

# CORTES GEOLÓGICOS

## I. DATACIÓN DE ESTRUCTURAS Y PROCESOS GEOLÓGICOS

- Los fósiles contenidos en una roca sedimentaria pueden permitirnos determinar el periodo en el que se depositó dicha roca. No todos los fósiles son igualmente válidos para datar una roca, sólo aquellos denominados **fósiles guía** son adecuados.
- Las rocas sedimentarias que no contienen fósiles pueden ser datadas aproximadamente, teniendo en cuenta el **principio de superposición normal** de los estratos, siempre que podamos determinar la edad de las rocas de la misma serie que estén por debajo y por encima de ellas.
- Las rocas ígneas y metamórficas, al no contener fósiles, deben ser datadas por otro procedimiento.
- **Cualquier estructura geológica es posterior al más moderno de los materiales a los que afecta, y anterior al más antiguo de los materiales no afectados por ella.** De esta manera se puede determinar en qué momento se produjo una falla, un plegamiento, una intrusión, un volcán, una superficie de erosión, el metamorfismo de unos materiales, ...
- La presencia de **restos de cerámica** o de **industria lítica** en un sedimento, nos indica que se trata de un depósito del Cuaternario reciente, que es cuando se ha desarrollado la civilización humana.

## II. TECTÓNICA

### A. Orogenias

- La mayor parte de las estructuras tectónicas se originan en periodos orogénicos, épocas en las que la intensa actividad geológica en ciertas zonas (orógenos) determina la formación de las cadenas montañosas.
- Desde el Paleozoico hasta la actualidad se distinguen tres grandes periodos orogénicos, que no afectaron por igual a todas las zonas de la Tierra. Son las **orogenias** Caledoniana, Hercínica y Alpídica.
- Durante los periodos orogénicos los materiales se ven sometidos a **esfuerzos compresivos**, que pueden llegar a metamorfizarlos (metamorfismo regional) y originan plegamientos y fallas inversas (también cabalgamientos y mantos de corrimiento).
- Tras esta fase compresiva se produce una **distensión postorogénica** que puede originar fallas normales.
- También es frecuente que ocurran fenómenos de **magmatismo** (formación de intrusiones o volcanes) durante las orogenias. De todos modos, el magmatismo puede ser preorogénico, sinorogénico o post-orogénico.

### B. Estructuras tectónicas

- Las **fallas inversas** pueden ser identificadas porque el plano de falla buza hacia el bloque elevado. Son originadas siempre por esfuerzos compresivos durante las orogenias.
- Los **cabalgamientos** son fallas inversas en las que el plano de falla presenta una inclinación menor de 30° respecto a la horizontal. Provocan superposición de materiales antiguos sobre otros más modernos.
- En los mantos de corrimiento encontramos series completas de materiales más antiguos (alóctonos) superpuestos sobre materiales más modernos (autóctonos).
- En las **fallas normales**, el plano de falla está inclinado hacia el bloque hundido. Son originadas por esfuerzos distensivos y son, por lo tanto, postorogénicas.
- La asociación de fallas normales puede dar lugar a **macizos tectónicos** (horst), cuando existe un bloque elevado sobre los que se encuentran en sus alrededores, o **fosas tectónicas** (graben) en el caso contrario. Es frecuente que existan depósitos aluviales rellenando el fondo de la fosa.
- Los **pliegues** son originados también por esfuerzos compresivos durante los periodos orogénicos. Los pliegues pueden ser:

- \* **Anticlinales**, si son convexos hacia la superficie, **sinclinales**, cuando son cóncavos, o **monoclinales**, en forma de rodilla.
- \* **Rectos**, cuando el plano axial forma un ángulo de 90° con la horizontal, **inclinados**, o **tumbados**, cuando el plano axial es casi horizontal.
- \* **Isoclinales**, si sus flancos son paralelos. Es frecuente que aparezcan series de pliegues isoclinales (**isoclinorios**).
- Los **diapiros** son estructuras que se forman en las rocas salinas debido a su gran plasticidad y a su baja densidad. Éstas tienden a acumularse en las charnelas de los anticlinales y pueden llegar a perforar y atravesar las rocas que los cubren.
- Para datar cualquier estructura tectónica nos basaremos en el principio general de ordenación de los hechos geológicos: será posterior al material más moderno afectado por ella y anterior al más antiguo que no haya sido afectado.

### III. MAGMATISMO

- Las **rocas ígneas** o magmáticas son las que se forman por solidificación de un magma. Pueden ser **plutónicas**, cuando el magma solidifica en el interior, **volcánicas**, si lo hace en el exterior, o **filoniana**, si se enfría en el interior de grietas, formando dique o filones.
- Los emplazamientos de rocas plutónicas y filonianas reciben la denominación general de **plutones**. Pueden ser:
  - \* **Batolito**: plutón de gran extensión que aumentan de tamaño hacia el interior.
  - \* **Lopolitos**: plutón concordante con la roca encajante que tiene forma de cuenco.
  - \* **Lacolitos**: masa de roca magmática plutónica, también concordante, con la superficie inferior plana y la superior convexa, abombando los estratos que tiene por encima.
  - \* **Facolitos**: pequeñas masas de rocas plutónicas concordantes que aparecen en la zona de charnela de los pliegues, tanto anticlinales como sinclinales.
  - \* **Sill**: masas tabulares concordantes.
  - \* **Diques**: masas tabulares discordantes.
- Es frecuente que aparezcan diques que han intruido a favor de superficies de fractura.
- Los emplazamientos de rocas volcánicas se denominan **volcanes** o edificios volcánicos. Se identifican con facilidad porque aparece una chimenea volcánica atravesando los materiales y el cono volcánico formando un relieve en la superficie.
- El **tipo de vulcanismo** depende fundamentalmente de la acidez (contenido de sílice) del magma, ya que de ello depende su viscosidad (ésta es mayor cuanto mayor es el contenido de sílice). De la viscosidad de la lava depende que se formen coladas más o menos extensas y que la cantidad de productos piroclásticos sea mayor o menor.
- Las **lavas almohadilladas** son características de erupciones submarinas, y suelen estar formadas por basaltos.

### IV. METAMORFISMO

- El **metamorfismo regional** (o general) es un metamorfismo que afecta a grandes extensiones, producido en los periodos orogénicos. Su identificación en los cortes es sencilla, puesto que es el único metamorfismo que afecta a series completas de sedimentos.
- El **metamorfismo de contacto** (térmico) es producido por el calentamiento provocado por las intrusiones (generalmente de gran tamaño) en las rocas encajantes. Se manifiesta por la aparición de **aureolas de metamorfismo** que rodean las intrusiones, frecuentemente constituidas por **corneanas**.
- En las zonas de fractura se puede producir metamorfismo dinámico (cataclasis) y, aunque no esté representado en los cortes debido a la escala de los mismos, puede ser mencionado cuando nos preguntan por los tipos de metamorfismo presentes.
- Las cuarcitas y las pizarras no deben ser interpretados como materiales metamórficos cuando están en series en las que hay materiales sedimentarios no metamorfizados, ya que las cuarcitas pueden ser ortocuarcitas, que proceden de la litificación de areniscas cuarzosas, y las pizarras pueden ser arcillas litificadas que no han sufrido un auténtico metamorfismo.

## V. ESTRATIGRAFÍA

### A. Contactos

- Las rocas sedimentarias aparecen formando estratos. Una serie sedimentaria está formada por un conjunto de estratos entre los cuales los **contactos** son **concordantes**, lo cual indica una continuidad en la sedimentación.
- En ocasiones se puede observar en un mismo estrato el paso de unos materiales a otros diferentes. Esto se conoce como **cambio lateral de facies** y se debe a que las condiciones de sedimentación no son las mismas en todos los puntos de la cuenca.
- Cuando se produce una interrupción en la sedimentación aparecen las **discordancias** o **discontinuidades estratigráficas**, que pueden ser de varios tipos:
  - \* **Paraconformidad**: falta algún miembro de la serie (por la interrupción de la sedimentación), pero el contacto es aparentemente concordante. Para confirmar la existencia de una paraconformidad es necesario datar los estratos que están a ambos lados del contacto y ver que efectivamente no ha habido sedimentación en un periodo importante de tiempo.
  - \* **Disconformidad**: el contacto está formado por una superficie irregular (**paleorrelieve**), que nos indica que ha habido un periodo de erosión. Pueden faltar estratos (**laguna estratigráfica**) debido a la erosión, no a una falta de sedimentación como en el caso anterior.
  - \* **Discordancia (angular)**: los estratos tienen una posición geométrica distinta a ambos lados del contacto, debido a que entre la sedimentación de una serie y la de la otra se ha producido un plegamiento o basculamiento. Si además existe una superficie irregular debida a la erosión, se denomina **discordancia con paleorrelieve**.
  - \* **Inconformidad**: se debe al depósito de sedimentos sobre rocas con otro origen (ígneas o metamórficas). No hay que confundir este tipo de contactos con los intrusivos ni los metamórficos. Puede existir una **inconformidad con paleorrelieve**.
- Hay otros tipos de contactos que no son debidos a la sedimentación de unos materiales sobre otros:
  - \* Los contactos originados por la intrusión o metamorfismo de materiales se denominan **intrusivos** y **metamórficos** respectivamente. No se deben confundir con las inconformidades, en las que el contacto se origina al producirse sedimentación sobre materiales ígneos o metamórficos previamente formados. El contacto de los materiales de una chimenea volcánica con las rocas que la rodean puede considerarse también intrusivo, a pesar de que las rocas propiamente intrusivas sean las plutónicas, y no las volcánicas.
  - \* Los **contactos mecánicos** son todos aquellos que se producen por medio de un plano de falla.

### B. Ambientes sedimentarios

- El principal criterio que se puede utilizar para determinar el ambiente en el que se ha depositado un sedimento es el tipo de fósiles que aparecen en él. De esta manera se puede precisar con facilidad si se trata de un **ambiente continental** u **oceánico**.
- Algunos fósiles son además característicos de ambientes muy concretos. Por ejemplo, *Fusulina* es característico de zonas poco profundas y cálidas, o *Calamites* es común en los bosques hulleros (ver lista de fósiles que aparecen en los cortes geológicos de selectividad).
- La información contenida en la leyenda del corte también puede permitirnos identificar el ambiente en muchas ocasiones:
  - \* Las **arenas eólicas** con estratificación cruzada se han formado probablemente en un ambiente desértico.
  - \* Los **restos de flora** indican un ambiente continental.
  - \* Las **pizarras bituminosas**, igual que los depósitos de petróleo, se originan en ambientes oceánicos de plataforma.
  - \* Las **lavas almohadilladas** son características de erupciones submarinas.
  - \* Los **depósitos fluviales** (ríos) y **lacustres** (lagos) son de ambiente continental.
  - \* Las **morrenas** y **depósitos varvados** se originan en ambientes glaciares.
  - \* Las **calizas arrecifales** se originan en los arrecifes y son, por lo tanto, de mares cálidos.
  - \* Etc.
- Los **materiales actuales y recientes** se depositan superficialmente recubriendo las irregularidades del relieve de materiales más antiguos y formando con ellos discordancias con paleorrelieve.

- \* Los **aluviones** son depósitos asociados a los valles fluviales y forman estructuras como las terrazas.
- \* Los **coluviones** son acumulaciones de sedimentos en la base y zonas intermedias de las laderas, producidos por la arroyada difusa.

### C. Transgresiones y regresiones

- Se llama **transgresión** al avance del mar sobre el continente y **regresión** a la retirada del mismo, dejando emergida una zona que antes estaba bajo el mar.
- Existen series de estratos que muestran una transición gradual desde materiales típicamente oceánicos a otros característicos de un ambiente continental. Estas series se denominan **series regresivas** y se caracterizan por presentar, en los estratos profundos, materiales de depósito químico (calizas, yesos) que, conforme ascendemos en la serie, dejan paso a materiales cada vez más gruesos (argas, arcillas, arenas, conglomerados).
- Una **serie transgresiva** es contraria a la anterior.
- Para identificar una serie como transgresiva o regresiva debemos fijarnos en que no existan indicios que puedan contradecir esa deducción. Por ejemplo, que las rocas de depósito químico tengan un origen continental.
- Otro dato que puede indicarnos la existencia de transgresiones o regresiones es el paso, dentro de una misma serie sedimentaria, de materiales con **fósiles continentales** a otros con **fósiles de ambientes oceánicos** (transgresión), o viceversa (regresión)
- La existencia de superficies de erosión en materiales de origen marino nos indica que esos materiales quedaron emergidos y expuestos a la acción de los agentes geológicos y que, por lo tanto, se produjo una regresión. Si sobre esa superficie de erosión se depositan de nuevo materiales de origen marino, quiere decir que esa zona quedó de nuevo sumergida (transgresión).

### VI. GEOMORFOLOGÍA

- Entre las estructuras que pueden aparecer en los cortes geológicos están diversos tipos de **superficies estructurales**:
  - \* Con estratos horizontales: **mesetas** y **cerros testigo**.
  - \* Con buzamientos de hasta 45° **relieves en cuesta**.
  - \* Con buzamientos mayores **hogbacks** y **crestas**.
 Todas estas estructuras requieren para su formación la existencia de materiales resistentes a la erosión en los niveles superiores.
- Los relieves formados sobre materiales plegados pueden ser **conformes**, cuando las zonas elevadas coinciden con los anticlinales y las depresiones con los sinclinales, o **invertidos**, si ocurre lo contrario.
- También pueden apreciarse fenómenos de **erosión diferencial** cuando aparecen niveles con distinta resistencia a la erosión. Esto puede originar relieves prominentes donde están los materiales más duros o relieves escalonados si hay una alternancia de materiales duros y blandos.
- Cualquier nivel formado por rocas carbonatadas es susceptible de experimentar fenómenos de **karstificación**. El que se den o no dependerá del clima y de que las rocas estén o no agrietadas.
- Frecuentemente se pueden distinguir en la superficie topográfica **valles**, cuyos fondos pueden estar rellenos de sedimentos o no. Dependiendo de su perfil, se pueden distinguir los valles **fluviales**, con perfil transversal en "V" en el curso alto o en artesa en zonas más bajas, de los **glaciares**, con forma de "U".
- Los depósitos aluviales cuaternarios rellenan el fondo de los valles formando disconformidades o discordancias con paleorrelieve con los materiales subyacentes. Estos depósitos forman llanuras aluviales, en las que a veces se distingue el lecho menor del río.  
También pueden formar niveles de **terrazas**, por la alternancia de periodos en los que predomina la erosión con otros en los que predomina el aluvionamiento (sedimentación). Durante los periodos de erosión, el río excava los sedimentos que él ha depositado en los periodos de aluvionamiento. Las terrazas más antiguas son las más alejadas del actual cauce del río, ya que las terrazas se forman por encajamiento del río en sus propios sedimentos.

## VII. AGUAS SUBTERRÁNEAS

- Cuando la superficie del terreno está constituida por rocas permeables, el agua procedente de las precipitaciones, del deshielo o de los cauces se infiltra y desciende hasta alcanzar un nivel impermeable y se acumula formando un **acuífero**. Existen varios tipos de acuíferos:
  - \* En un **acuífero libre** el terreno que lo separa de la atmósfera es permeable, por lo que el agua se halla a presión atmosférica en la superficie freática.
  - \* Los **acuíferos cautivos** o **confinados** se encuentran separados de la atmósfera por un terreno impermeable y saturados con agua hasta el límite con esa zona, por lo que el agua se halla a presión. En ellos se pueden formar **pozos surgentes** o **artesianos**.
  - \* Los **acuíferos colgados** están desconectados por capas impermeables del nivel freático regional
- Las rocas pueden ser permeables debido a la gran cantidad de espacios intergranulares que poseen desde su formación, como puede ser el caso de las rocas sedimentarias detríticas no cementadas o incompletamente cementadas (gravas, conglomerados, arenas, areniscas, limos), o por presentar gran cantidad de diaclasas (calizas, granitos) que, en algunos casos, pueden estar agrandadas por disolución (calizas). Las arcillas, a pesar de ser muy porosas, son impermeables, debido a que el agua queda retenida por capilaridad a causa del pequeño tamaño de los poros. El resto de las rocas podemos considerarlas impermeables aunque, como en el caso de las calizas o los granitos, esto dependa de su grado de fisuración.
- En las rocas carbonatadas (calizas y dolomías), la infiltración del agua puede provocar disolución y, por lo tanto, ensanchar las fisuras originando toda una serie de estructuras que en conjunto reciben el nombre de **karst**. Aunque es propio de rocas carbonatadas, a veces se designan de la misma manera las estructuras de disolución originadas en los yesos y otras rocas salinas.

## VIII. LITOLOGÍA

- Las rocas que aparecen en la leyenda de un corte geológico nos pueden aportar numerosos datos que nos faciliten la interpretación del mismo.
- En las siguientes listas figuran solamente las rocas que han aparecido en los últimos años en los cortes geológicos de selectividad.

ROCAS ÍGNEAS O MAGMÁTICAS				
TIPOS	ROCAS	SÍMBOLO	OBSERVACIONES	UTILIDADES
PLUTÓNICAS	Granito		Roca ácida. Forma paisajes característicos denominados berrocales. Frecuentemente presenta numerosas diaclasas.	Piedra de construcción y ornamental.
	Granodiorita		Roca ácida. Semejante al granito.	Piedra de construcción y ornamental.
	Diorita		Roca intermedia.	
	Gabro		Roca básica.	
VOLCÁNICAS	Riolita		Roca ácida.	
	Andesita		Roca intermedia.	Roca ornamental y piedra de construcción.
	Basalto		Roca básica.	Piedra de construcción.
	Lavas almohadilladas		Características de erupciones submarinas.	
	Piroclastos		Materiales sólidos expulsados por un volcán (bombas, cenizas, lapilli). Más abundantes en erupciones de lavas viscosas.	
FILONIANAS	Aplitas		Rocas ácidas.	
	Pórfidos		Composición muy variada.	Piedra de construcción.
	Pegmatitas		Rocas ácidas.	Suelen contener minerales de importancia económica, como turmalina, berilo o topacio (piedras semipreciosas).
	Lamprófidios		Rocas básicas.	

ROCAS METAMÓRFICAS			
ROCAS	SÍMBOLO	OBSERVACIONES	UTILIDADES
Pizarras		Proceden del metamorfismo regional (epizonal) de arcillas.	Ciertas pizarras se utilizan para techar.
Esquistos		Proceden del metamorfismo regional (epi- a mesozonal) de arcillas.	
Micacitas		Proceden del metamorfismo regional (epi- a mesozonal) de arcillas.	
Gneises		Proceden del metamorfismo regional (meso- a catazonal) de arcillas.	Roca ornamental.
Mármoles		Proceden del metamorfismo regional o de contacto de las calizas y dolomías.	Roca ornamental. Escultura.
Cuarcitas		Las <b>metacuarcitas</b> proceden del metamorfismo regional o de contacto de las areniscas. Las <b>ortocuarcitas</b> son sedimentarias y proceden de la diagénesis de una arenisca. Son muy compactas y resistentes a la erosión, por lo que suelen formar relieves prominentes.	
Corneanas		Denominación general de las rocas que forman las aureolas de contacto.	

ROCAS SEDIMENTARIAS				
TIPOS	ROCAS	SÍMBOLO	OBSERVACIONES	UTILIDADES
DETRÍTCAS	Gravas		Grano grueso. No cementadas.	Áridos. Fabricación de hormigón..
	Conglomerados		Grano grueso. Cementados.	
	Arenas		Grano medio. No cementadas.	Fabricación de vidrio. Fabricación de hormigón..
	Areniscas		Grano medio. Cementadas.	
	Limos		Grano muy fino. No cementados.	
	Arcillas		Grano muy fino. No cementadas.	Junto con las calizas se utilizan en la fabricación de cementos. Ladrillos. Cerámica.
	Morrenas y dep. varvados		Depósitos característicos de zonas glaciares.	
	Margas		Mezcla de arcillas con caliza o con yeso (marga yesífera).	Fabricación de cementos.
QUÍMICAS	Calizas		Rocas compactas que dan relieves abruptos. Su disolución da lugar a la formación de karst.	Fabricación de cal. Junto con las arcillas se usa en la fabricación de cementos. Piedra de construcción. Roca ornamental.
	Dolomías		Muy semejantes a las calizas.	Las mismas que las calizas.
	Yesos		Por su gran plasticidad y baja densidad pueden formar diapiros.	Construcción: fabricación de yesos y escayolas. Escultura (alabastro).
	Sales			Sal de cocina. Usos agrícolas e industriales.
ORGANÓGENAS	Pizarras bituminosas		Pizarras impregnadas en hidrocarburos sólidos.	Trituradas pueden ser destiladas para obtener petróleo líquido, pero se trata de un proceso muy costoso.