la energía de los agentes geológicos, y se corresponde con el levantamiento de un relieve en las proximidades.



1



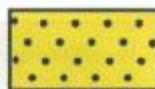
conglomerados de bloques (abanicos aluviales)

2



conglomerados

3



areniscas arcillosas

4



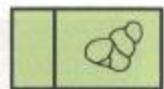
yesos

5



arcillas yesíferas

6



calizas con gasterópodos lacustres

5 Entre los cantos y bloques que forman la unidad 1 se encuentran algunos fragmentos de fósiles mezclados, como ammonites y bivalvos. Sin embargo, esa unidad no es marina sino continental. ¿Cómo han llegado entonces esos fósiles hasta ahí?

Es frecuente que entre los cantos acumulados por un río se encuentren fragmentos de fósiles arrancados por la meteorización y la erosión de los relieves cercanos. Naturalmente estos fósiles no indican la edad ni el ambiente de formación de la unidad en la que están acumulados, sino la edad de las rocas de las que fueron arrancados.



1



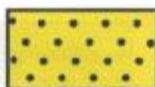
conglomerados de bloques (abanicos aluviales)

2



conglomerados

3



areniscas arcillosas

4



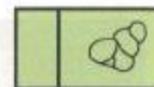
yesos

5



arcillas yesíferas

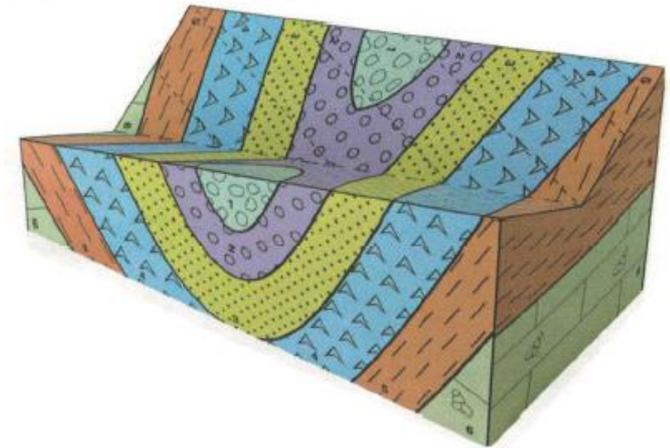
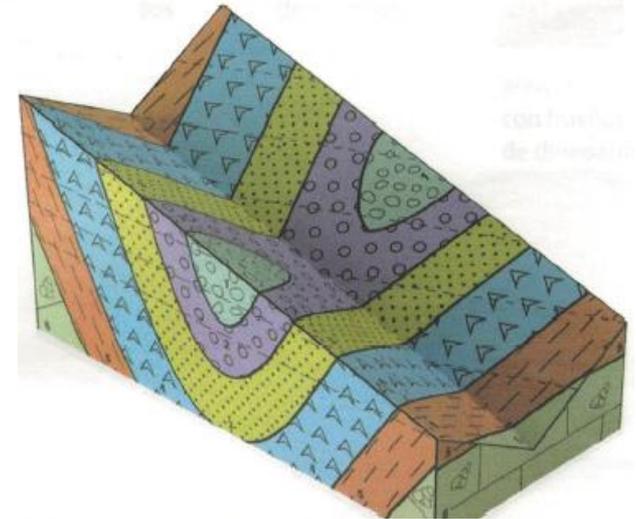
6



calizas con gasterópodos lacustres

6 Es frecuente el caso de conglomerados como los de las unidades 1 y 2, formados durante el Terciario, que contienen fósiles paleozoicos y mesozoicos mezclados. ¿Qué explicación tiene ese hecho?

La respuesta es la misma que para la cuestión anterior. Al tratarse de una acumulación de cantos y bloques arrancados de los relieves próximos, pueden encontrarse mezclados todo tipo de fragmentos de rocas y de fósiles de distintas edades y procedencias.

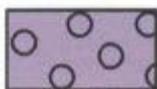


1



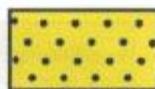
conglomerados de bloques (abanicos aluviales)

2



conglomerados

3



areniscas arcillosas

4



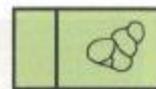
yesos

5



arcillas yesíferas

6



calizas con gasterópodos lacustres