

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**

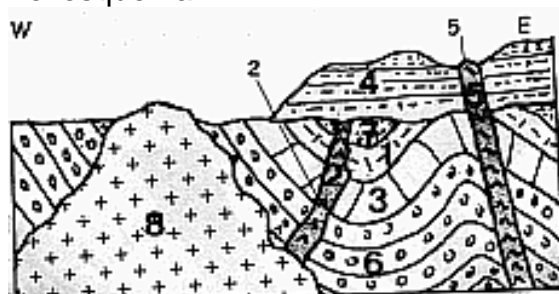
INTRODUCCIÓN

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.

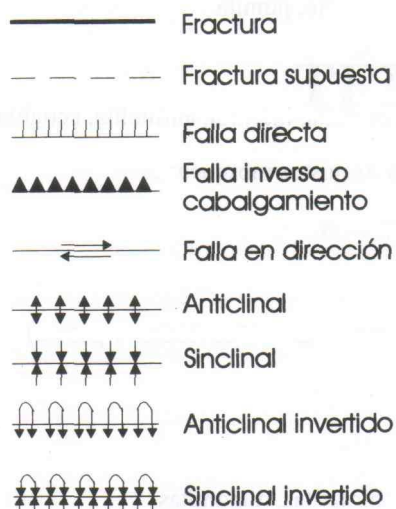


Los símbolos pueden variar algo de unos autores a otros y también por necesidades tipográficas. En el cuadro siguiente figuran algunos de los símbolos más usuales.



ESTRUCTURAS TECTÓNICAS: PLIEGUES Y FALLAS

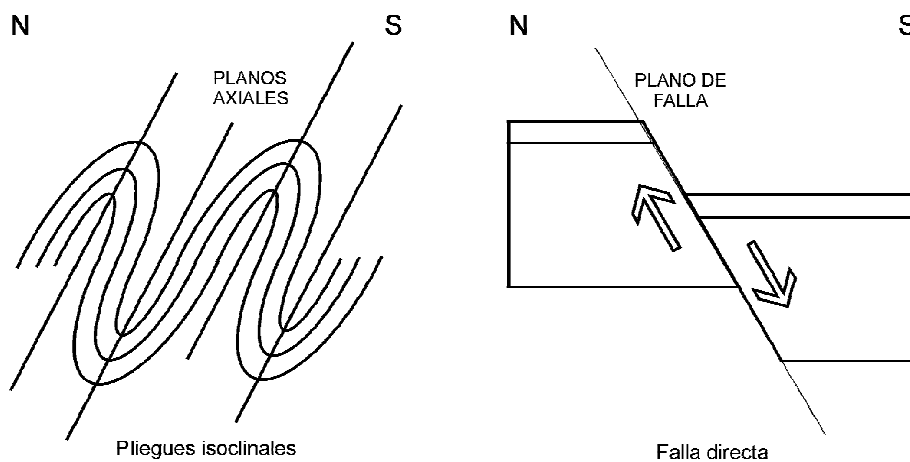
En los mapas geológicos utilizamos signos convencionales para indicar los pliegues y las fallas



En los esquemas se dibujan algunos elementos no visibles en el mapa, 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, si es necesario, un manual de geología general.

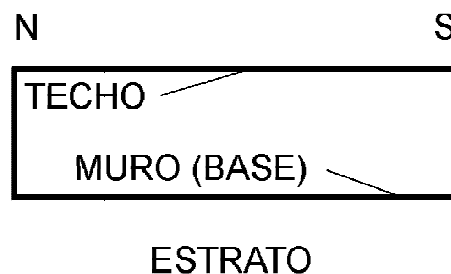
Para indicar el sentido de las estructuras tectónicas debemos tener en cuenta que en los pliegues su sentido viene dado por la vergencia, es decir, la dirección hacia donde se inclinan el plano o los planos axiales. En el caso de los pliegues del ejemplo siguiente es hacia el sur. En las fallas el sentido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

En el ejemplo la falla buza hacia el sur.

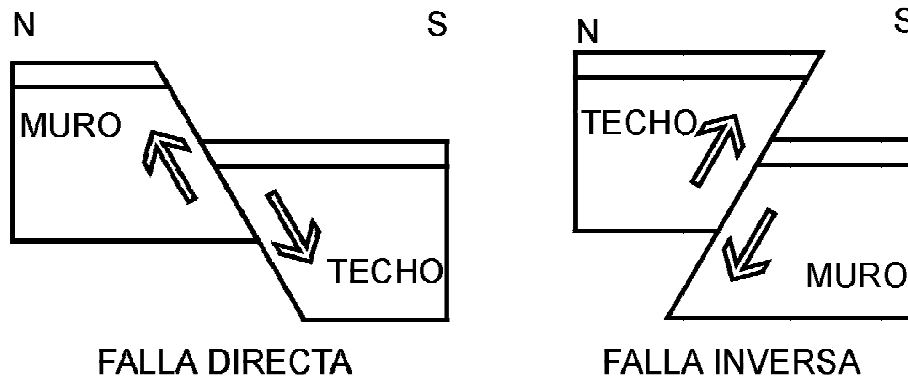


En los cortes es habitual utilizar los términos de muro y de techo.

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, la 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.



TECTÓNICA Y OROGENIAS EN LOS CORTES GEOLÓGICOS

En un ciclo orogénico existen:

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

En una orogenia podemos encontrar diversas fases tectónicas:

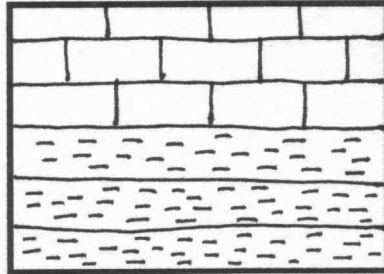
- Cada fase tectónica es una discordancia: contacto plano entre dos series de estratos de distinto buzamiento.
- Dentro de una misma fase tectónica podemos tener etapas compresivas y distensivas.
 - o Las compresivas originan pliegues, fallas inversas, cabalgamientos y mantos corrimiento.
 - o Las distensivas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

DISCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS

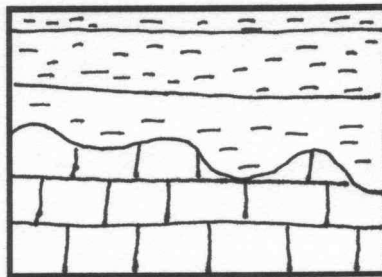
- Conocemos como discontinuidad estratigráfica la interrupción de la serie estratigráfica con falta de un periodo representativo en el tiempo geológico.
- Reflejan acontecimientos tectónicos que alteran la secuencia de sedimentación.
- La discontinuidad puede producirse :
 - o Por no deposición, **HIATO**
 - o Por erosión, **VACIO EROSIONAL**

Tipos de discontinuidades

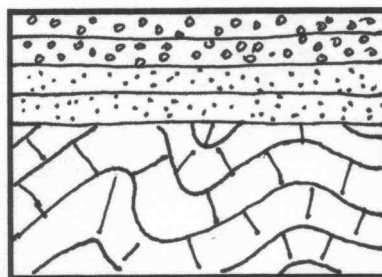
- **Paraconformidad:** contacto plano entre dos series con paralelismo. Hay una laguna estratigráfica entre ellas – falta de un periodo del tiempo geológico- por hiato. Las paraconformidades están ligadas a la emersión de la cuenca sedimentaria.



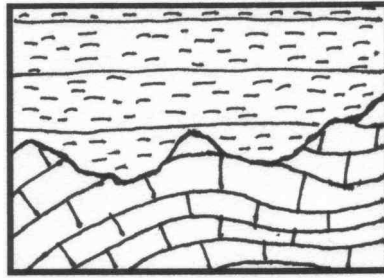
- **Disconformidad:** contacto no original –ondulado por efecto de la erosión- y con paralelismo entre capas. Ligadas a movimientos epirogénicos o eustáticos.



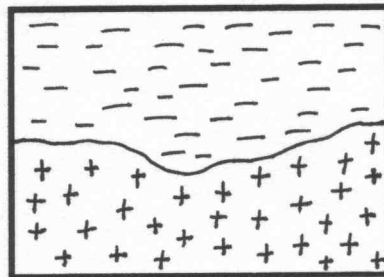
- **Discordancia:** contacto plano entre dos serie de distinto buzamiento. Todas las discordancias son angulares. Marcan grandes periodos, ligadas a movimientos orogénicos (orogenias) que pliegan los materiales de una serie.



- **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

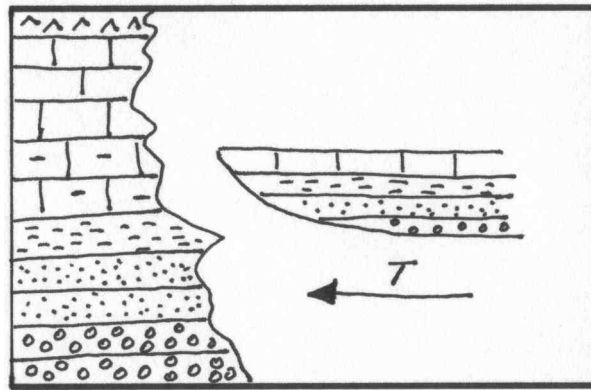
- **Medios continentales**
 - o Fluviales: llanuras de inundación. Sedimentos detríticos. Aluviones.
 - o Lacustres: sedimentos detríticos, más raramente químicos y orgánicos.
 - o Glaciales: polos y glaciares de montaña. Sedimentos detríticos.
 - o Eólicos: desiertos y regiones áridas y subáridas. Detríticos
- **Medios costeros**
 - o Playas: depósitos en la línea de costa sometidos a la acción de las olas y mareas. Sedimentos detríticos.
 - o Deltas: desembocadura de grandes ríos. Sedimentos detríticos y orgánicos.
 - o Bahías y albuferas: lagos costeros comunicados con el mar. Sedimentos detríticos y químicos. Localmente orgánicos.
- **Medios marinos**
 - o Plataforma continental: parte sumergida del continente, poca pendiente y profundidad (hasta 200 m). Sedimentos detríticos y químicos (carbonatos).
 - o Talud continental: fuerte pendiente. Pocos sedimentos. Detríticos, químicos, bioquímicos y orgánicos.
 - o Fondo oceánico: gran profundidad. Sedimentos detríticos muy finos, químicos, bioquímicos y orgánicos.
 - o 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 (redepósito de sedimentos anteriores)

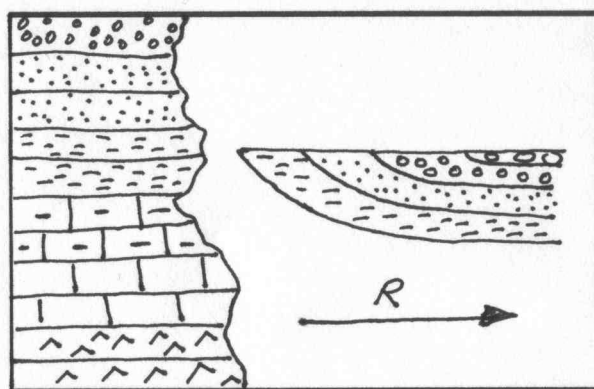
TRANSGRESIONES Y REGRESIONES MARINAS

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.

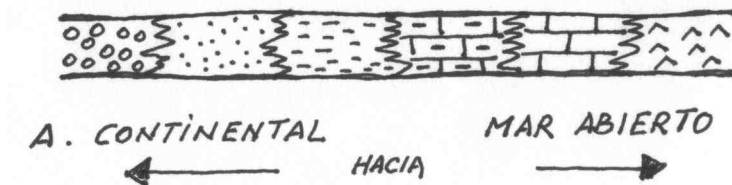


- **Series sedimentarias regresivas:** retirada del mar, emersión del continente. En estas serie se sitúa el **grano grueso sobre el grano fino**, por ejemplo de abajo-arriba, yesos-calizas-margas-arcillas-areniscas-conglomerados-yesos.



Facies

Características litológicas, ambientales y paleontológicas que definen un estrato o un conjunto de estratos. El cambio de facies puede ocurrir en vertical o en horizontal.



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.

Fósil de facies

Fósil que vive en un ambiente muy concreto.

Capa guía

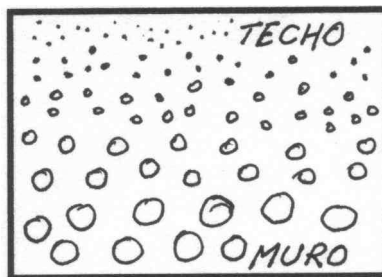
Capa fácilmente identificable con extensión regional amplia -a veces mundial- con fósiles característicos y posición estratigráfica definida, que puede venir indicada por sus fósiles característicos o sus estratos superior e inferior.

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

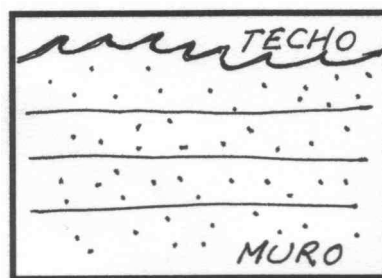
CRITERIOS DE POLARIDAD

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

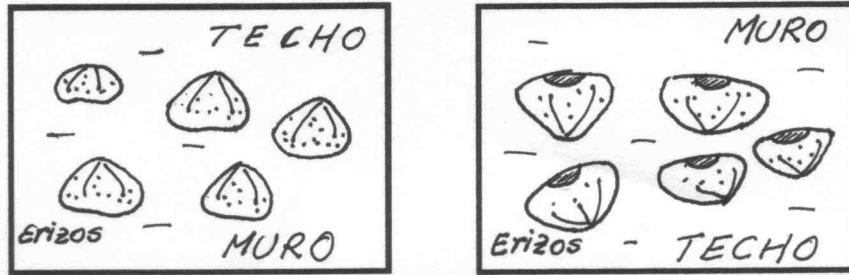
- **Granoselección:** lo más grueso y pesado se deposita en el muro.



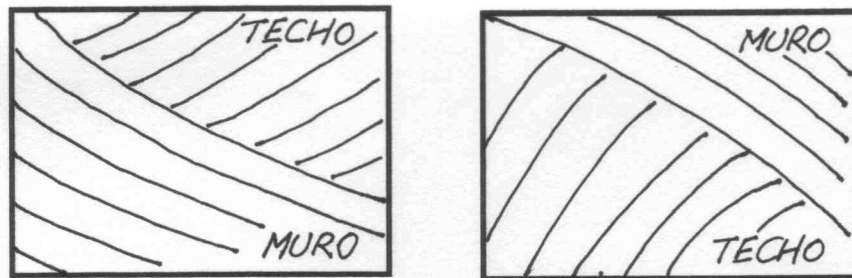
- **Señales de oleaje y rizaduras (ripple-marks):** los picos hacia arriba nos indican la posición normal, techo arriba.



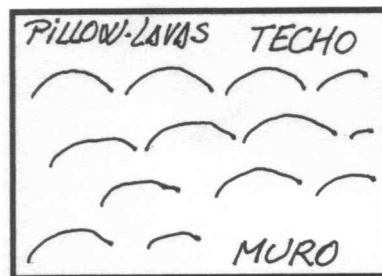
- **Fósiles:** si están en posición vital el estrato no está invertido.



- **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...

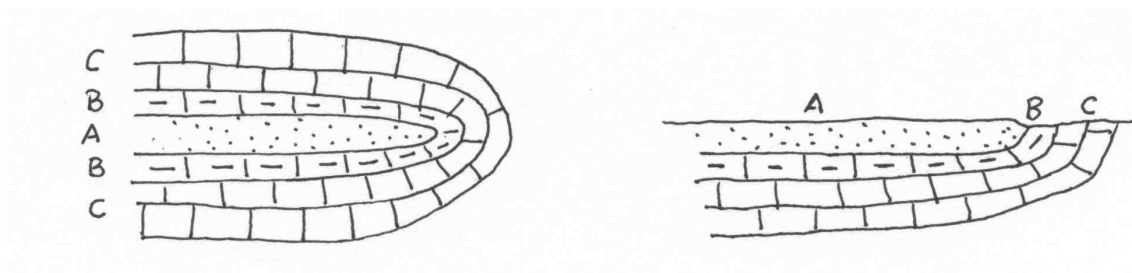
PRINCIPIO DE LA HORIZONTALIDAD DE LOS ESTRATOS

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.

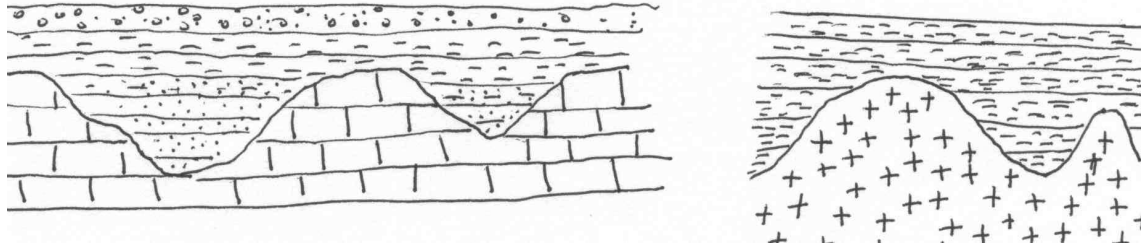
PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE LOS ESTRATOS

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

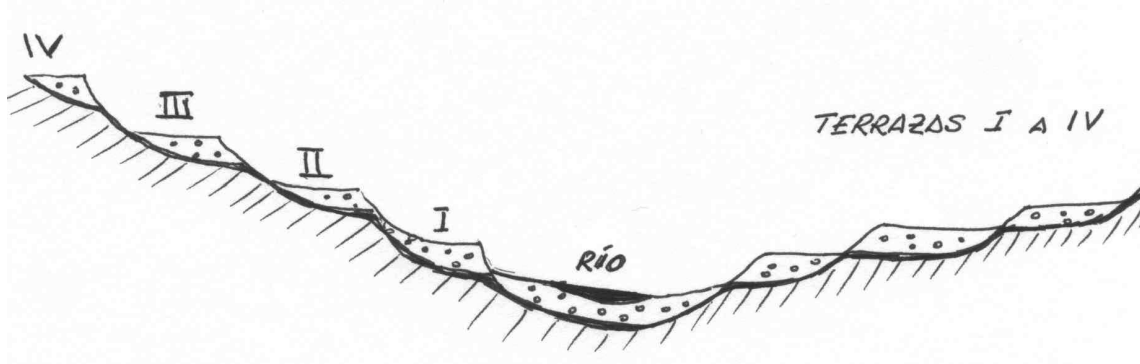
- a. **Pliegues tumbados:** por erosión se producen series invertidas.



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

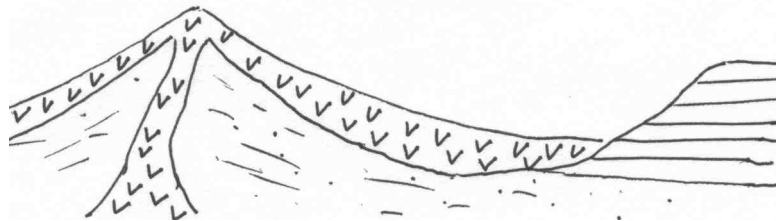


c. **Terrazas fluviales:** la más antigua es la más alta.

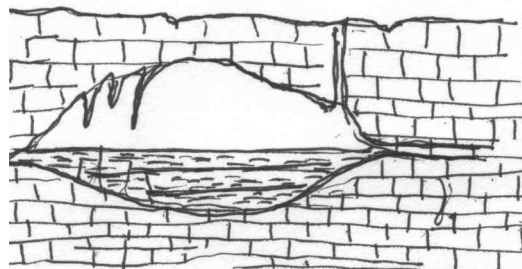


d. **Mantos de corrimiento:** pliegue tumbado, generalmente de muchos kilómetros, que se rompe en un punto y se desliza –gracias al material plástico de su base- desde el lugar de formación hacia zonas topográficamente más bajas; puede recorrer grandes extensiones.

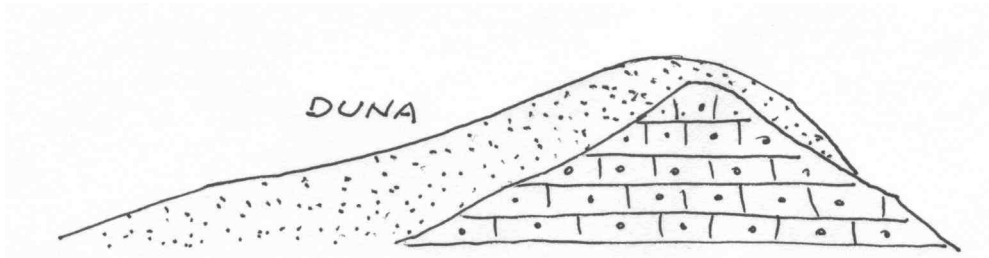
e. **Coladas volcánicas.**



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 (ALPÍDICA)	
			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	
		DEVÓNICO			410	CALEDONIANA
			SILÚRICO		435	
			ORDOVÍCICO		500	
			CÁMBRICO		540	
			VÉNDICO		650	
PROTEROZOICO				2500	GRANDES OROGENIAS PRECÁMBRICAS	
ARCAICO				4550		

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

INVERTEBRADOS

- **Arqueociatos.** Cámbrico.
 - o *Aldanocyathos.* Cámbrico inferior
- **Cnidarios.** Proterozoico a actualidad
 - o Corales rugosos
 - **Calceola.** Devónico
 - o Corales Escreactineos. Triásico-actualidad
 - *Placosmia.* Cretácico-Eoceno
- **Briozoos.** Ordovícico-actualidad
 - o *Fenestella.* Ordovícico a Pérmico
- **Braquiópodos.** Cámbrico a actualidad.
 - o Rinconélidos. Ordovícico-actualidad.
 - Tetrarhynchia. Jurásico
 - o Espiriféridos. Ordovícico a Jurásico
 - **Paraspirifer.** Devónico.
 - o Terebratúlidos. Devónico-actualidad
 - **Pygope** (terebratúlidos). Jurásico
- **Moluscos.** Cámbrico a actualidad.
 - o Bivalvos. Ordovícico a actualidad.
 - Hippurítidos. Cretácico
 - **Hippurites.** Cretácico.
 - Trigónidos. Triásico-Cretácico
 - *Trigonia.* Triásico-Cretácico
 - *Ostreidos.* Mesozoico-actualidad
 - *Exogyra.* Cretácico
 - o Gasterópodos. Ordovícico-actualidad
 - Arqueogasterópodos. Ordovícico-actualidad
 - *Bellerophon.* Silúrico-Pérmico
 - Mesogasterópodos. Triásico-actualidad
 - *Turritella.* Cretácico-actualidad
 - o **Cefalópodos.**
 - Ortocerátidos. Ordovícico-Silúrico
 - **Orthoceras.** Ordovícico.
 - Nautiloideos. Triásico-actualidad
 - *Nautilus.* Triásico-actualidad
 - Goniátidos. 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

- **Codrictios**
 - *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.
 - o **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.

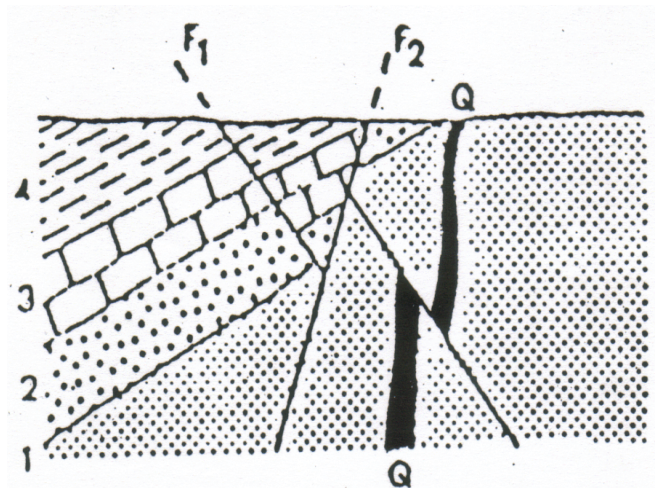
Rocas sedimentarias

- **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:** trípoli 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