

**¿POR QUÉ CAMBIA EL
RELIEVE DE UNOS LUGARES
A OTROS?**



D.1: ¿QUÉ ACCIONES GEOLÓGICAS SUCEDEN AQUÍ?

- AGENTES:
 - Aguas salvajes.
 - Gravedad.
- ACCIONES:
 - Erosión.
 - Transporte de sedimentos.
 - Desprendimientos.
 - Sedimentación en la parte inferior.
- ROCA:
 - Estratificada: las capas o estratos están horizontales.
- FORMAS RESULTANTES:
 - Cárcavas.
 - Pequeños barrancos.



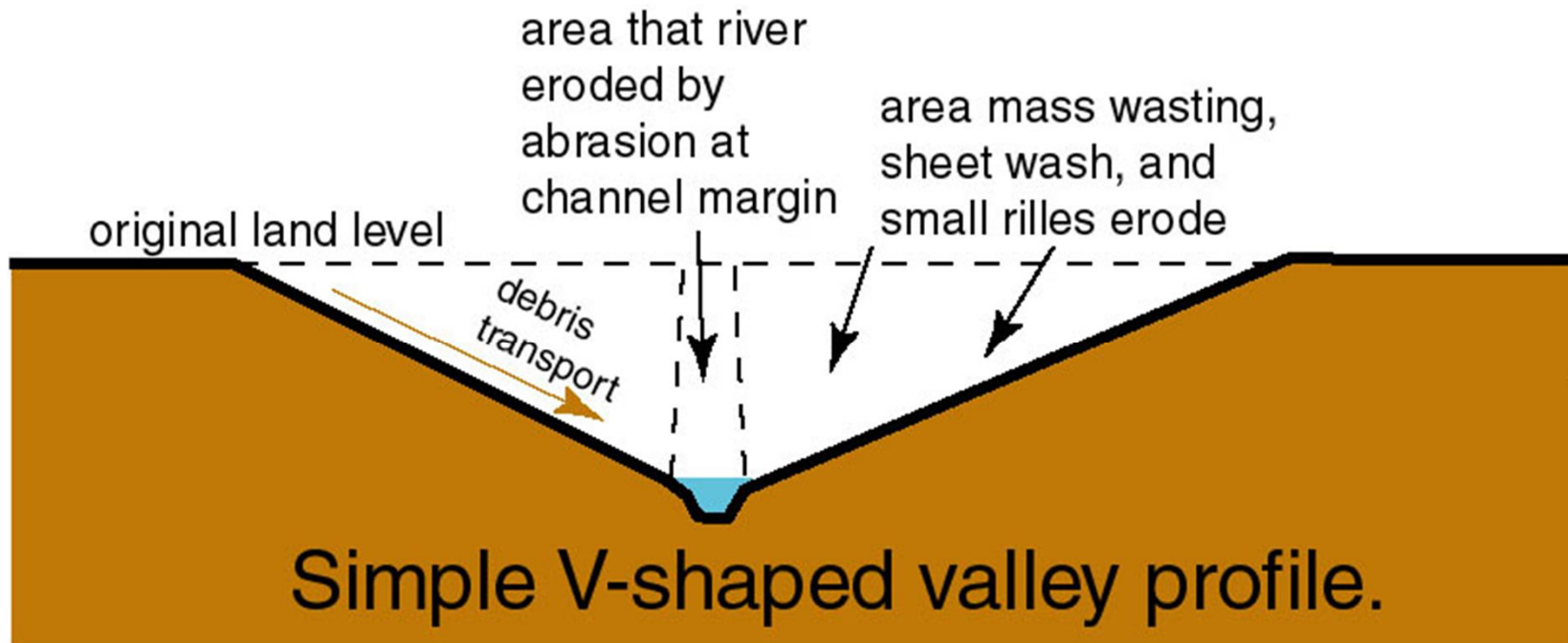
D.2: ¿Y AQUÍ? ¿DE QUÉ ROCA ES EL TERRENO?

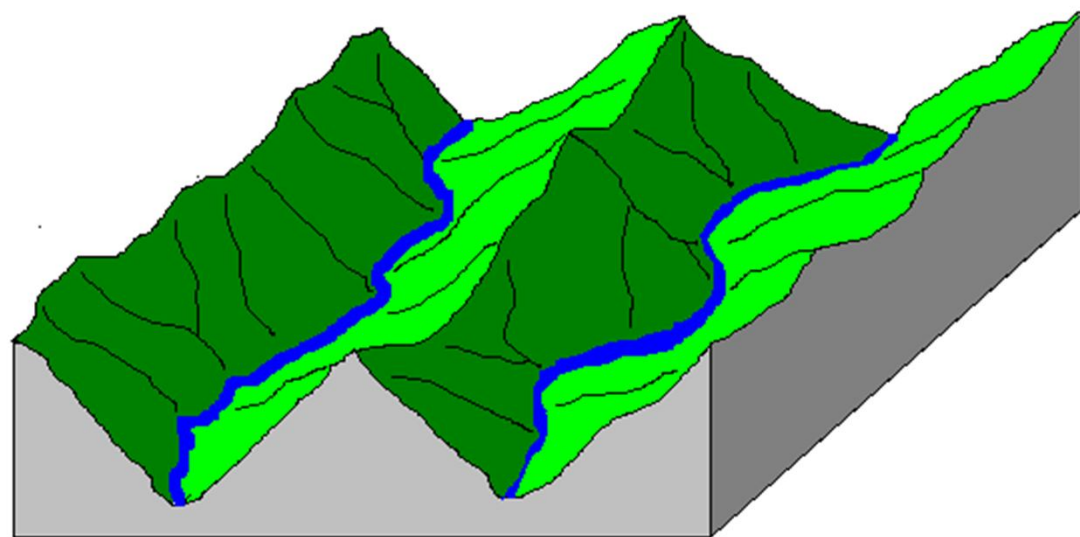
- AGENTE:
 - Aguas salvajes.
- ACCIÓN:
 - Erosión.
 - Transporte de sedimentos.
- ROCA:
 - Arcillas.
- FORMAS RESULTANTES:
 - Barrancos.
 - Cárcavas.



D.3: ¿QUÉ RELIEVE VES AQUÍ? ¿QUÉ LO HA FORMADO?

- **AGENTES:**
 - Río
 - Aguas salvajes
 - Gravedad
- **ACCIONES:**
 - Erosión fluvial (en el cauce).
 - Erosión de las aguas salvajes (en las laderas).
 - Desprendimientos.
 - Transporte de sedimentos.
- **ROCAS:**
 - No se distinguen
- **FORMAS RESULTANTES:**
 - Valle en V.







D.4: ¿QUÉ ROCA VES AQUÍ?



D.5: ¿Y AQUÍ?

- AGENTE:
 - Agua.
- ACCIÓN:
 - Meteorización química que areniza el granito en las diaclasas.
 - Erosión que retira la arena.
- ROCA:
 - Granito; presenta diaclasas.
- FORMAS RESULTANTES:
 - Berrocales.

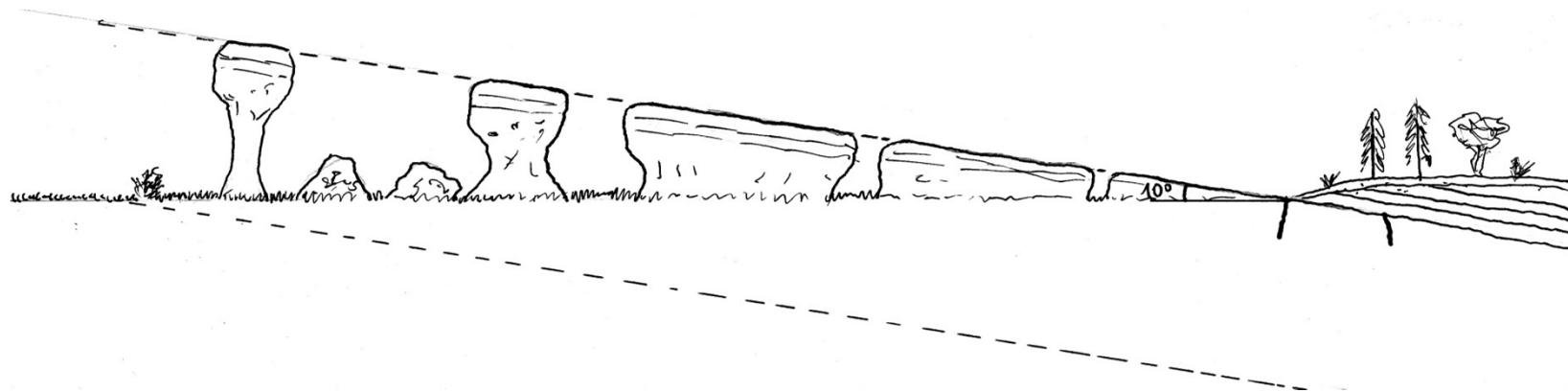


**Evolución de un relieve granítico.
Describe lo que sucede.**



D.6: ¿Y AQUÍ?

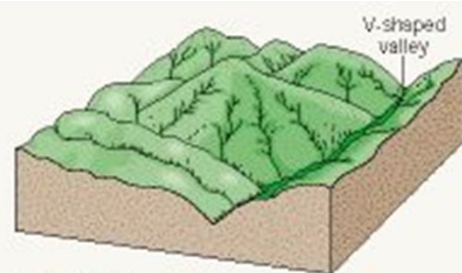
- AGENTE:
 - Agua
- ACCIÓN:
 - Meteorización química que disuelve la caliza en las diaclasas.
- ROCA:
 - Caliza; presenta diaclasas.
- FORMAS RESULTANTES:
 - Lapiaz o lenar. “Ciudad Encantada de roca”.



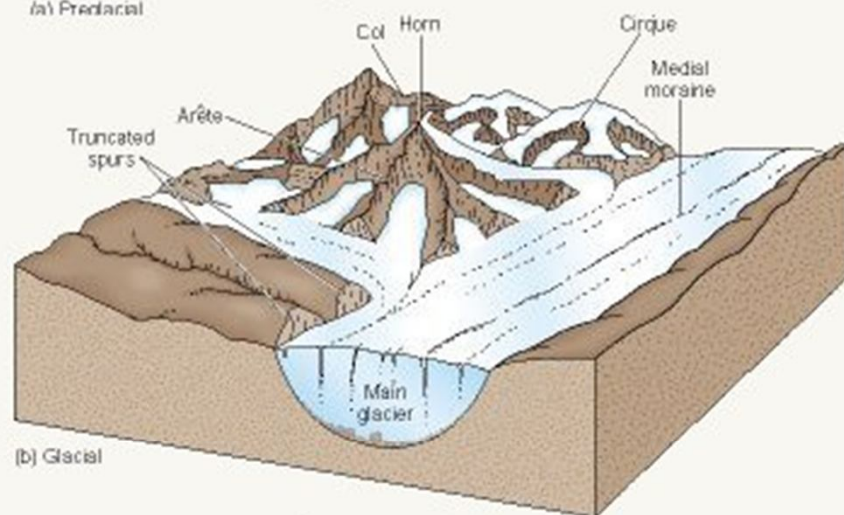


D.7: ¿QUÉ RELIEVE VES AQUÍ? ¿QUÉ LO HA FORMADO?

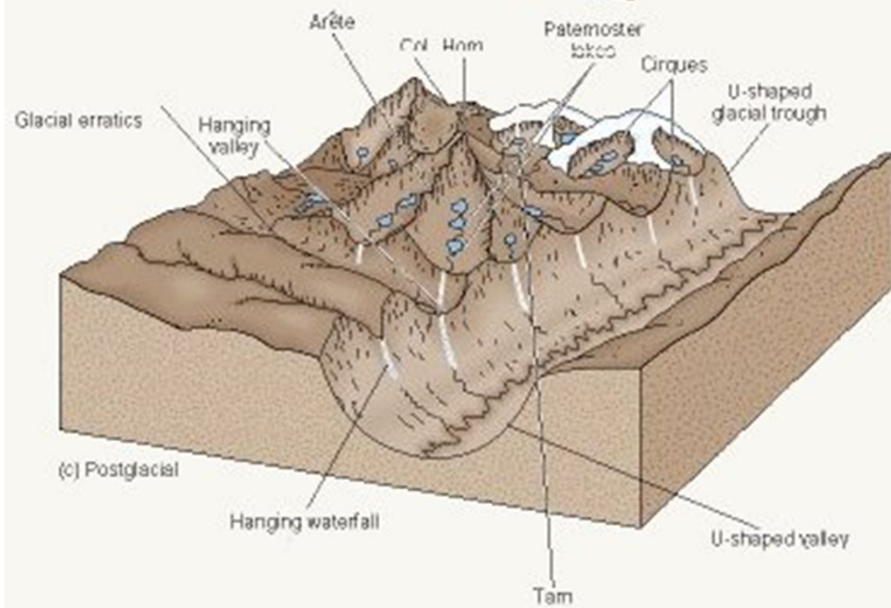
- AGENTE:
 - Glaciar.
- ACCIÓN:
 - Erosión.
 - Transporte.
- ROCA:
 - No se distingue.
- FORMA RESULTANTE:
 - Valle en U.



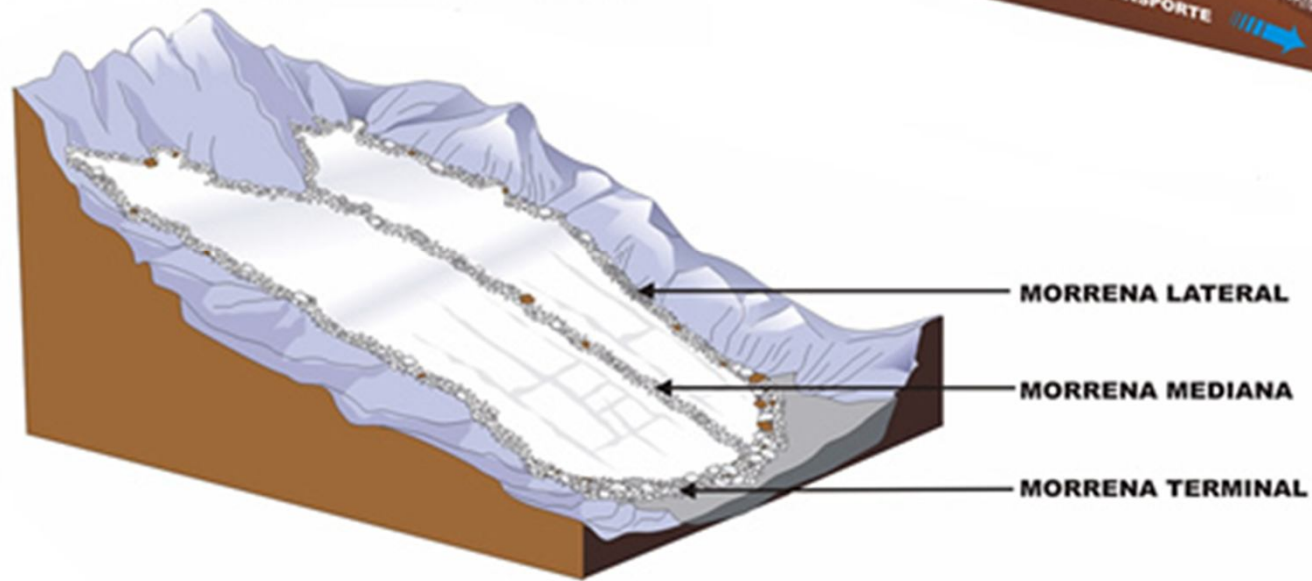
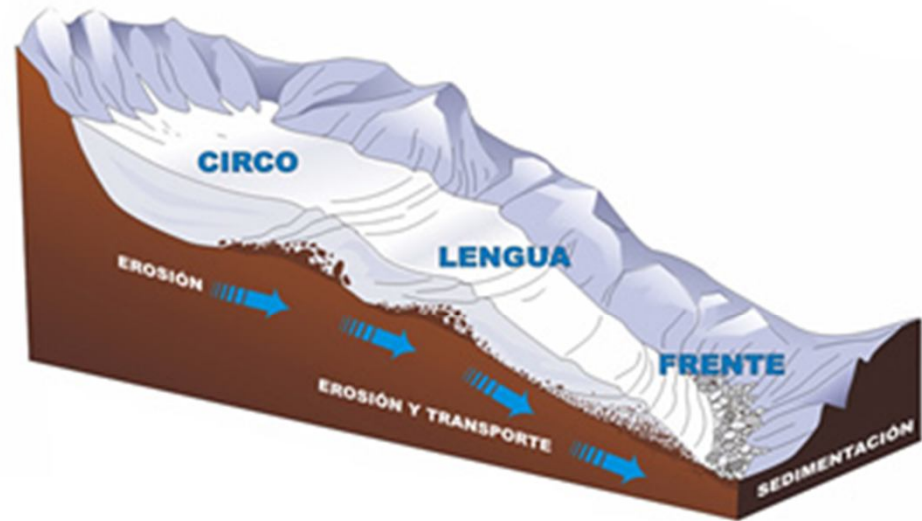
(a) Pre-glacial



(b) Glacial



(c) Postglacial



UN GLACIAR NO ES UN RÍO HELADO. ¿SABRÍAS DECIR POR QUÉ?



D.8: ¿QUÉ VES AQUÍ? ¿CÓMO SE HA FORMADO?

- AGENTE:
 - Viento.
- ACCIÓN:
 - Sedimentación.
 - Transporte.
- ROCA:
 - No se ve porque está cubierta por arena (sedimento).
- FORMAS RESULTANTES:
 - Dunas. Erg (= campo de dunas).



D.9: ¿QUÉ RELIEVE VES AQUÍ? ¿QUÉ LO HA FORMADO?

- AGENTE:
 - Río.
- ACCIÓN:
 - Erosión del río.
 - Transporte.
- ROCA:
 - Muy consistente. Probablemente caliza.
- FORMA RESULTANTE:
 - Desfiladero. En realidad un valle en V muy cerrada.

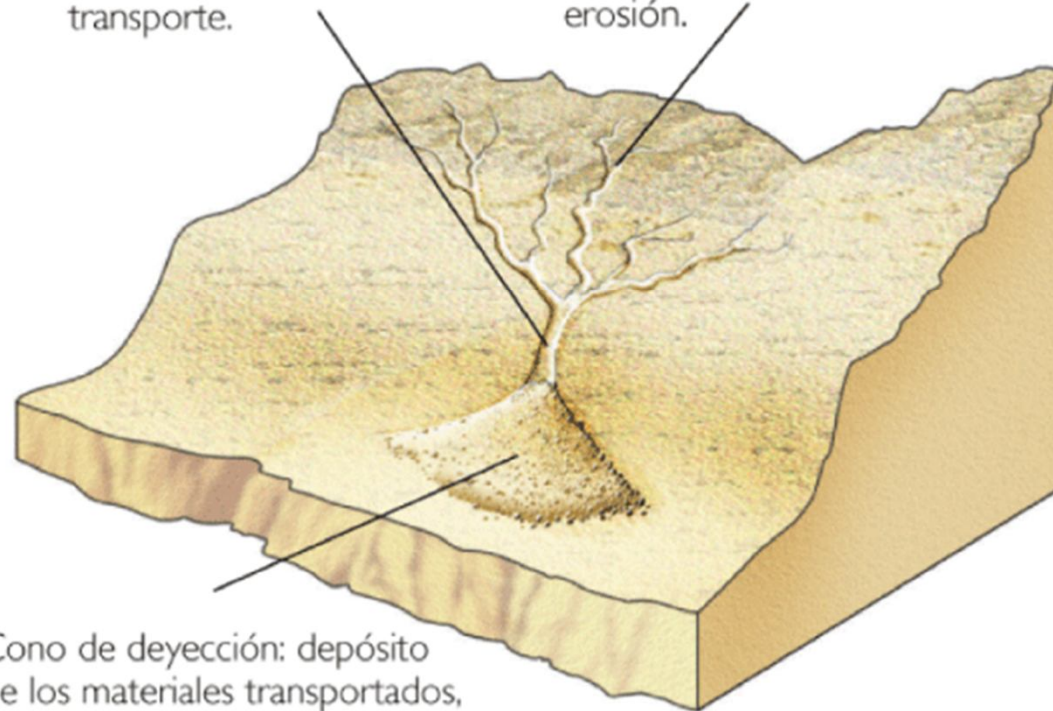


D.10: ¿QUÉ VES AQUÍ? ¿CÓMO SE HA FORMADO?

- **AGENTE:**
 - Torrente.
- **ACCIÓN:**
 - Erosión torrencial sólo cuando llueve.
 - Transporte de sedimentos.
 - Sedimentación.
- **ROCA:**
 - Bastante consistente (forma paredes muy verticales).
- **FORMAS RESULTANTES:**
 - Barranco (cauce del torrente).
 - Conos de deyección o abanicos aluviales.

Canal de desagüe: vía que conduce el agua hacia zonas bajas. Son igualmente importantes la erosión y el transporte.

Cuenca de recepción: arroyos que reciben el agua de zonas próximas y la canalizan al canal de desagüe. Predomina la erosión.



Cono de deyección: depósito de los materiales transportados, en la zona baja del torrente.

PARTES DE UN TORRENTE DE MONTAÑA.



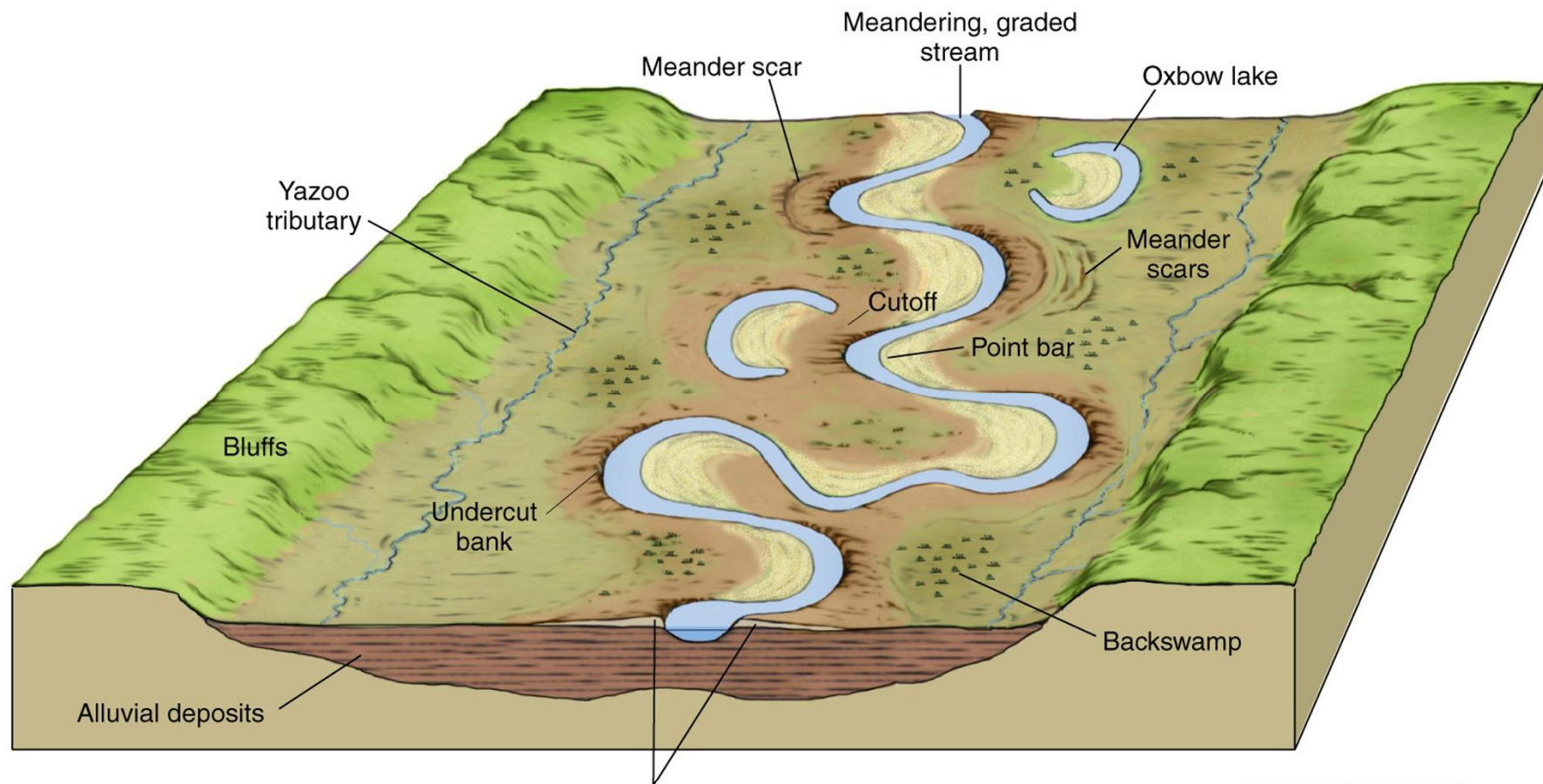
D.11: ¿QUÉ VES AQUÍ? ¿QUÉ SUCEDE?

- **AGENTE:**
 - Río. Lleva poco caudal y su cauce se ha dividido en varias ramas.
- **ACCIÓN:**
 - Sedimentación de cantos, grava, arena (aluviones).
 - Transporte de los aluviones(cuando aumente el caudal).
- **ROCA:**
 - Está cubierta por los aluviones.
- **FORMAS RESULTANTES:**
 - Valle en artesa (valle de fondo plano inundable)

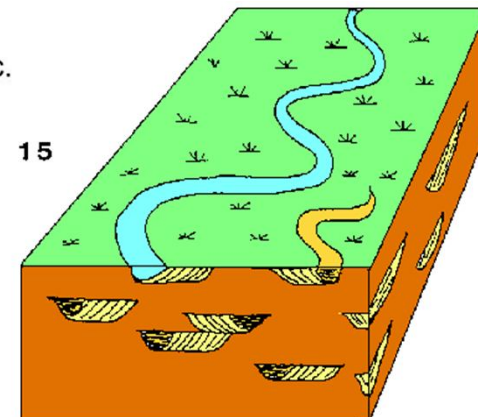


D.12:¿Y AQUÍ?

- **AGENTE:**
 - Río. Su cauce describe meandros.
- **ACCIÓN:**
 - Transporte.
 - Sedimentación de arcilla cuando se desborde.
- **ROCA:**
 - Está cubierta por los aluviones.
- **FORMAS RESULTANTES:**
 - Valle en artesa (valle de fondo plano inundable).
 - El fondo plano se llama llanura de inundación o vega.



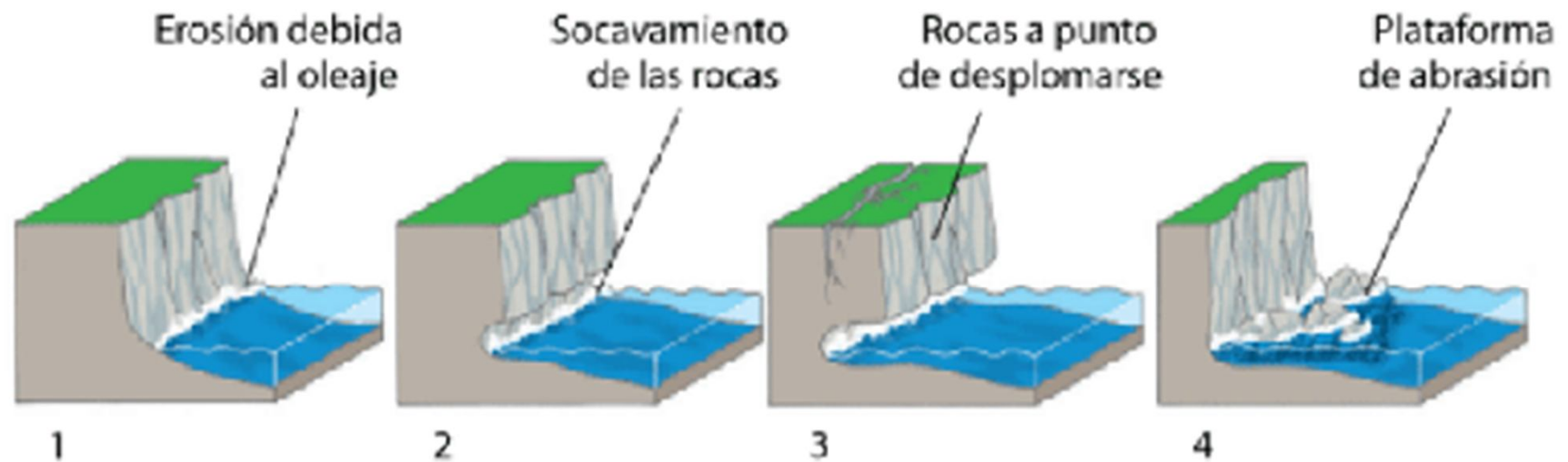
Natural levees
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.





D.13: ¿QUÉ VES AQUÍ? ¿Y ALLÍ?

- AGENTE:
 - Mar. Oleaje fuerte.
- ACCIÓN:
 - Erosión de la base del acantilado.
- ROCA:
 - Muy consistente. Probablemente caliza.
- FORMAS RESULTANTES:
 - Acantilados.
 - Islotes costeros.



Los acantilados retroceden por erosión dejando islotes costeros y una plataforma de abrasión.



D.14: ¿QUÉ VES AQUÍ?

- AGENTE:
 - Mar.
- ACCIÓN:
 - Erosión en los promontorios.
 - Sedimentación en las ensenadas.
- ROCA:
 - No se reconoce.
- FORMAS RESULTANTES:
 - Acantilados.
 - Playas.



D.15: ¿CÓMO SE HA FORMADO ESA SUPERFICIE PLANA ROCOSA?



D.16:¿QUÉ RELIEVE VES AQUÍ? ¿QUÉ LO HA FORMADO?

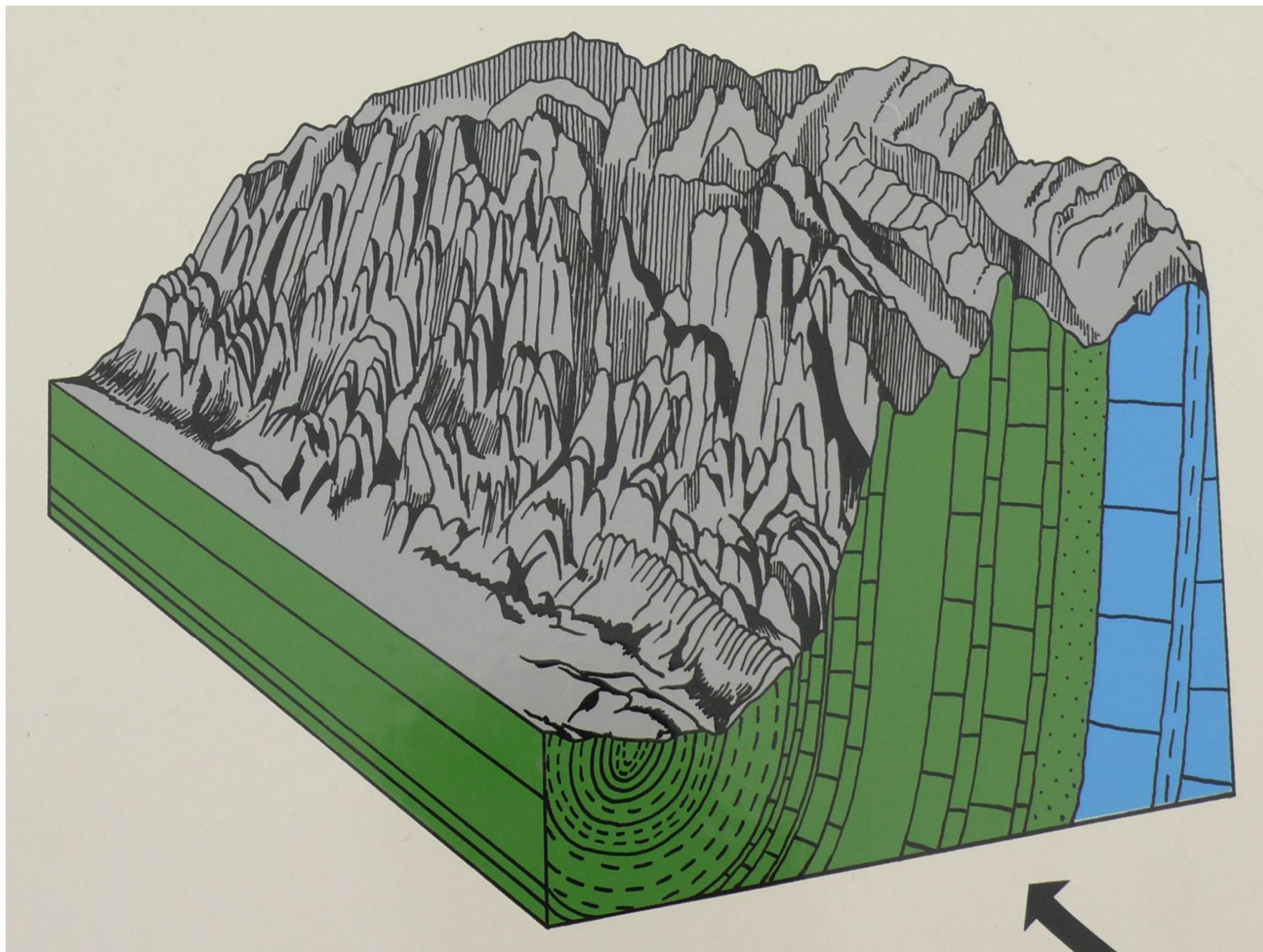
- **AGENTE:**
 - Río.
 - Aguas salvajes.
 - Gravedad.
- **ACCIONES:**
 - Erosión del río (en su cauce).
 - Erosión de las aguas salvajes (en las laderas).
 - Transporte de sedimentos.
 - Desprendimientos.
- **ROCA:**
 - Calizas y dolomías, margas, arcillas. Tienen distinta consistencia y están en capas o estratos horizontales.
- **FORMA RESULTANTE:**
 - Valle en graderío. Es en realidad un valle en V, pero de perfil escalonado. ¿Sabrías explicar por qué?

- El valle ha sido formado sobre un terreno formado por estratos horizontales de rocas duras y blandas.
- El resultado final, un valle en graderío, se debe, por tanto, a la erosión diferencial.



D.17: ¿QUÉ ES LO QUE MÁS LLAMA LA ATENCIÓN EN ESTE RELIEVE?

- Agentes:
 - Aguas salvajes
 - Río
- Acciones:
 - Erosión diferencial por aguas salvajes en la ladera derecha del valle.
 - Erosión fluvial en el fondo del río.
- Roca:
 - Estratos verticales de calizas y arcillas.
- Formas resultantes:
 - Crestas.
 - Valle en V.

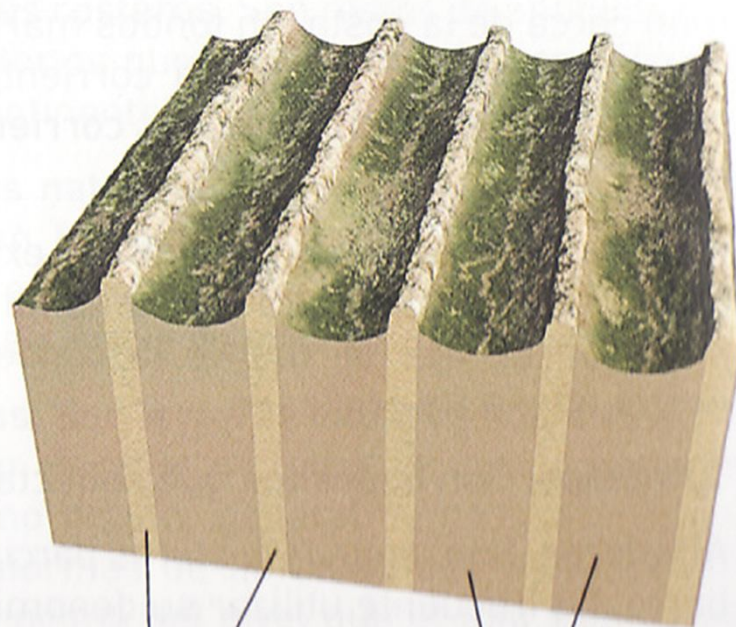




D.18: ¿CÓMO SE HAN FORMADO LAS CRESTAS ROCOSAS?

- Agentes:
 - Aguas salvajes
- Acciones:
 - Erosión diferencial por aguas salvajes.
- Roca:
 - Estratos verticales de calizas (duros) y arcillas (blandos).
- Formas resultantes:
 - Crestas (“Los Cuchillos del Cabriel”).

Crestas



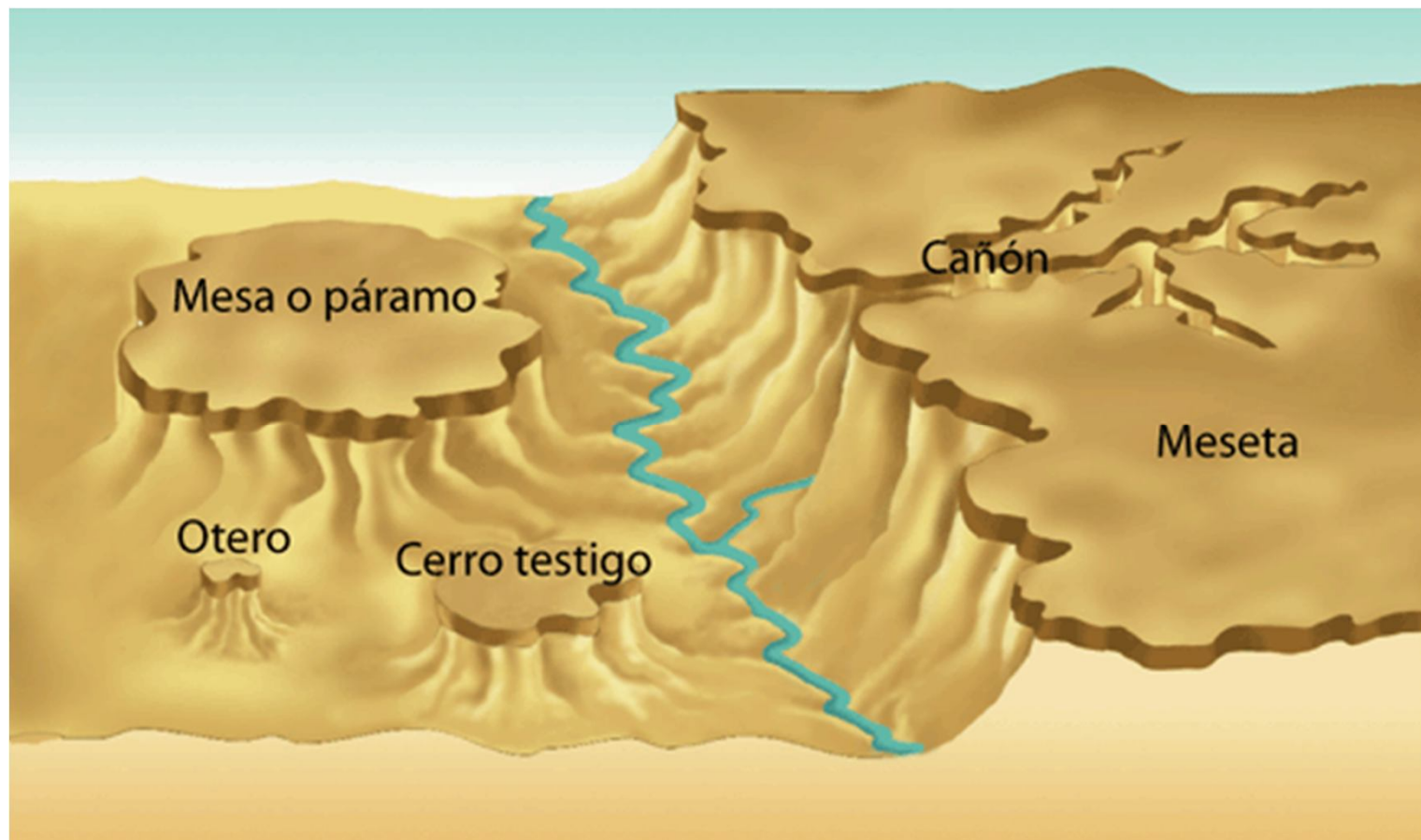
Capas duras

Capas blandas



D.19: ¿POR QUÉ ES PLANO ESTE CERRO?

- Agentes:
 - Aguas salvajes
- Acciones:
 - Erosión por aguas salvajes.
- Roca:
 - Estratos horizontales de rocas: el de arriba es duro y protege a los de abajo (blandos).
- Formas resultantes:
 - Cerro testigo.
 - Algunos barrancos en la ladera.



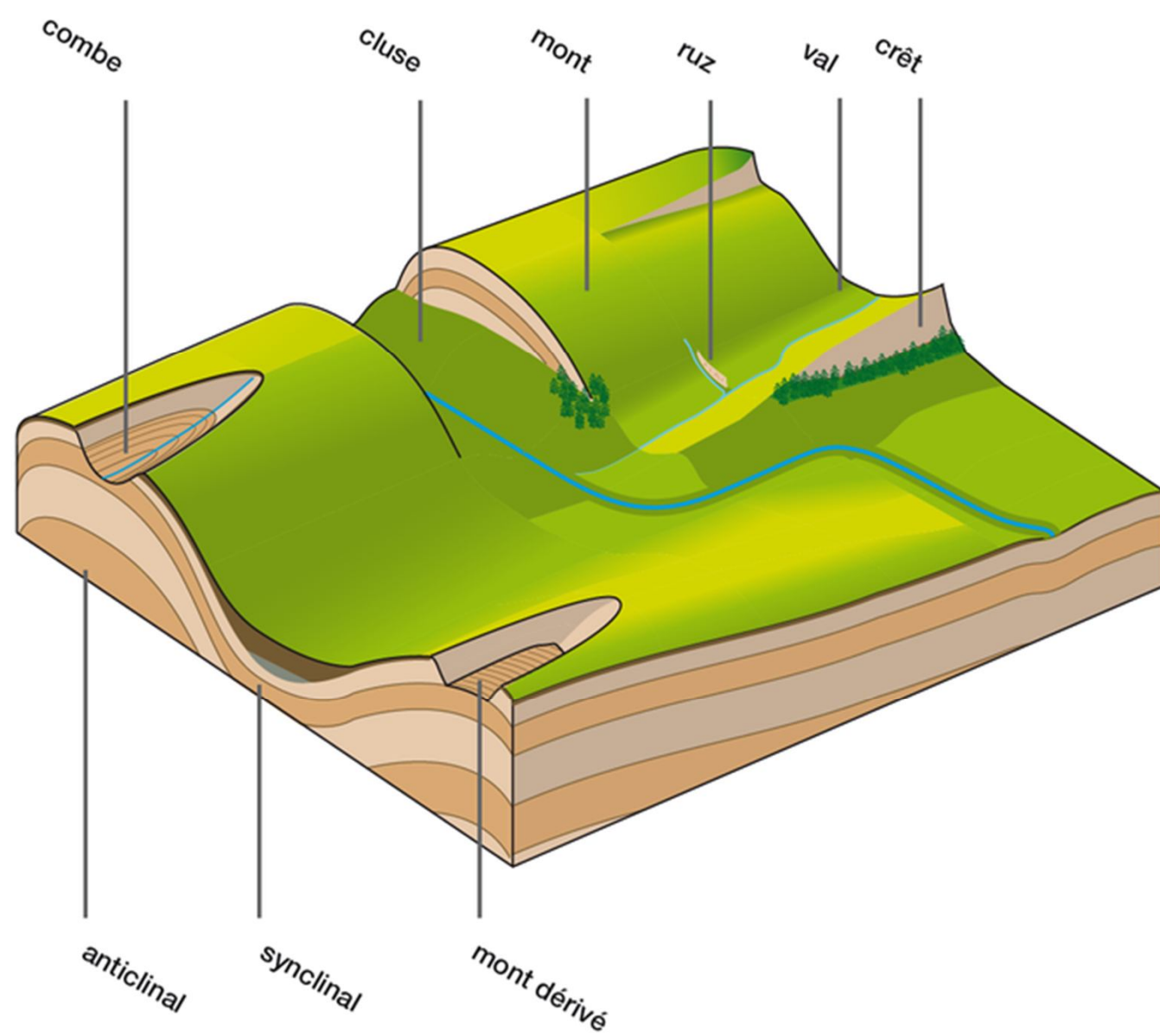


D.20: ¿QUÉ VES AQUÍ?

- Agentes:
 - Aguas salvajes.
 - Río.
- Acciones:
 - Erosión por aguas salvajes.
 - Erosión fluvial.
- Roca:
 - Estratos de calizas plegados formando un anticlinal.
- Formas resultantes:
 - Anticlinal (antiforme).



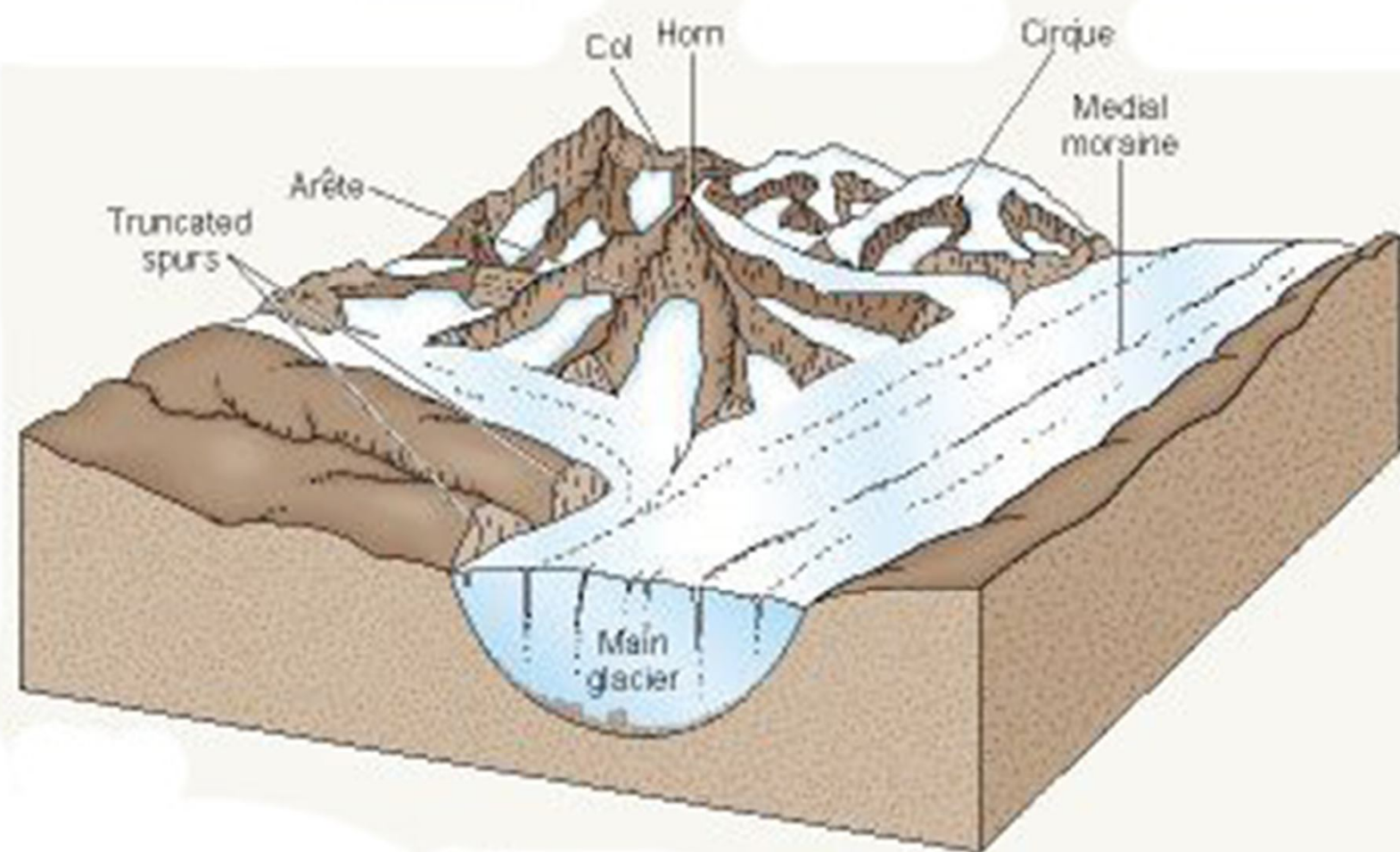
Relieve plegado: hay una sucesión de anticlinales y sinclinales.





D.21: ¿QUÉ VES AQUÍ?

- Agentes:
 - Glaciar.
 - Heladas.
 - Gravedad.
 - Aguas salvajes: cuando funde la nieve de las laderas.
- Acciones:
 - Erosión por el glaciar.
 - Rotura de rocas por las heladas (gelifracción).
 - Caída de fragmentos de roca de todos los tamaños (desprendimientos).
 - Erosión por aguas salvajes.
- Roca:
 - No se reconoce.
- Formas resultantes:
 - Valle en U (no se ve porque lo ocupa el glaciar)
 - Canchales o pedreras.
 - Morrenas laterales y centrales.





D.22:¿QUÉ PROCESO HA SUCEDIDO AQUÍ?

- Agentes:
 - Gravedad.
 - Heladas.
- Acciones:
 - Caída de fragmentos de roca (desprendimiento de bloques).
 - Rotura de rocas por las heladas (gelifracción).
- Roca:
 - Dolomías (calizas con magnesio).
- Formas resultantes:
 - Bloques.



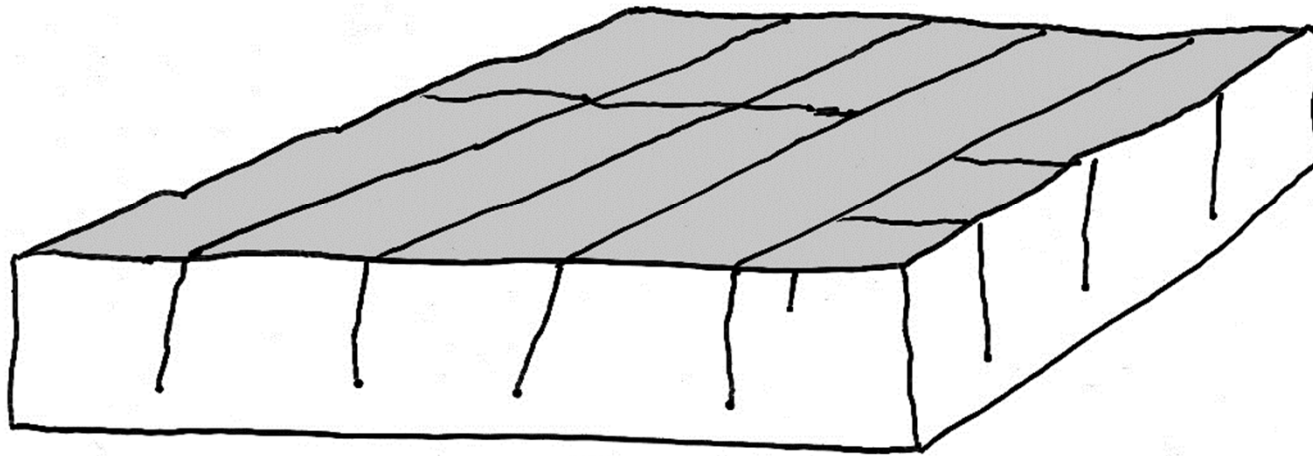
D.23:¿CÓMO SE HA FORMADO?

- Agentes:
 - Agua de lluvia y aguas salvajes.
- Acciones:
 - Disolución y disgregación de la roca.
- Roca:
 - Dolomías (calizas con magnesio).
- Formas resultantes:
 - Tormo.



Vista aérea de la Ciudad Encantada.

- Vemos un grueso estrato horizontal de dolomía (caliza con magnesio).
- Está recorrido por una red de fracturas.
- El agua de lluvia se infiltra por las fracturas y disuelve la roca.
- La Ciudad Encantada es un ejemplo de lapiaz estructural (una de las numerosas formas del relieve cárstico).

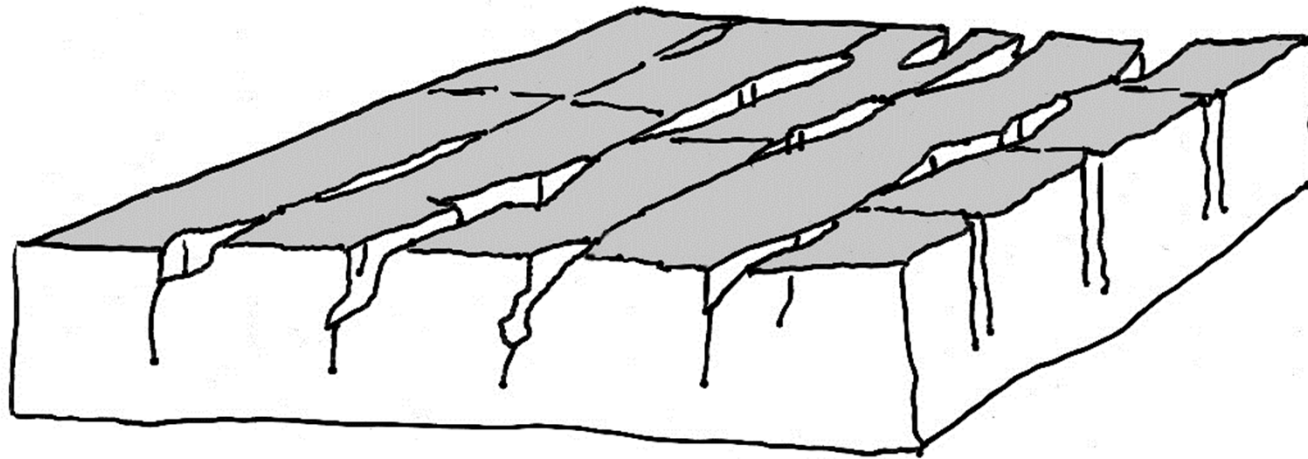


Thick horizontal layer of massive dolomite.

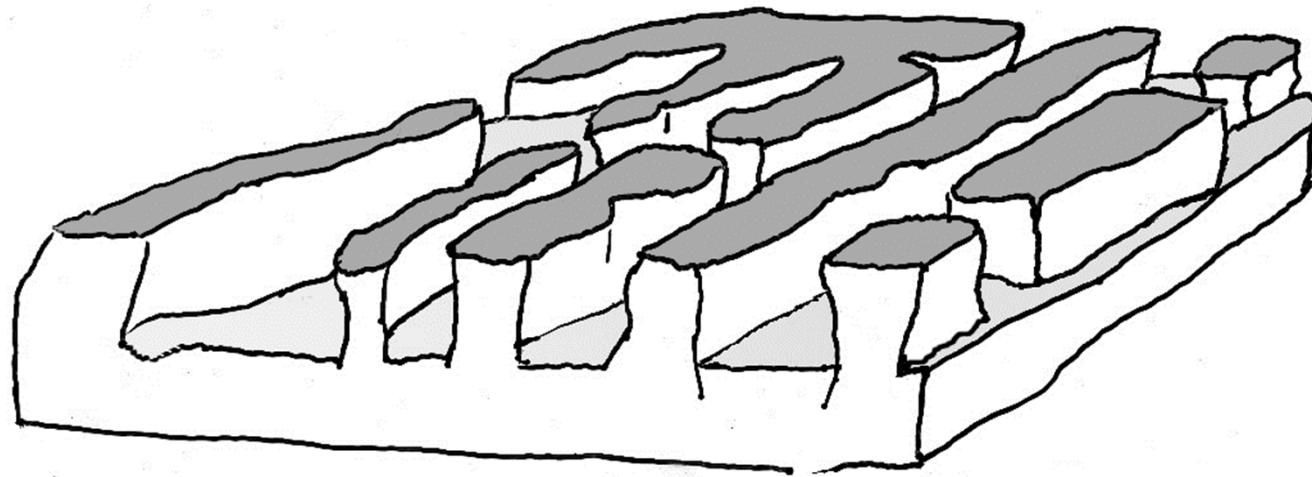
Crossed by a fracture network.

Rainwater absorbs carbon dioxide from the atmosphere and becomes acid.

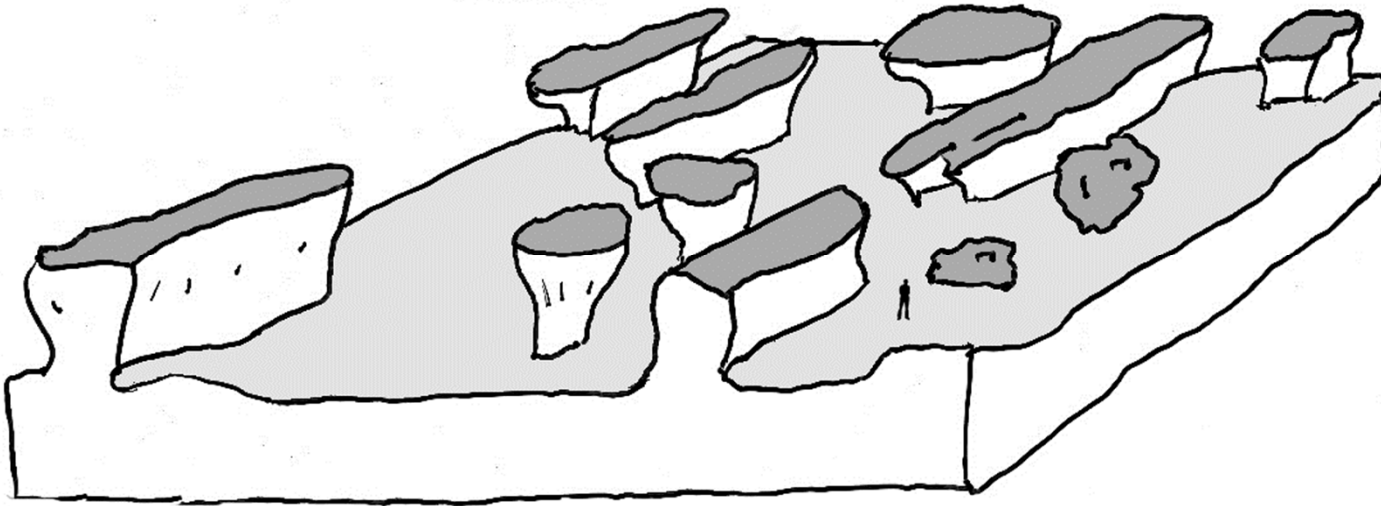
Fractures in the rock allow the water to seep in.



Acid water dissolves faster fractures material, so grooves get wider.



As long as this process develops, rock disappears and passageways are formed.



**The end of the process shows a residual relief
formed by scattered blocks of rock.**



D.24: estalactitas y estalagmitas.

- Agentes:
 - Agua subterránea.
- Acciones:
 - Precipitación de carbonato cálcico.
- Roca:
 - Caliza.
- Formas resultantes:
 - Estalactitas, estalagmitas y columnas.

**¿POR QUÉ CAMBIA EL RELIEVE DE
UNOS LUGARES A OTROS?**

LOS FACTORES DEL RELIEVE.

- 1. Porque actúan agentes geológicos externos distintos, lo que viene determinado por el **clima**.
- 2. Porque distintas **rocas** dan formas distintas.
- 3. Porque la disposición de las rocas en el terreno (**estructura**) determina desde el principio el resultado final.
- 4. Porque el **tiempo** que llevan actuando los agentes externos es distinto en unos lugares que en otros.

- Por lo tanto, cuando analices la imagen de un relieve deberás reconocer uno o varios de los factores que lo determinan:
 1. El o los agentes que actúan y si erosionan o sedimentan.
 2. La o las rocas reconocibles.
 3. La o las estructuras reconocibles.
 4. Si es un relieve juvenil o viejo.

1. LOS AGENTES EXTERNOS QUE ACTÚAN:

- Dependen del clima en el que estemos.
 - Distinguimos:
 - Las aguas superficiales (aguas salvajes, torrentes y ríos): en todos los climas salvo desiertos extremos y clima polar.
 - Los glaciares: en clima polar.
 - El viento: sólo tiene importancia en climas áridos y zonas litorales.
 - El mar*: actúa sobre las costas.
 - Los procesos gravitacionales*: en cualquier clima.
- (*): no dependen del clima.

2. EL TIPO DE ROCA QUE FORMA EL TERRENO:

- Distinguimos:
 - Relieves arcillosos.
 - Relieves cársticos.
 - Relieves graníticos.

3. LA ESTRUCTURA DE LAS ROCAS EN EL TERRENO:

– Distinguimos:

- Terreno formado por estratos horizontales.
- Terreno formado por estratos verticales.
- Terreno formado por rocas plegadas.
- Terreno formado por rocas fracturadas.

4. EL GRADO DE EVOLUCIÓN DEL RELIEVE.

- Veremos algunos ejemplos de evolución del relieve fluvial.

1. LOS AGENTES EXTERNOS.

- **MODELADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES:**

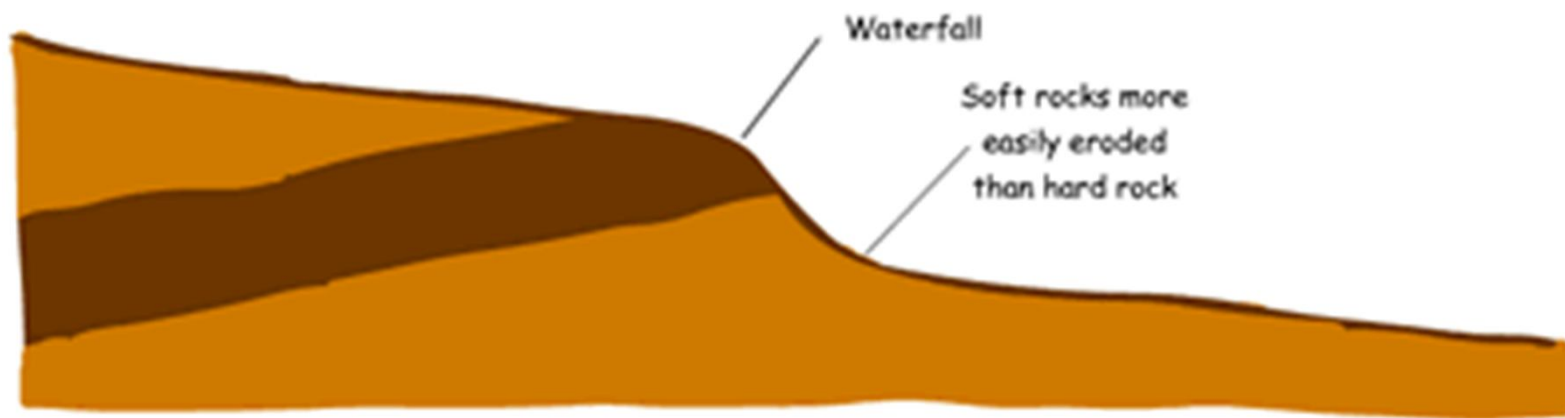
- Las aguas superficiales pueden ser:
 - No encauzadas: aguas salvajes.
 - Encauzadas:
 - Con caudal no permanente: torrentes.
 - Con caudal permanente: ríos.
- Formas de erosión:
 - Surcos y barrancos: aguas salvajes.
 - Valle en V: ríos.
 - Formas originadas por erosión diferencial:
 - Chimeneas de hadas: aguas salvajes.
 - Cascadas: ríos.
 - Valle en graderío: ríos
- Formas de sedimentación:
 - Abanico aluvial o cono de deyección: torrentes
 - Llanura de inundación: ríos.



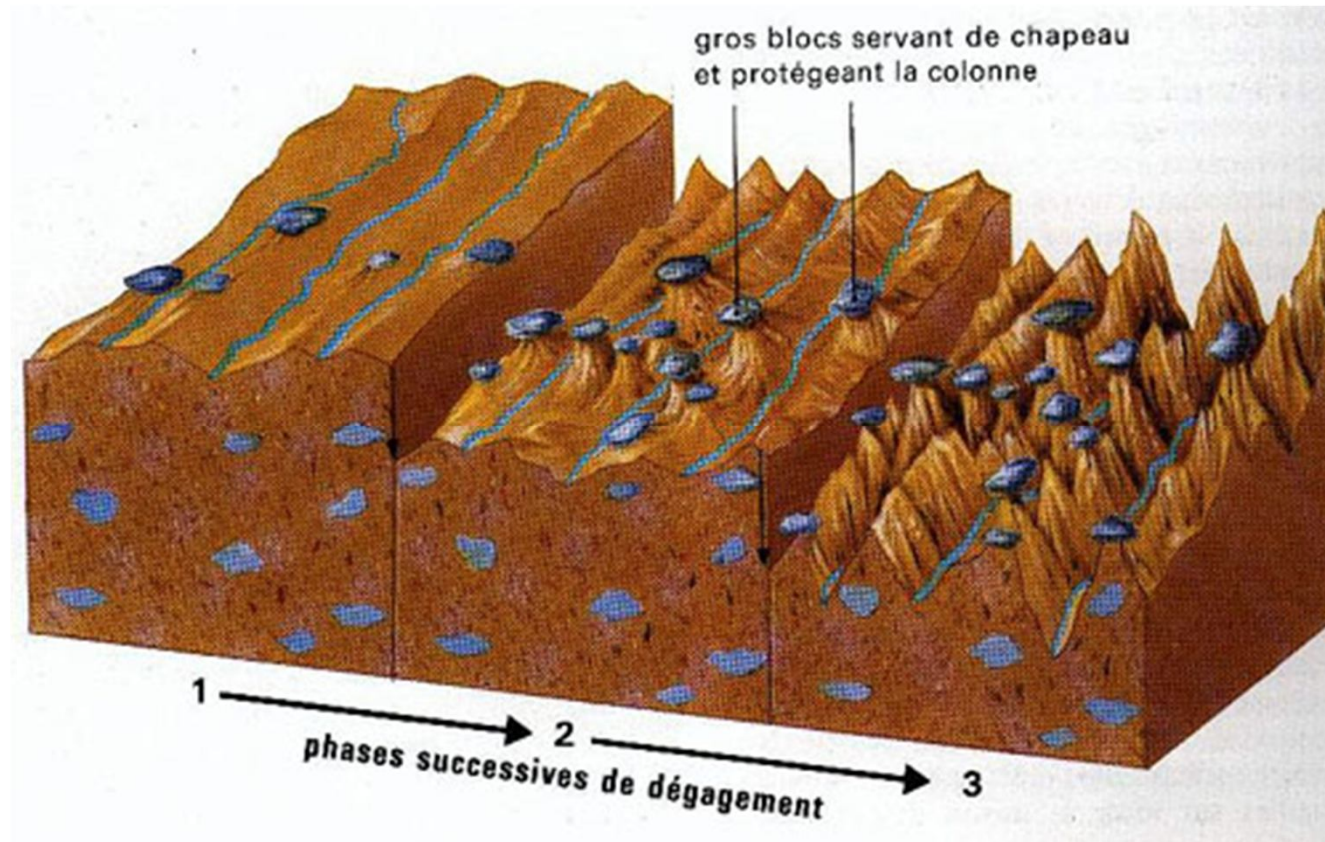
Red de cárcavas y barrancos en la que las aguas salvajes inicialmente sin cauce se van juntando y sumando su fuerza erosiva. El terreno arcilloso, además, es fácilmente erosionable.



Profundo valle en V. El río erosiona sobre su cauce y profundiza en el terreno. Las aguas salvajes modelan las vertientes del valle, que tienen gran pendiente.



La erosión diferencial ha formado un escalón en el cauce de un río.
Muchas cascadas tienen este origen.



Bloque diagrama explicativo de la formación de las llamadas “chimeneas de hadas”. Como puede verse, se trata también de un proceso de erosión diferencial.



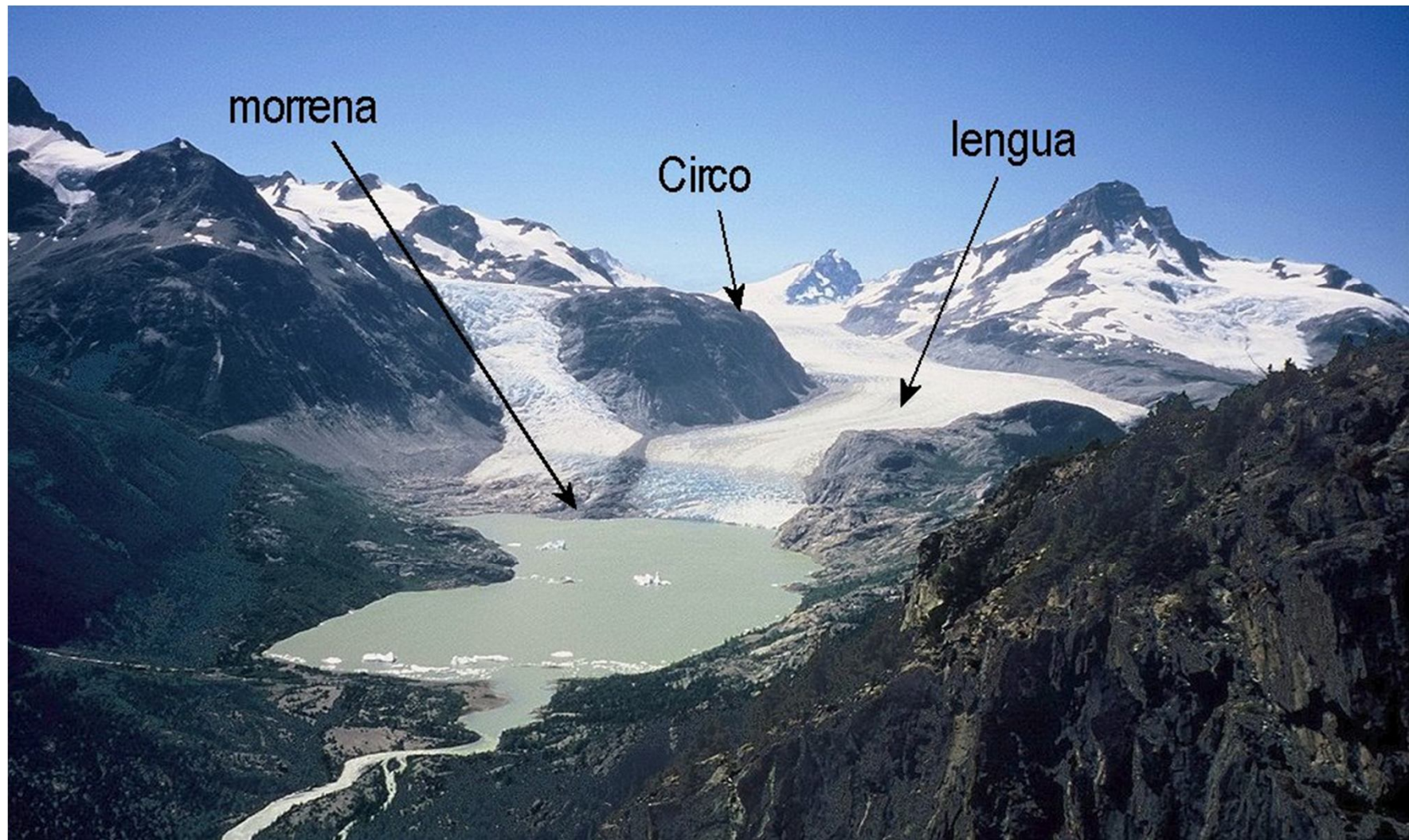
Chimeneas de hadas en la Capadocia (Turquía). Las rocas más duras protegen de la erosión a las que tienen debajo, más blandas.



Sobre la fértil llanura de inundación (vega) el río serpentea en múltiples meandros. Es característico del curso medio y bajo de los ríos.

- **MODELADO GLACIAR:**

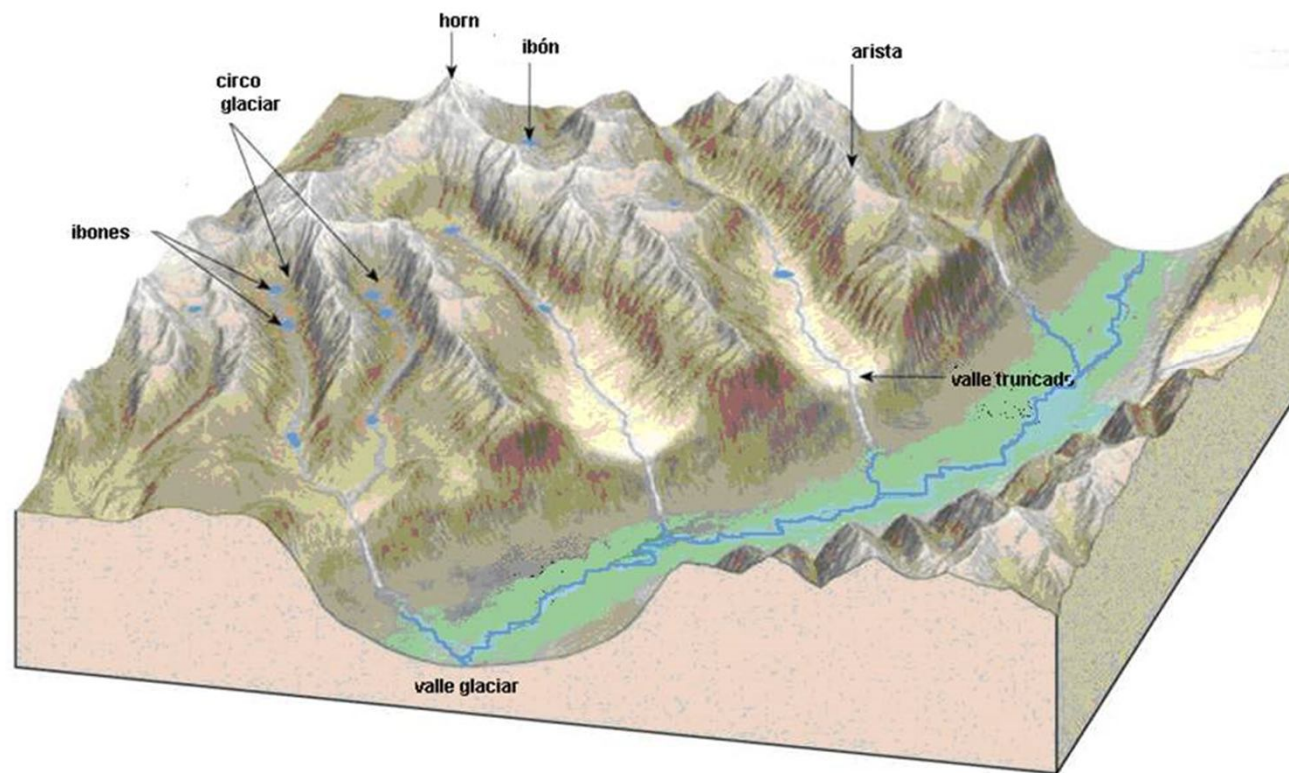
- Los glaciares alpinos o de valle tiene tres partes: circo, lengua y zona terminal.
- Formas erosivas:
 - Valle en U
 - Valles colgados
 - Lagos glaciares
- Formas de sedimentación:
 - Morrenas: frontal, laterales y central.



En el frente glaciar se produce la fusión del hielo y el depósito de los sedimentos transportados (morrena terminal). Es frecuente que se forme un lago en ese lugar.



Pequeño valle en U de origen glaciar. Es un valle colgado de un glaciar afluente del glaciar principal que discurría en el valle del fondo.



Bloque diagrama explicativo de las formas típicas del modelado glaciar.
Varios valles glaciares colgados desembocan en el valle glaciar principal.

http://www.earthonlinemedia.com/ebooks/tpe_3e/glacial_systems/landforms_of_alpine_glaciation.html



**Bloques erráticos en
Central Park (New York)**

**Estrías glaciares en
Central Park (New York)**

Los glaciares dejan huellas inequívocas de su presencia en épocas más frías de la historia de la Tierra (glaciaciones).



- **MODELADO EÓLICO:**

- Formas de erosión:

- Reg o pavimentos desérticos.
 - Rocas fungiformes.

- Formas de sedimentación:

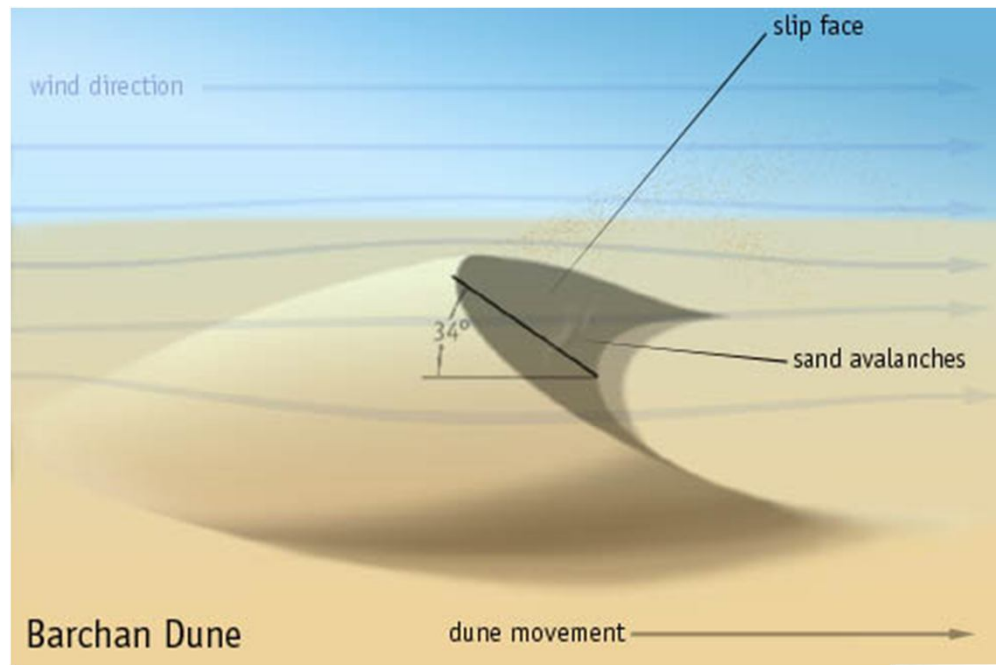
- Dunas



**El viento “barre” las
llanuras (deflación)
dejando el pedregal o
pavimento desértico.**

**Roca fungiforme producida
por abrasión eólica, que se
produce en la base.**





Los barjanes son dunas móviles con forma de media luna modelada por el viento.





Campo de dunas o erg.

- **MODELADO LITORAL:**

- Formas erosivas:

- Acantilados, islotes costeros y arcos naturales.
 - Plataforma de abrasión y rasas costeras.

- Formas de sedimentación:

- Playas, barras litorales y flechas.
 - Albuferas.
 - Tómbolos.
 - Deltas.



El retroceso del acantilado va dejando una plataforma de abrasión.

**Rasa costera:
antigua plataforma
de abrasión.**



El descenso del nivel del mar o el ascenso del continente deja rasas costeras, que son antiguas plataformas de abrasión, y playas colgadas fósiles.



Arcos e islotes costeros son restos de un antiguo acantilado desmantelado por la erosión del oleaje. Algarve (Portugal).



Barra litoral y flecha costera en El Rompido (Huelva). La arena sedimenta en lugares donde apenas hay oleaje.



La Manga del Mar Menor es una larga barra de arena que ha aislado una porción de mar (el Mar Menor).



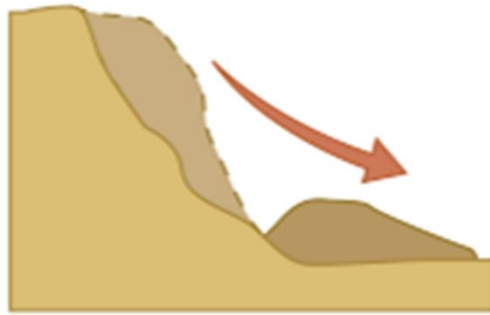
Esta gran flecha de arena forma parte del delta del Ebro. La arena transportada por el río se deposita delante de su desembocadura y es transportada a otros lugares por las corrientes marinas.



Un tómbolo es una isla cercana a la costa que ha quedado unida a esta por una flecha de arena.

¿Sabrías decir por qué se ha producido allí la sedimentación?

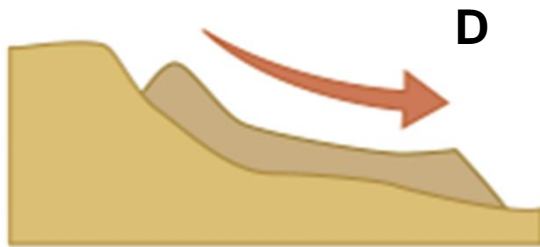
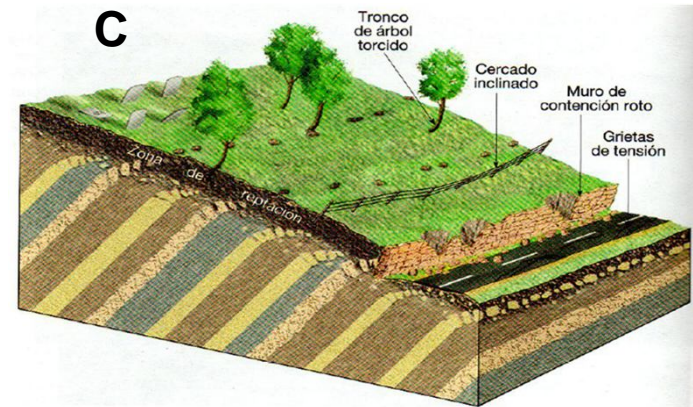
- PROCESOS GRAVITACIONALES.
- Son aquellos en los que el desplazamiento de los materiales se produce por acción directa de la gravedad.
- Tienen mucha importancia en el modelado de las laderas de los valles, tanto más cuanto más fuertes son las pendientes.
- Se pueden producir por:
 - Desprendimiento
 - Deslizamiento
 - Flujo
 - Reptación



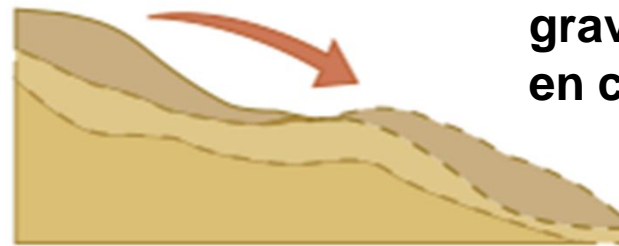
A



B



D



¿Qué tipo de proceso gravitacional se produce en cada caso?



¿Qué proceso gravitacional se observa? ¿Por qué?



¿Qué proceso gravitacional se observa? ¿Por qué?



¿Qué proceso gravitacional se observa? ¿Por qué?



¿Qué proceso gravitacional se observa? ¿Por qué?



¿Qué proceso gravitacional se observa? ¿Por qué?

2. EL TIPO DE ROCA QUE FORMA EL TERRENO.

- **RELIEVES ARCILLOSOS:**

Las arcillas:

- Son fácilmente erosionables.
- Dan generalmente formas suaves.
- En climas áridos, con poca cubierta vegetal, sufren intensa erosión dando redes de cárcavas y barrancos (badland).



Badland. Las Bárdenas Reales (Navarra).

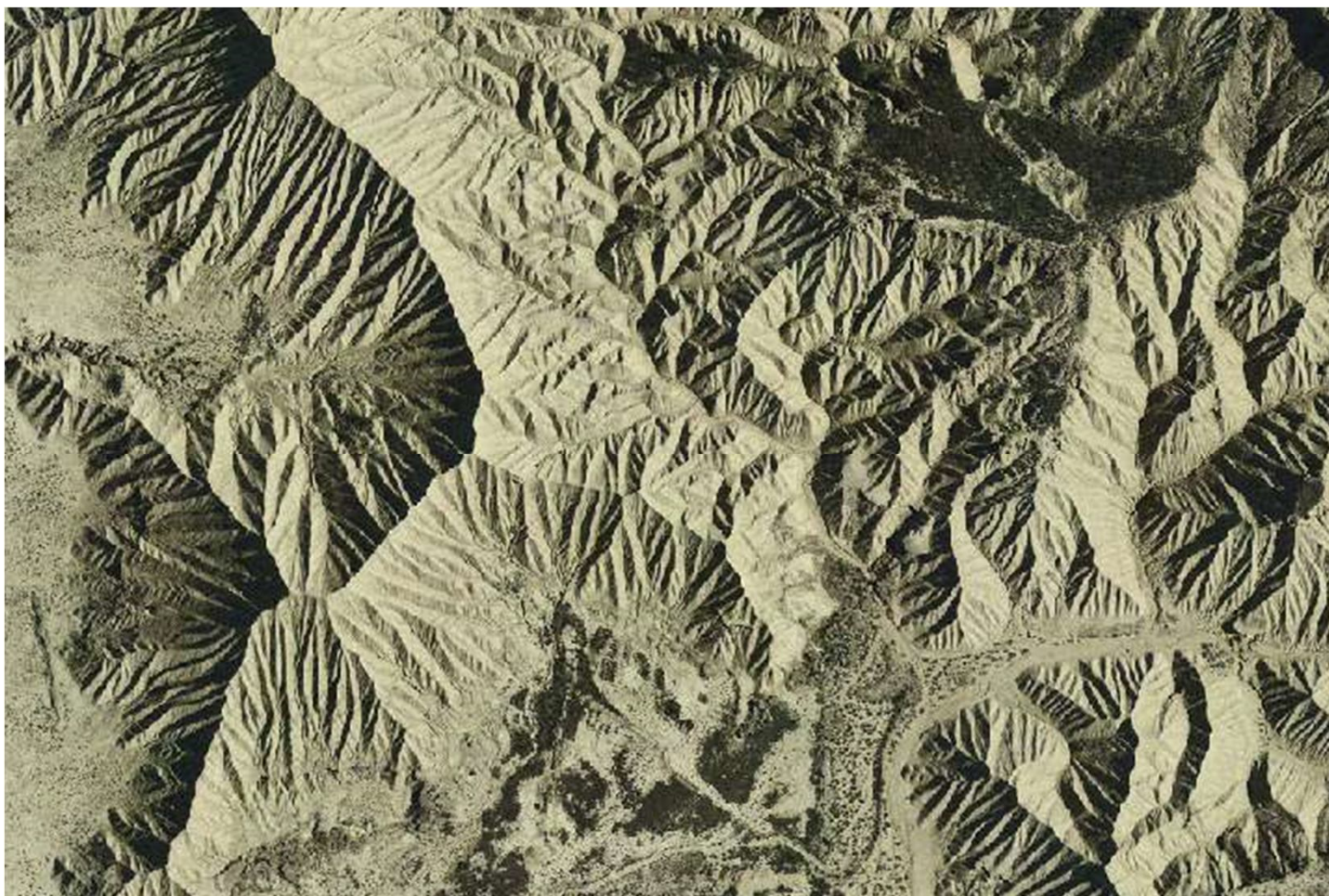
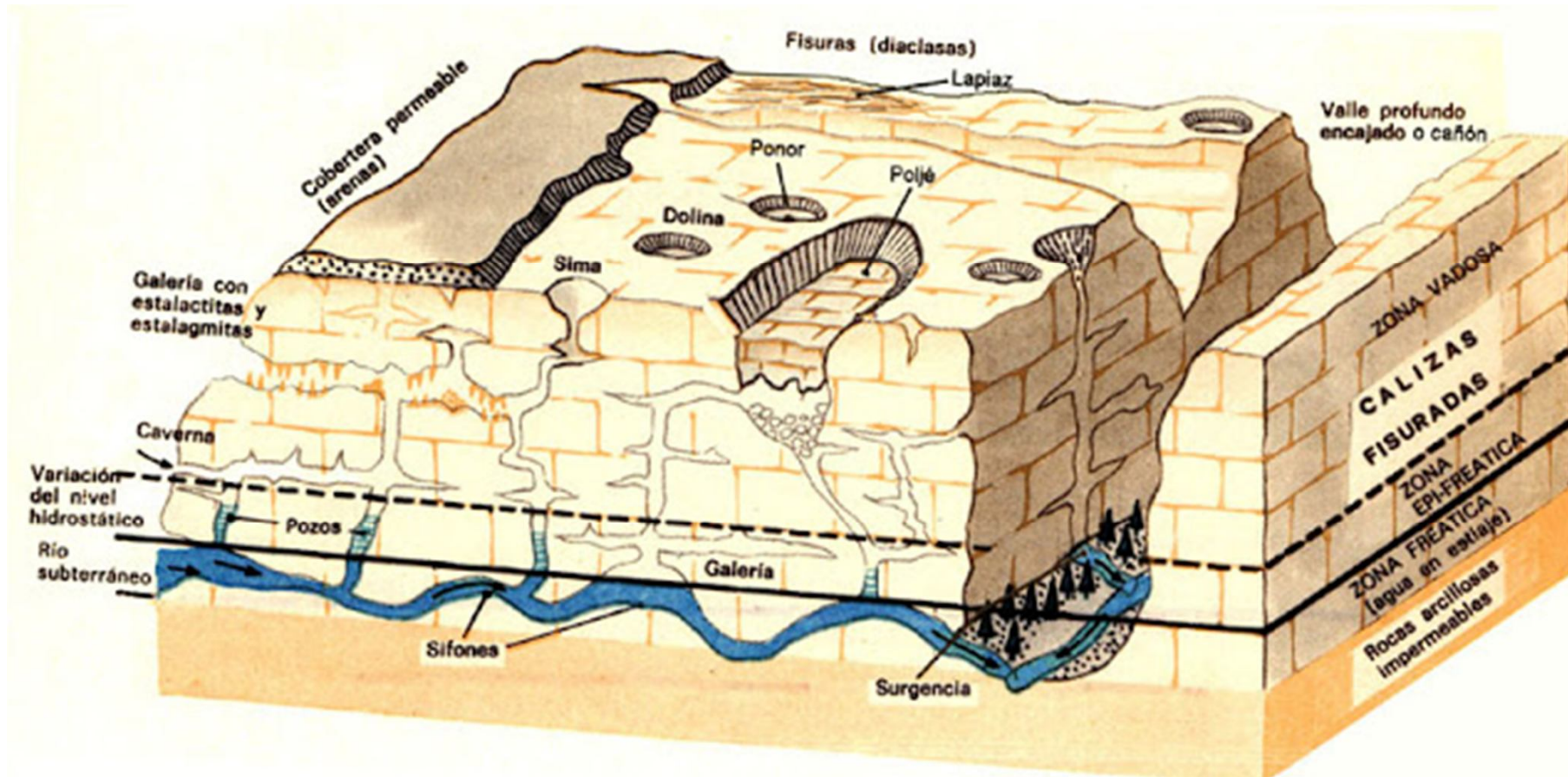


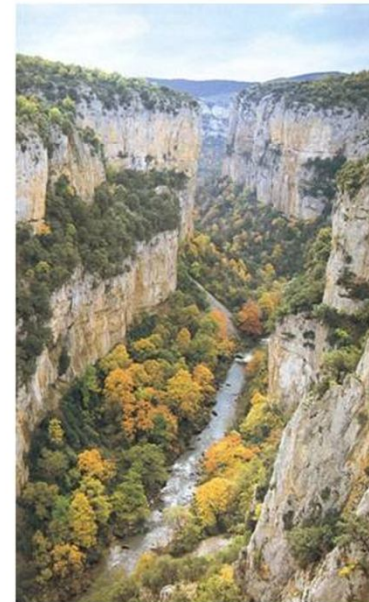
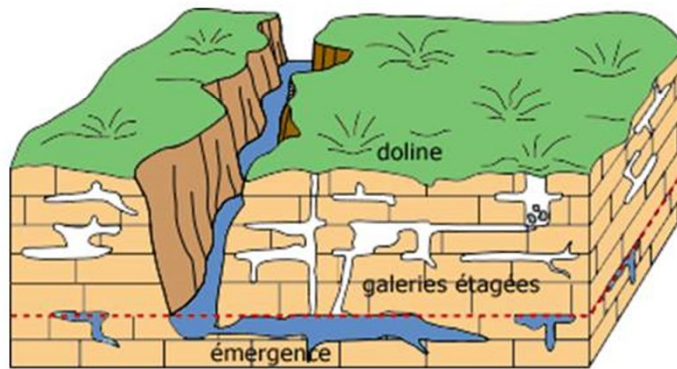
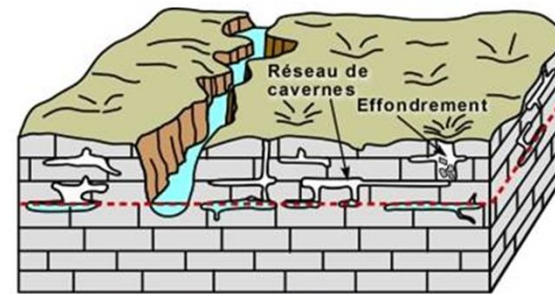
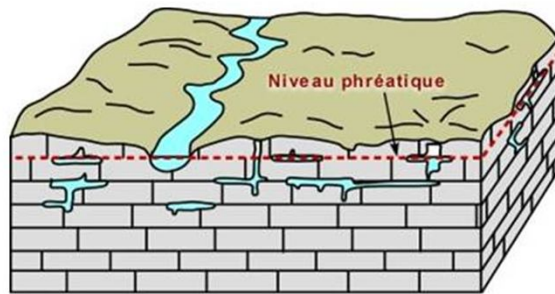
Imagen de satélite de Las Bardenas Reales en Navarra.

- **RELIEVES CÁRSTICOS:**

- Son relieves originados por disolución de las calizas y rocas similares.
- Las calizas son rocas coherentes y fracturadas.
- Formas cársticas:
 - De disolución:
 - Lenar o lapiaz.
 - Dolinas.
 - Simas, galerías y cuevas.
 - De precipitación:
 - Estalactitas, estalagmitas y columnas.
 - Tobas calcáreas



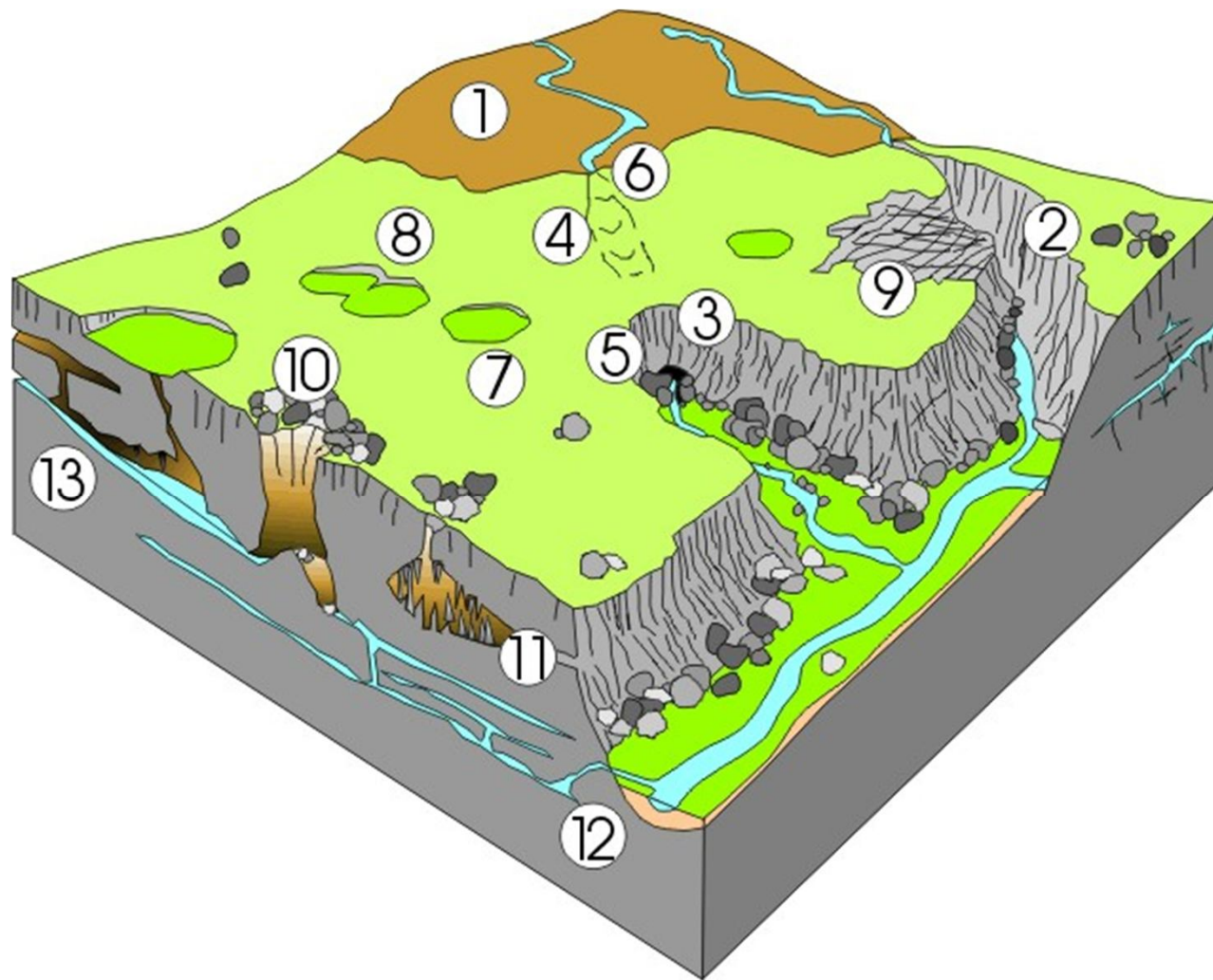
Bloque diagrama que muestra las principales formas de disolución y precipitación en un terreno cárstico.
Reconócelas y busca ejemplos de cada una en la provincia de Cuenca.



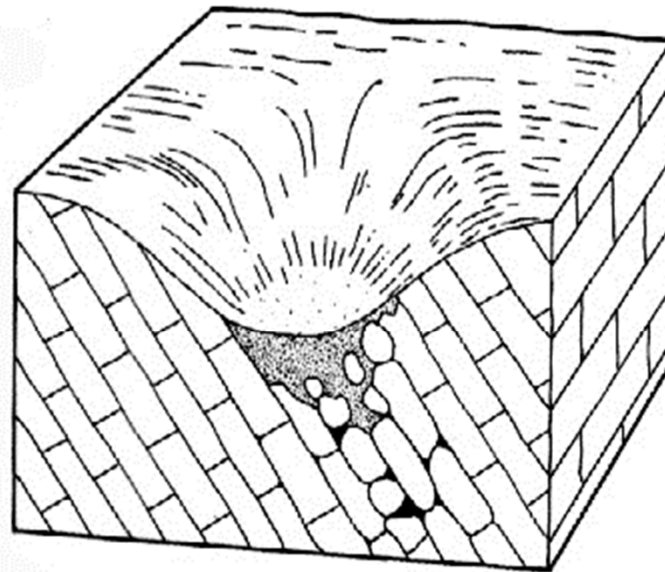
Bloque diagrama en el que se muestra cómo el agua va profundizando su acción en un terreno cárstico.



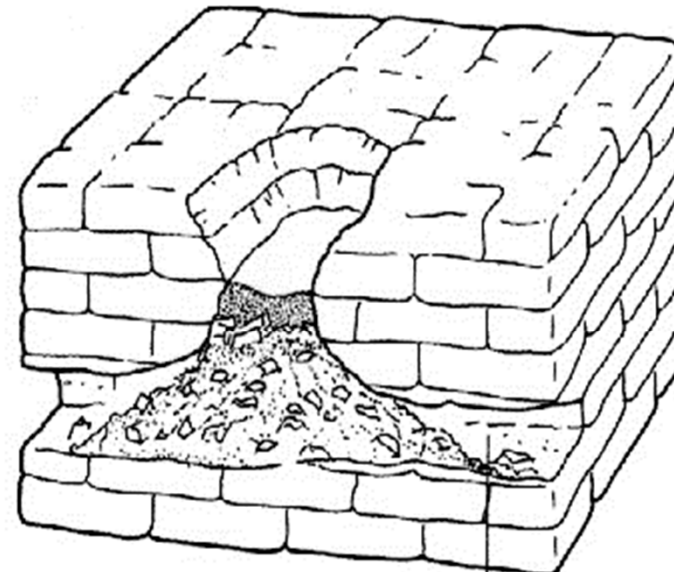
**Imagen de satélite de Las Ciudad Encantada (Cuenca).
Observa la red de diaclasas sobre la que ha actuado el agua
disolviendo la roca.**



Reconoce y nombra las formas 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11 y 13 en este terreno cárstico.



a



b

Höhle

Proceso de formación de una dolina de disolución (a) y de hundimiento (b).



Complejo de dolinas. Las Torcas de Palancares.



**Complejo de dolinas. Las lagunas de Cañada del Hoyo.
Las más profundas han alcanzado el nivel del agua subterránea (nivel freático).**



Las tobas calcáreas se forman por precipitación del carbonato cálcico en saltos de agua. Son formaciones comunes en la Serranía de Cuenca. Cascada del Nacimiento del río Cuervo.

- **RELIEVES GRANÍTICOS:**

El granito:

- Es una roca dura formada por cuarzo, feldespato y mica.
- Es una roca fracturada y vulnerable a la acción química del agua, que lo transforma en una mezcla de arena y arcilla.
- Formas características:
 - Berrocal: formación desordenada de bloque más o menos redondeados.

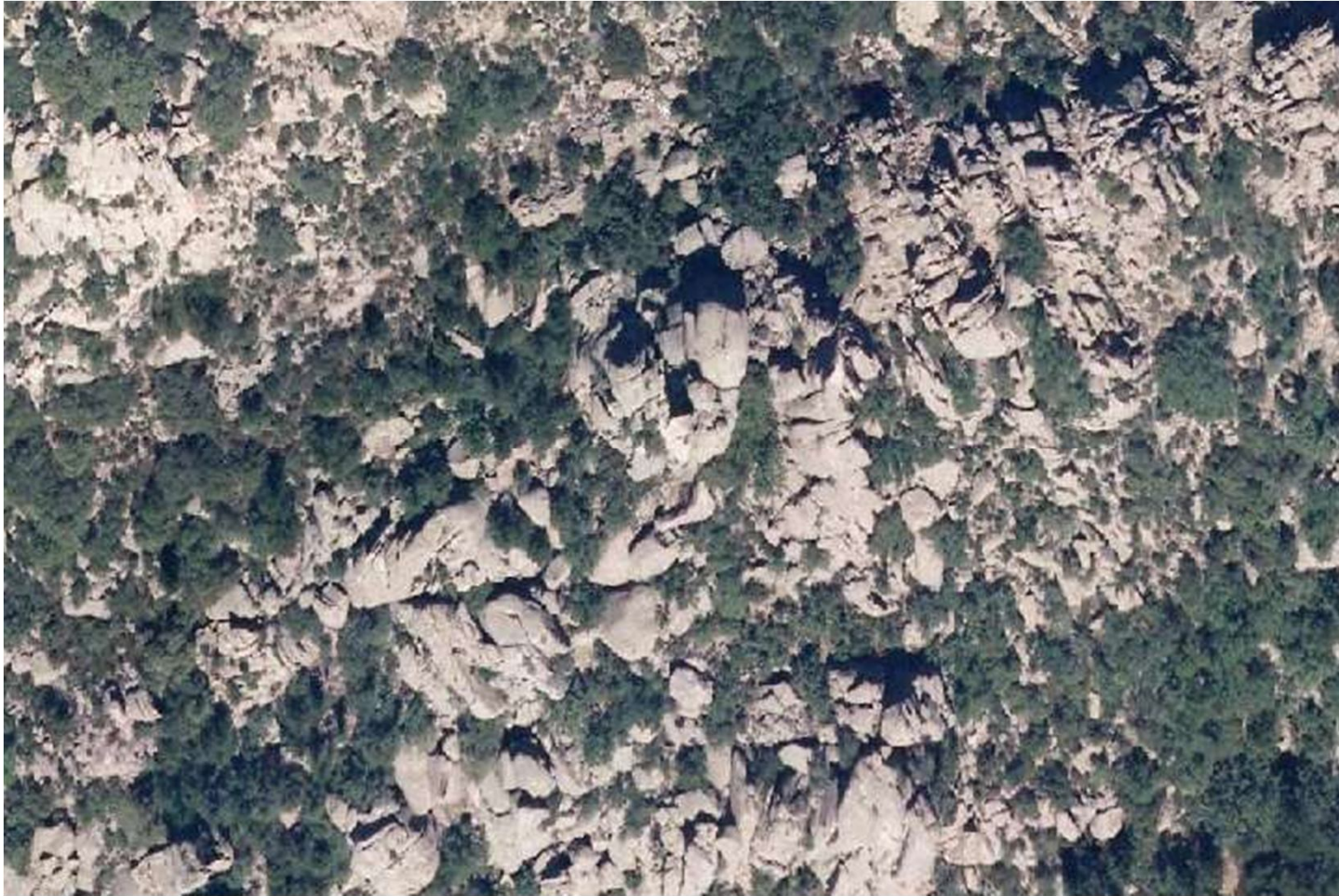


Imagen de satélite de La Pedriza de Manzanares (provincia de Madrid).



Vista panorámica de La Pedriza de Manzanares.



El “Elefantito” de La Pedriza de Manzanares.

3. LA ESTRUCTURA DE LAS ROCAS EN EL TERRENO.

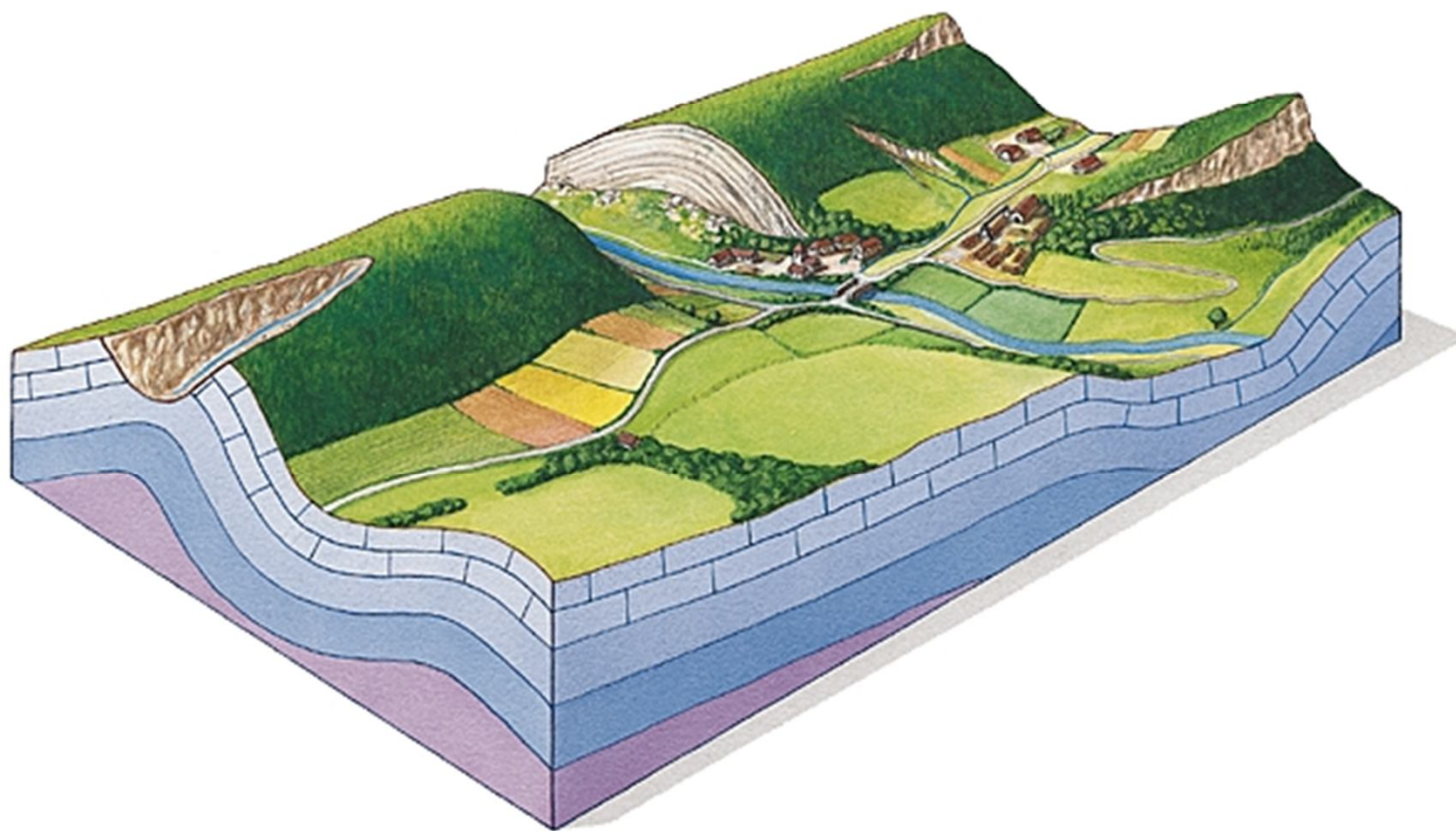
- Terreno formado por rocas estratificadas.
 - Estratos horizontales:
 - Llanura estructural, mesa, cerro testigo.
 - Valle en artesa.
 - Estratos verticales:
 - Crestas y cuchillos.
 - Estratos plegados:
 - Anticlinales y sinclinales.
- La influencia de las diaclasas.



**El encajamiento de un río en un terreno formado por estratos horizontales de rocas duras y blandas origina un valle en graderío.
Gran Cañón del río Colorado. Estados Unidos de América.**



**Relieve formado por la erosión diferencial sobre estratos verticales de rocas duras y blandas. Las rocas duras forman crestas.
Los Cuchillos de las hoces del río Cabriel.**



Las formas de este relieve están determinadas por el plegamiento de las rocas.



¿Cuál es un berrocal y cuál un lapiaz estructural? ¿Por qué?

Las diaclasas que afectan a rocas rígidas como el granito, o las calizas determinan el resultado final de su modelado.



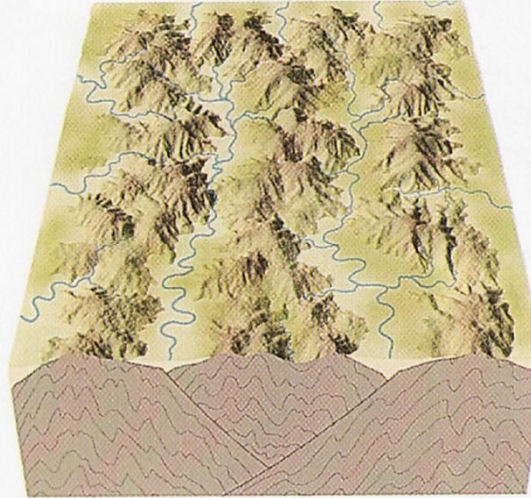
4. LA EVOLUCIÓN DEL RELIEVE EN EL TIEMPO.

- Cualquier relieve va cambiando con el paso del tiempo. La erosión, el continuo transporte de sedimentos a zonas más bajas y la sedimentación van modificando lentamente el relieve terrestre.
- Busca ejemplos.

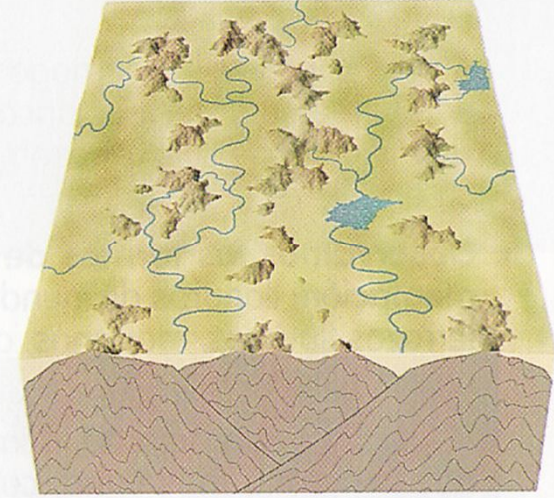
- Valle fluvial: evolución del relieve fluvial.
- Relieve cárstico: formación de una “ciudad encantada”.
- Relieve granítico: formación de un berrocal.
- Costa: retroceso acantilado



1. Relieve muy abrupto.
Erosión muy intensa.
Los ríos forman valles profundos.



2. Relieve más suave.
Erosión menos intensa.
Valles más abiertos.



3. Relieve casi llano.
Erosión casi inexistente.

CONCEPTOS

- Aguas salvajes.
- Aluviones.
- Estrato.
- Diaclasas.
- Gelifracción.
- Canchal.
- Lapiaz.
- Modelado cárstico.
- Torrente.
- Morrena.
- Plataforma de abrasión.
- Bloques erráticos.

- Valle en graderío.
- Erosión diferencial.
- Cono de deyección.
- Badland.
- Cerro testigo.
- Anticlinal.
- Berrocal.
- Rasa costera.