

INTERPRETACIÓN DE ESQUEMAS Y CORTES GEOLÓGICOS

- **Introducción**
- **Símbolos litológicos**
- **Estructuras tectónicas**
- **Discontinuidades**
- **Características de los medios sedimentarios**
- **Transgresiones y regresiones marinas**
- **Indicadores climáticos sedimentario**
- **Fósiles**
- **Lista de fósiles frecuentes**
- **Criterios de polaridad de estratos**
- **Criterios de antigüedad**
- **Principios básicos para establecer la secuencia de los procesos geológicos**
- **Tabla crono estratigráfica simplificada**
- **Rocas comunes en cortes geológicos**

INTRODUCCIÓN

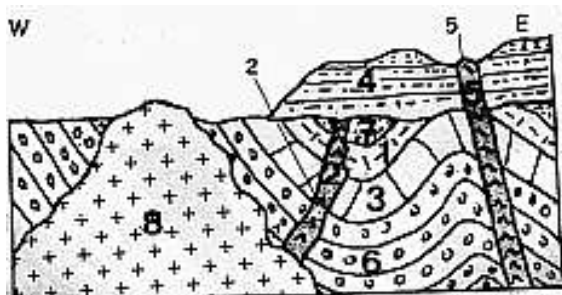
El mapa geológico es un modelo, a escala, en el que representamos en planta – a partir del mapa topográfico- las estructuras (pliegues, fallas...) y los materiales (rocas y minerales) que constituyen el terreno de una región. La representación gráfica de una sección del terreno levantada a partir del mapa geológico es lo que denominamos **esquema o corte geológico**.

Interpretar un corte geológico consiste en:

- la **identificación** de las estructuras geológicas,
- en determinar su **origen**,
- en la deducción de los **fenómenos o eventos geológicos** que las han formado o modelado
- y en el establecimiento de la **secuencia** en que han ocurrido esos fenómenos geológicos.

SÍMBOLOS LITOLÓGICOS

En todo corte geológico debe de figurar una leyenda representativa de las rocas que hay en el esquema.



Los símbolos pueden variar algo de unos autores a otros y también por necesidades tipográficas. En el cuadro siguiente figuran algunos de los símbolos más usuales.

LEYENDA CON LOS SÍMBOLOS LITOLÓGICOS MÁS UTILIZADOS EN LOS ESQUEMAS GEOLÓGICOS			
CALIZAS	DOLOMÍAS	MARGAS	YESOS Y EVAPORITAS
ARENAS	ARENISCAS	ARCILLAS	CONGLOMERADOS
BRECHAS	CARBONES	PIZARRAS	PIZARRAS
GNEISES	CUARCITAS	ESQUISTOS	MÁRMOL
GRANITOS Y RR. PLUTÓNICAS	RR. ÍGNEAS	BASALTOS Y RR. VOLCÁNICAS	DIQUE Y AUREOLA

ESTRUCTURAS TECTÓNICAS: PLIEGUES Y FALLAS

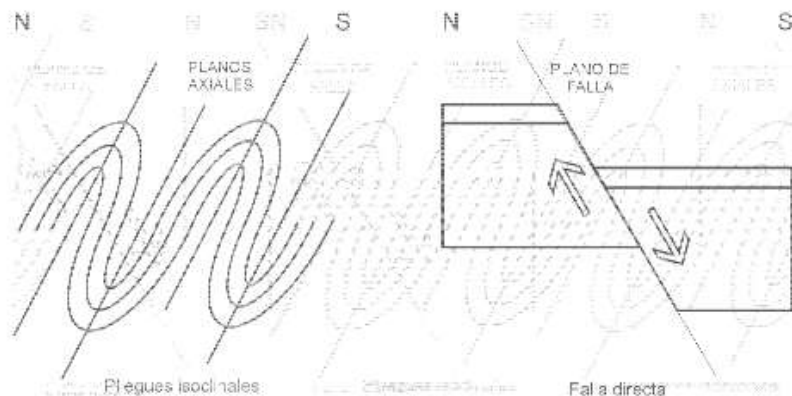
En los mapas geológicos utilizamos signos convencionales para indicarlos pliegues y las fallas

	Fractura
	Fractura supuesta
	Falla directa
	Falla inversa o cabalgamiento
	Falla en dirección
	Anticlinal
	Sinclinal
	Anticlinal invertido
	Sinclinal invertido

Para interpretar correctamente un corte geológico es necesario conocer y distinguir los elementos geométricos de pliegues y fallas así como los tipos más importantes de estas estructuras tectónicas. Consúltese, de ser necesario, un manual de geología general.

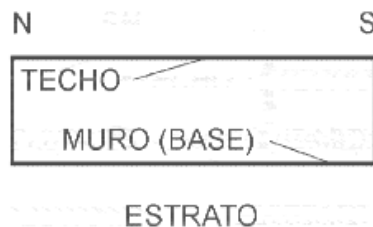
Para indicar el **sentido de las estructuras tectónicas** debemos tener en cuenta que en los pliegues su sentido viene dado por la dirección hacia donde se inclina el plano o planos axiales. En el caso de los pliegues del ejemplo siguiente es hacia el sur. En las fallas el sentido viene determinado por la orientación de la inclinación (buzamiento), del plano de falla.

En el ejemplo la falla buza hacia el sur.



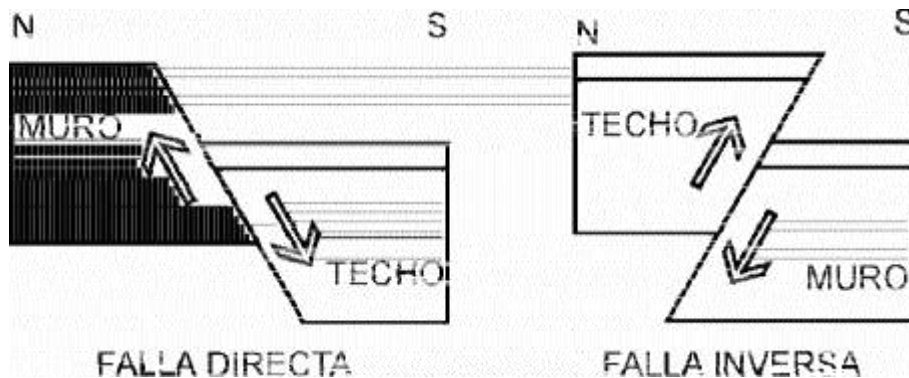
En los cortes es habitual usar los términos **muro y techo**.

En un estrato, plegado o no, **el techo** es la parte superior de la capa sobre la que se apoya, si existe, el estrato situado encima. **El muro** lo constituye la base, al parte inferior original.



En las fallas, el techo es el bloque que queda por encima del plano de falla y el muro por debajo, independientemente de que la falla sea directa o inversa.

En las fallas, el techo es el bloque que queda por encima del plano de falla y el muro por debajo, independientemente de que la falla sea directa (normal), o inversa.



TECTÓNICA Y OROGENIAS EN LOS CORTES GEOLÓGICOS

En un **ciclo orogénico** (ciclo de las rocas), existen varios tipos de procesos:

- Plutonismo.
- Vulcanismo o volcanismo.
- Metamorfismo.
- Deformaciones plásticas y fracturas.

En una orogenia podemos encontrar diversas fases tectónicas:

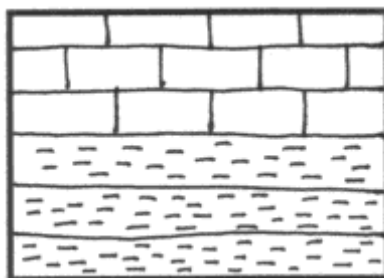
- Cada fase tectónica es una discordancia: contacto plano entre dos series de estratos de distinto buzamiento.
- Dentro de una misma fase tectónica podemos tener etapas compresivas y distensivas.
 - **Las compresivas** originan pliegues, fallas inversas, cabalgamientos y mantos corrimiento.
 - **Las distensivas** producen vulcanismo, intrusiones magmáticas (plutones), fallas directas (descarga) y fallas normales o verticales.
 - En o entre ambas fases se da metamorfismo.

DISCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

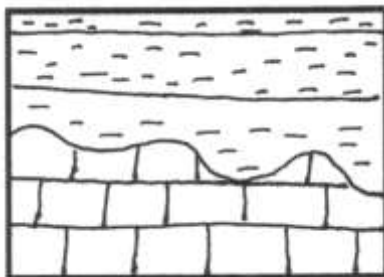
- Conocemos como **discontinuidad estratigráfica** la interrupción de la **serie estratigráfica** con falta de un periodo representativo en el tiempo geológico.
- Reflejan acontecimientos tectónicos que alteran la secuencia de sedimentación.
- La discontinuidad puede producirse por diversos motivos.

Tipos de discontinuidades

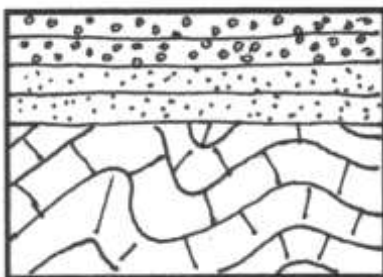
- **Paraconformidad:** contacto plano entre dos series con paralelismo. Hay una laguna estratigráfica entre ellas – falta de un periodo del tiempo geológico- por hiato. Las paraconformidades están ligadas a la emersión de la cuenca sedimentaria.



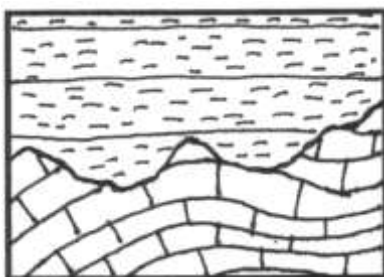
- **Disconformidad:** contacto no original –ondulado por efecto de la erosión- y con paralelismo entre capas. Ligadas a movimientos tectónicos o eustáticos.



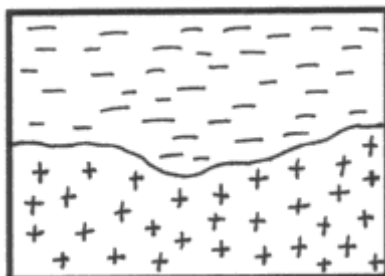
- **Discordancia:** contacto plano entre dos serie de distinto buzamiento. Todas las discordancias son angulares. Marcan grandes periodos, ligadas a movimientos orogénicos (orogenias) que pliegan los materiales de una serie.



- **Discordancia con paleorrelieve:** contacto erosionado que conserva el relieve original entre dos serie de distinto buzamiento. Marca grandes periodos (orogenias)



- **Inconformidad:** Contacto entre materiales sedimentarios estratificados y rocas endógenas, ígneas o metamórficas, sobre las que se apoyan.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS SEDIMENTARIOS

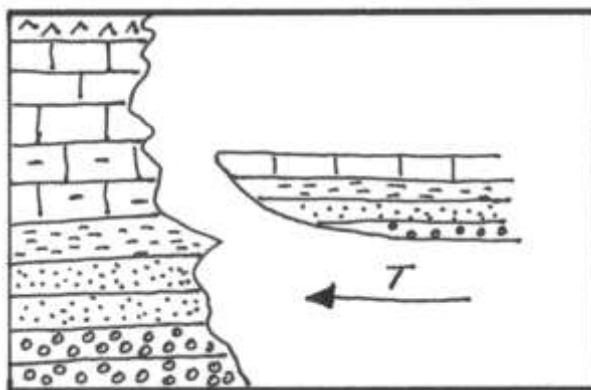
- **Medios continentales**
 - Fluviales: llanuras de inundación. Sedimentos detríticos. Aluviones.
 - Lacustres: sedimentos detríticos, más raramente químicos y orgánicos.
 - Glaciales: polos y glaciares de montaña. Sedimentos detríticos.

- Eólicos: desiertos y regiones áridas y subáridas. Detríticos
- **Medios costeros**
 - Playas: depósitos en la línea de costa sometidos a la acción de las olas y mareas. Sedimentos detríticos.
 - Deltas: desembocadura de grandes ríos. Sedimentos detríticos y orgánicos.
 - Bahías y albuferas: lagos costeros comunicados con el mar. Sedimentos detríticos y químicos. Localmente orgánicos.
- **Medios marinos**
 - Plataforma continental: parte sumergida del continente, poca pendiente y profundidad (hasta 200 m). Sedimentos detríticos y químicos (carbonatos).
 - Talud continental: fuerte pendiente. Pocos sedimentos. Detríticos, químicos, bioquímicos y orgánicos.
 - Fondo oceánico: gran profundidad. Sedimentos detríticos muy finos, químicos, bioquímicos y orgánicos.
 - Arrecifes: construcciones de corales en aguas cálidas y claras. Sedimentos carbonatados orgánicos.
 - Depósitos de turbiditas: al pie del talud y en la desembocadura de cañones submarinos. Sedimentos detríticos (redépósito de sedimentos anteriores)

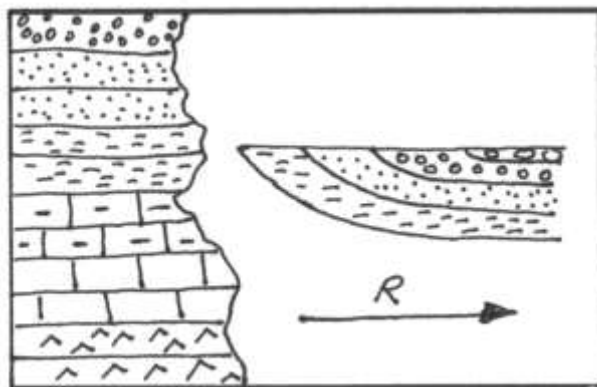
TRANSGRESIONES Y REGRESIONES MARINAS

Las transgresiones y regresiones marinas son, respectivamente, avances o retrocesos del mar respecto al continente. Los fósiles son muy buenos indicadores de los biomas y ecosistemas aunque existen otros criterios.

- **Series sedimentarias transgresivas:** se producen porque el mar invade el continente (movimientos epirogénicos o movimientos eustáticos). Es normal que en estas series nos encontremos **grano fino sobre grano grueso**, por ejemplo es frecuente que nos encontremos de abajo-arriba los siguientes materiales, yesos-conglomerados-areniscas-arcillas-margas-calizas-yesos.



- **Series sedimentarias regresivas:** retirada del mar, emersión del continente. En estas series se sitúa el **grano grueso sobre el grano fino**, por ejemplo de abajo-arriba, yesos-calizas-margas-arcillas-areniscas-conglomerados-yesos.



INDICADORES CLIMÁTICOS SEDIMENTARIOS

- **Clima cálido:** bancos de calizas potentes, sedimentos arcillosos rojos (óxidos de hierro). Gran diversidad de flora y fauna fósiles: dinosaurios y corales.
- **Clima frío:** tillitas, pavimentos y bloques estriados. Fósiles poco variados.
- **Clima árido:** sales y arenas de origen eólico. Fauna fósil muy escasa.
- **Clima húmedo:** capas de carbón en ambientes templados (en ambientes cálidos la madera se pudre). Gran diversidad de flora y fauna fósiles

FÓSIL

Un fósil es el resto, casi siempre mineralizado, o el molde de un ser vivo ya extinto o de cualquiera de sus partes –por lo general las más duras: esqueletos, conchas, testas... – que encontramos en las rocas sedimentarias o entre los sedimentos. También son fósiles, las impresiones y huellas (icnitas), las pistas de reptación, los excrementos (coprolitos), las piedras del estómago de reptiles y aves (gastrolitos) y las inclusiones en ámbar de polen, hojas, insectos u otros artrópodos.

Fósil guía

Nos define una edad geológica en cualquier tipo de ambiente.

- Características: Amplia distribución geográfica. Evolución y extinción rápidas. Se encuentra abundantemente. Vida en diversidad de ambientes.

Capa guía

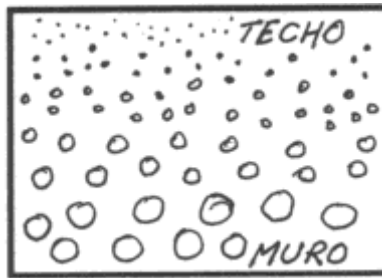
Capa fácilmente identificable con extensión regional amplia -a veces mundial- con fósiles característicos y posición estratigráfica definida, que puede venir indicada por sus fósiles característicos o sus estratos superior e inferior.

Ejemplo: calizas *Griotte* del Carbonífero. Calizas rojas con *Goniatites*. Aparece en la base de Calizas de Montaña, capa guía del Pérmico con *Fusulinas*.

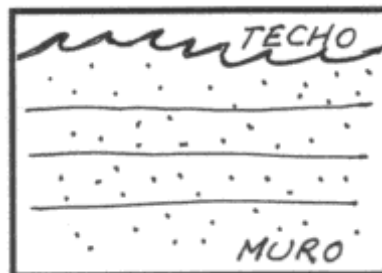
CRITERIOS DE POLARIDAD

Sirven para situar el muro y el techo de un estrato; esto nos permite conocer si una serie estratigráfica está invertida o no.

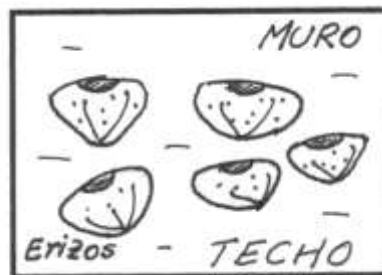
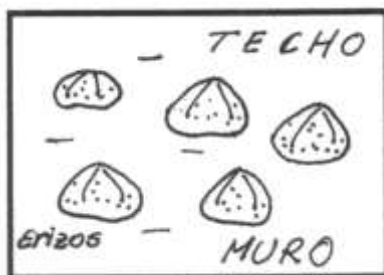
- **Granoselección:** lo más grueso y pesado se deposita en el muro.



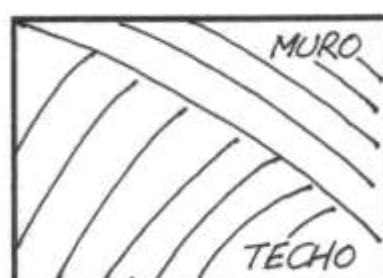
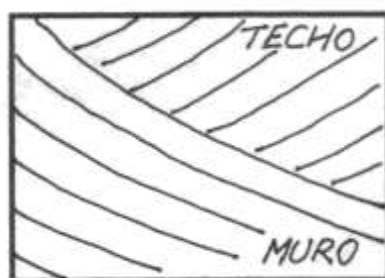
- **Señales de oleaje y rizaduras (ripple-marks):** los picos hacia arribanos indican la posición normal, techo arriba.



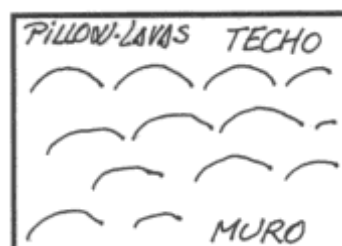
- **Fósiles:** si están en posición vital el estrato no está invertido.



- **Estratificación cruzada:** tienen una posición normal característica.



- **Pillow-lavas:** tienen una posición normal característica.



- Otros como las **grietas de retracción** en el techo de estratos arcillosos

CRITERIOS DE ANTIGÜEDAD

1. Entre rocas endógenas y sedimentarias:

- **Una roca endógena es siempre posterior** a la última roca exógena que atraviesa. Esta regla es válida cuando existe aureola de contacto (corneanas o cornubianitas).

2. Entre metamórficas y plutónicas.

- a. Contacto entre roca metamórfica de grado bajo o medio y roca plutónica: si aparecen , pizarras, filitas, esquistos o micacitas mosqueadas, la intrusión del plutón es posterior al metamorfismo.
- b. Contacto entre rocas metamórficas de alto grado y roca plutónica: cuando la roca plutónica está en contacto con gneises o migmatitas, la intrusión es siempre posterior.

PRINCIPIOS BÁSICOS PARA ESTABLECER LA SECUENCIA DE LOS PROCESOS GEOLÓGICOS

PRINCIPIO DEL ACTUALISMO GEOLÓGICO

Los fenómenos geológicos han ocurrido siempre de la misma forma –con las mismas reglas en todas las épocas- que acaecen actualmente.

PRINCIPIO DEL UNIFORMISMO (=GRADUALISMO)

Los fenómenos geológicos son lentos – en la escala humana- y se han producido de forma gradual sin acontecimientos bruscos.

NEOCATASTROFISMO

Postula la excepción, a veces frecuente, al principio del Uniformismo. Las catástrofes - eventos de tipo catastrófico- se han repetido a lo largo de la historia de la Tierra: impactos de cometas y meteoritos, erupciones de carácter explosivo, inundaciones...

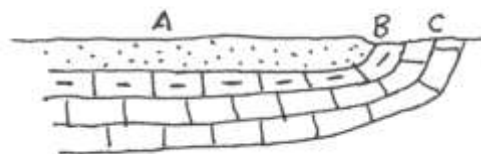
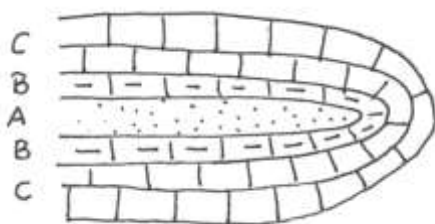
PRINCIPIO DE LA HORIZONTALIDAD DE LOS ESTRATOS

Los sedimentos se depositan en las cuencas de sedimentación en capas horizontales, y los estratos de rocas los encontraremos en esa disposición si no han sido afectados por algún proceso que les haya hecho perder la horizontalidad.

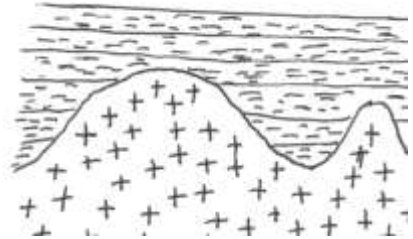
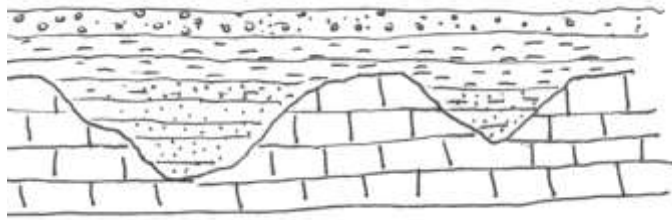
PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE LOS ESTRATOS

Los estratos más antiguos ocupan las posiciones más bajas de una serie. Existen excepciones:

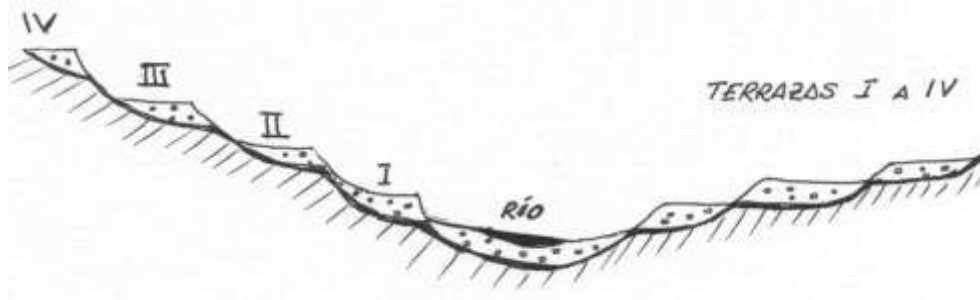
- a. **Pliegues tumbados:** por erosión se producen series invertidas.



- b. No es válido en **paleorrelieves**: los materiales modernos rellenan los huecos del paleorrelieve y, por lo tanto, ocupan posiciones más bajas.

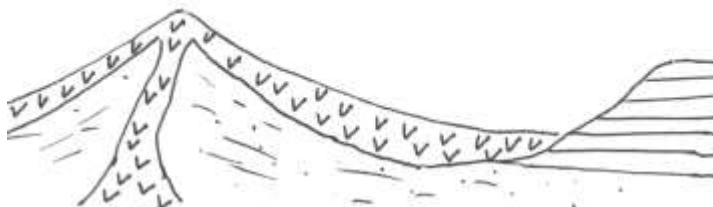


c. **Terrazas fluviales:** la más antigua es la más alta.



d. **Mantos de corrimiento:** pliegue tumbado, generalmente de muchos kilómetros, que se rompe en un punto y se desliza –gracias al material plástico de su base– desde el lugar de formación hacia zonas topográficamente más bajas; puede recorrer grandes extensiones.

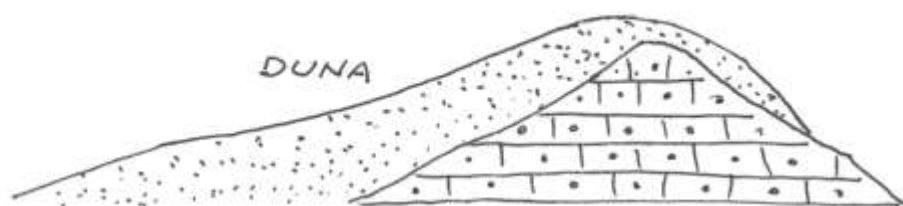
e. **Coladas volcánicas.**



f. Sedimentos del **Karst**.



g. **Dunas.**



PRINCIPIO DE LA RELACIÓN ENTRE ROCAS Y PROCESOS

Todo proceso es posterior a las rocas que afecta y anterior a las que no afecta. Las deformaciones son siempre posteriores a los materiales que afectan. El vulcanismo y el plutonismo también.

PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN FLORÍSTICO Y FAUNÍSTICO

Las capas con los mismos fósiles tienen la misma edad. Podría existir alguna excepción:

- Especie que se extingue en una zona antes que en otra.
- Movimientos migratorios importantes.

EL TIEMPO GEOLÓGICO

DIVISIÓN DEL TIEMPO GEOLÓGICO TABLA CRONOESTRATIGRÁFICA SIMPLIFICADA					
EON	ERA	SISTEMA	SERIE	M.a.	OROGENIAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	0,01	ALPINA
			PLEISTOCENO	1,8	
		NEÓGENO	PLIOCENO	5,3	
			MIOCENO	23,5	
		PALEÓGENO	OLIGOCENO	34	
			EOCENO	53	
			PALEOCENO	65	
	MESOZOICO	CRETÁCICO		135	
		JURÁSICO		205	
		TRIÁSICO		250	
	PALEOZOICO	PÉRMICO		300	HERCÍNICA
		CARBONÍFERO		360	CALEDONIANA
		DEVÓNICO		410	
		SILÚRICO		435	
		ORDOVÍCICO		500	
		CÁMBRICO		540	
		VÉNDICO		650	GRANDES OROGENIAS PRECÁMBRICAS
PROTEROZOICO			2500		
ARCAICO			4550		

RELACIÓN DE ALGUNOS FÓSILES IMPORTANTES QUE SUELEN APARECER EN LOS CORTES GEOLÓGICOS

INVERTEBRADOS

- **Arqueociatos.** Cámbrico.
 - *Aldanocyathos.* Cámbrico inferior
- **Cnidarios.** Proterozoico a actualidad
 - Corales rugosos
 - ***Calceola.*** Devónico
 - Corales Escreactineos. Triásico-actualidad
 - *Placosmilia.* Cretácico-Eoceno
- **Briozoos.** Ordovícico-actualidad
 - *Fenestella.* Ordovícico a Pérmico
- **Braquiópodos.** Cámbrico a actualidad.
 - Rinconélidos. Ordovícico-actualidad.
 - *Tetrahynchia.* Jurásico
 - Espiriferidos. Ordovícico a Jurásico
 - ***Paraspirifer.*** Devónico.
 - Terebratulidos. Devónico-actualidad
 - ***Pygope*** (terebratulidos). Jurásico
- **Moluscos.** Cámbrico a actualidad.
 - Bivalvos. Ordovícico a actualidad.
 - Hippurítidos. Cretácico
 - ***Hippurites.*** Cretácico.
 - Trigónidos. Triásico-Cretácico
 - *Trigonia.* Triásico-Cretácico
 - *Ostreidos.* Mesozoico-actualidad
 - *Exogyra.* Cretácico
 - Gasterópodos. Ordovícico-actualidad
 - Arqueogasterópodos. Ordovícico-actualidad
 - *Bellerophon.* Silúrico-Pérmico
 - Mesogasterópodos. Triásico-actualidad
 - *Turritella.* Cretácico-actualidad
 - **Cefalópodos.**
 - Ortocerátidos. Ordovícico-Silúrico
 - ***Orthoceras.*** Ordovícico.
 - Nautiloideos. Triásico-actualidad
 - *Nautilus.* Triásico-actualidad
 - Goniatítidos. Devónico-Pérmico
 - ***Goniatites.*** Carbonífero.
 - Ceratítidos. Triásico
 - ***Ceratites.*** Triásico.
 - **Ammonítidos.** Jurásico-Cretácico.

- **Hildoceras**. Jurásico
 - Belemnítidos. Jurásico a Cretácico.
 - **Belemnopsis**. Jurásico
- **Artrópodos**. Cámbrico a actualidad.
 - **Trilobites**. Cámbrico a Pérmico
 - **Paroxides**. Cambrico
- **Equinodermos**. Cámbrico-actualidad
 - Crinoideos. Cambrico-actualidad
 - **Encrinus**. Triásico
 - Equinoideos. Ordovícico-actualidad
 - **Heteráster**. Cretácico
- **Foraminíferos**.
 - Fusulínidos. Carbonífero-Pérmico
 - **Fusulina**. Carbonífero-Pérmico.
 - Rotálidos. Pérmico-actualidad
 - **Nummulites**. Paleógeno.
 - Textuláridos
 - **Orbitolina** . Cretácico.
- **Graptolitos**. Cámbrico a Carbonífero.
 - **Didymograptus**. Ordovícico

VERTEBRADOS

- **Codriictios**
 - *Carcharodon*. Mioceno-actualidad
- **Reptiles**
 - Quelonios. Triásico-actualidad
 - Testudo. Eoceno-actualidad
 - **Dinosaurios**. Triásico-Cretácico
 - *Iguanodon*. Jurásico-Cretácico
- Mamíferos. Triásico a actualidad.
 - Proboscídeos. Terciario-actualidad
 - *Deinotherium*. Mioceno
 - Perisodáctilos. Terciario actualidad
 - *Equus* (perisodáctilos). Pleistoceno a actualidad.
 - *Primates*. Terciario-actualidad
 - *Homo*. Cuaternario.

PLANTAS

- **Pteridofitas**. Silúrico-actualidad.
 - **Calamites**. Carbonífero-Pérmico.
- Prefanerógamas. Devónico-actualidad
- *Pecopteris*. Carbonífero-Pérmico **Fanerógamas**. Carbonífero a actualidad.
 - **Quercus**. Eoceno a actualidad.

ROCAS COMUNES EN CORTES GEOLÓGICOS

Rocas magmáticas o ígneas

- **Plutónicas** o intrusivas: granito, sienita, monzonita, diorita, gabro y peridotitas.
- **Volcánicas** o efusivas: riolita, traquita, andesita, basalto, obsidiana y pumita.
- **Filonianas** o hipoabisales: pórfidos, pegmatitas, aplitas, lamprófidos y diabasas.

Rocas metamórficas

- Metamorfismo **dinámico**: milonitas.
- Metamorfismo **térmico o de contacto**: corneanas y cornubianitas.
- Metamorfismo **regional**: pizarras, esquistos, micacitas, gneises, mármoles y cuarcitas.

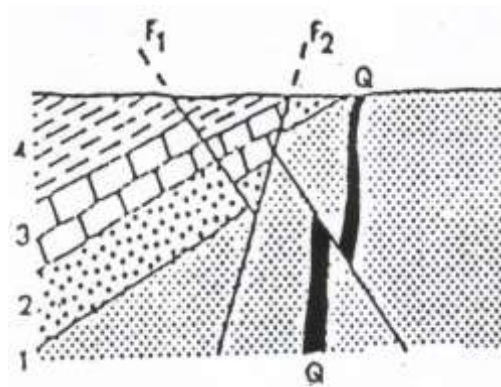
Rocas sedimentarias

- **Detríticas**: conglomerados (brechas y pudingas), areniscas (grauvacas y arcosas) y arcillas.
- **Carbonatadas**: calizas, margas, creta, dolomías y lumaquelas (calizas conchíferas).
- **Evaporitas**: yeso, anhidrita, halita, silvina y carnalita.
- **Silíceas**: tripoli y diatomitas.
- **Alumínico-ferruginosas**: lateritas y bauxitas.
- **Fosfatadas**: guano.
- **Organógenas**: carbones (turba, lignito, hulla y antracita) y petróleo.

EJEMPLOS DE INTERPRETACIÓN SIMPLIFICADA

Corte 01

En el siguiente esquema geológico, establezca el orden de los acontecimientos geológicos



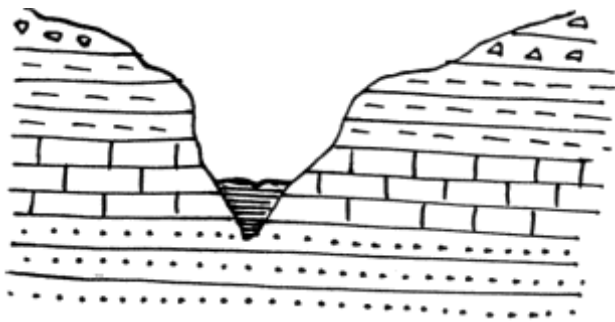
Solución corte 01

La interpretación podría ser :

7. Erosión actual
6. Basculamiento y elevación de toda la serie, de 1 a 4. (¿contemporáneo con la falla F2?)
5. Falla F2, inversa, (posterior a F1)
4. Falla F1, directa, posterior a 4 y al dique Q
3. Intrusión (inyección) del dique Q
2. Depósito de los estratos 1 a 4
1. Hundimiento con formación de cuenca sedimentaria

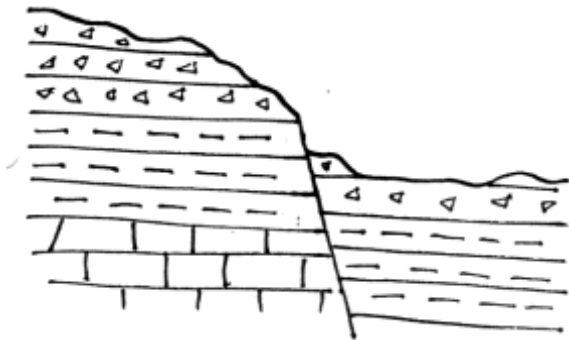
Ahora, a seguir entrenando:

ESCRIBE LA HISTORIA GEOLÓGICA CORRESPONDIENTE A CADA UNO DE LOS CORTES SIGUIENTES:

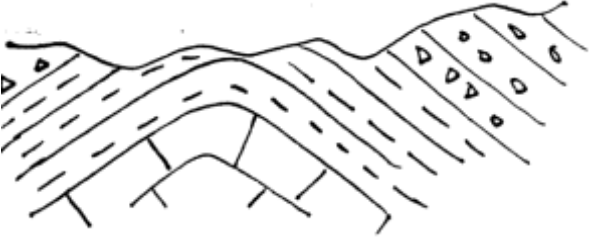
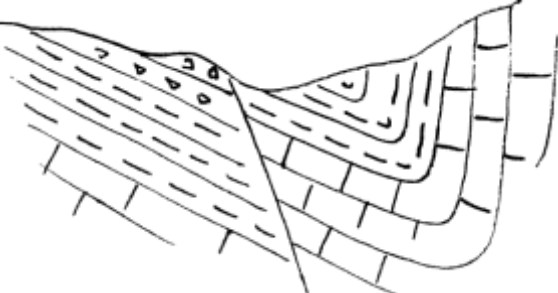
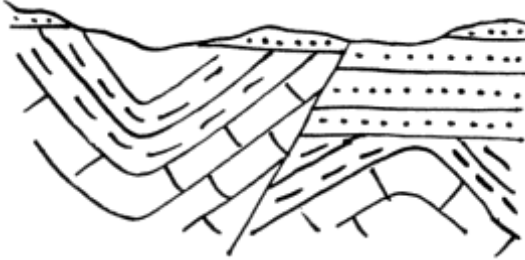
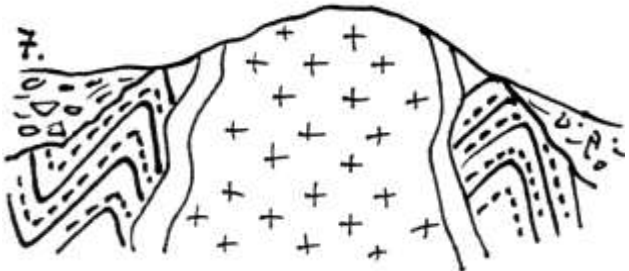


Corte 1. Etapas:

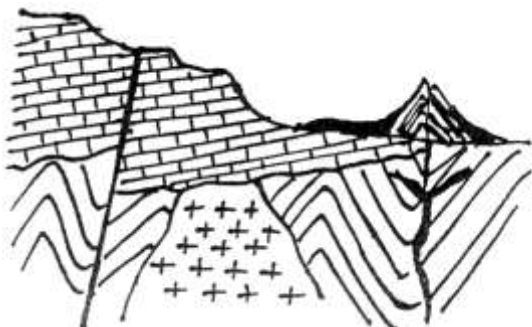
1. Durante una etapa sedimentaria se depositaron el material representado por puntos, después el de los ladrillos, el de rayitas discontinuas y el de triángulos.
2. Luego tuvo lugar una etapa erosiva en la que se excavó un valle en V.
3. A continuación se produjo una nueva etapa sedimentaria en la que se acumularon sedimentos en el fondo del valle.



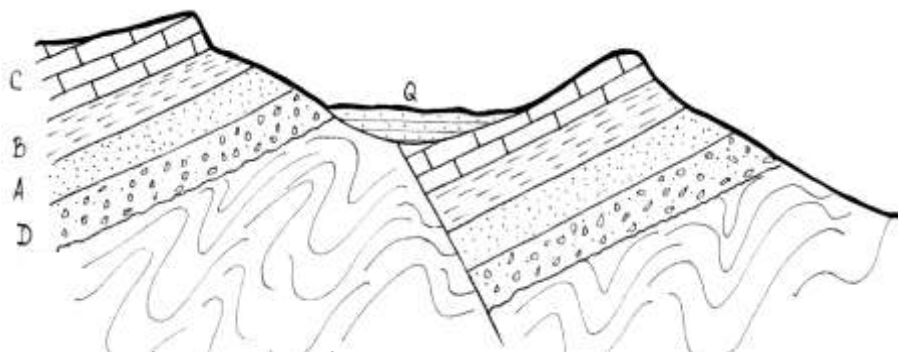
Corte 2.

	Corte 3.
	Corte 4.
	Corte 5. Etapas: 1. Sedimentación de los materiales representados por ladrillos y rayitas. 2. Etapa de deformación compresiva en la que se forman pliegues rectos y cerrados. 3. Etapa erosiva. 4. Sobre una superficie de discordancia se sedimenta el material representado por puntos. 5. Etapa de deformación compresiva en la que se forma una falla inversa. 6. Erosión final
	Corte 6.
	Corte 7.

Corte 8.



Corte 9.

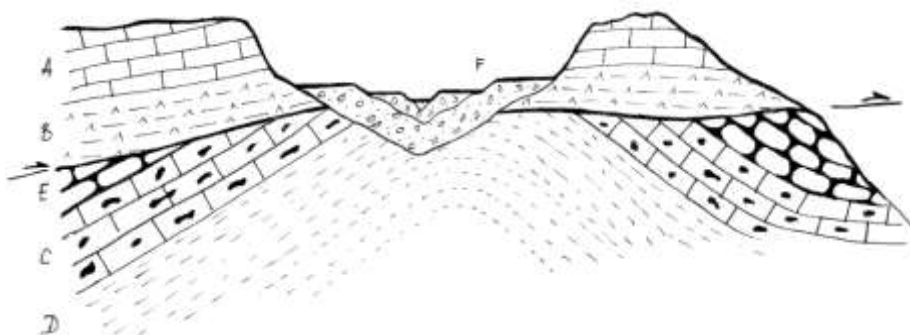


En primer lugar se formaron los materiales H que sufrieron unos esfuerzos compresivos que han provocado la aparición de pliegues inclinados, algunos muy cerrados, que luego fueron erosionados.

Sobre la superficie erosiva o discordancia se sedimentaron, por este orden, D, A, B y C que aparecen inclinados porque después sufrieron un plegamiento (aunque no se ve el pliegue completo) y una etapa de esfuerzos distensivos que provocaron una falla normal.

Se erosionó toda la región formándose un valle en el que se ha sedimentado el material Q.

Corte 10.



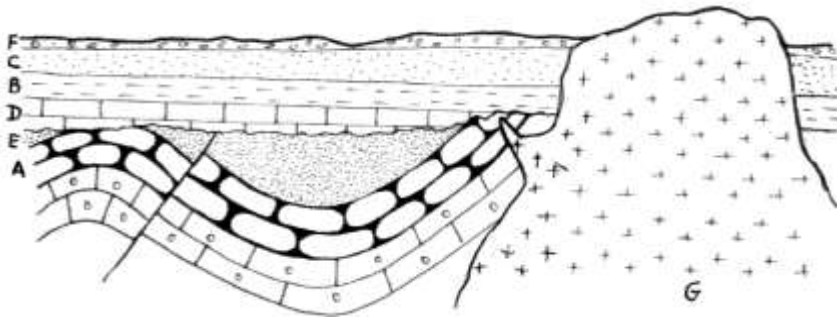
Al principio se sedimentaron los materiales D, C y E que sufrieron esfuerzos compresivos que provocaron la aparición de un pliegue anticlinal recto y abierto. A continuación se erosionaron los materiales plegados y sobre la superficie erosiva o discordancia se depositaron B y A.

Finalmente tuvo lugar una etapa erosiva que excavó un valle fluvial en el cual se ha sucedido periodos de erosión y sedimentación que han generado terrazas (F).

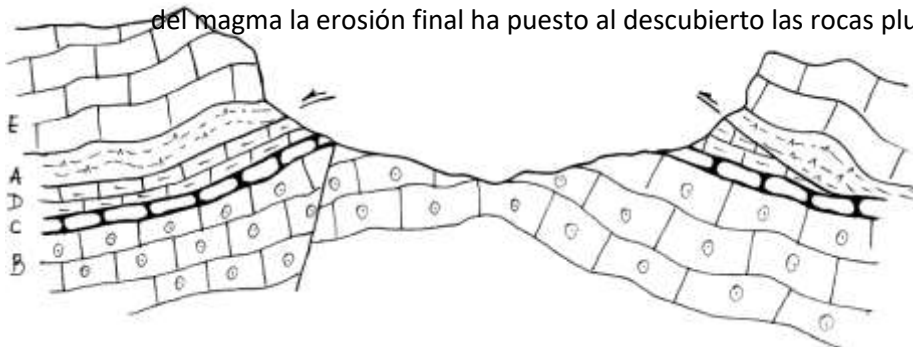
Corte 11.

Tras la sedimentación de A y E la región fue sometida a esfuerzos compresivos que originaron pliegues abiertos y rectos. Después el régimen de esfuerzos cambió a distensivo ya que se formó una falla normal.

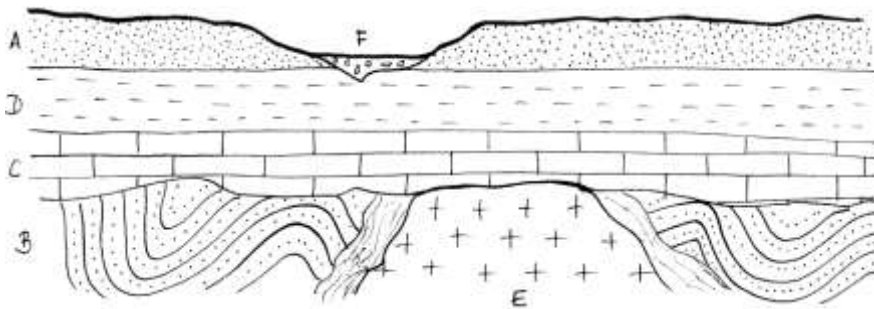
Seguidamente se produjo una etapa erosiva seguida por la sedimentación de nuevos materiales D, B, C y F que permanecen horizontales hasta la actualidad.



A continuación se produjo una intrusión magmática con la consiguiente transformación o metamorfismo de las rocas en contacto con el magma (H). Después de la solidificación del magma la erosión final ha puesto al descubierto las rocas plutónicas.



Corte 12.



Corte 13.

