

## **BLOQUE 3 (I)- LAS ROCAS SEDIMENTARIAS.**

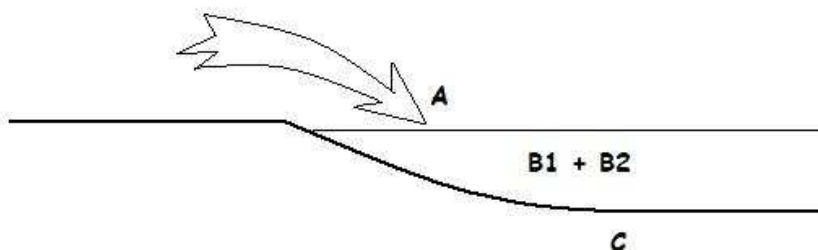
Los agentes geológicos externos determinan los diferentes tipos de modelado del relieve que se caracterizan por una serie de morfologías erosivas, de transporte y sedimentarias. Todas las formas resultantes suelen ser bastante efímeras a escala geológica, pero la sedimentación puede conservarse por tiempo indefinido como rocas sedimentarias.

De modo que con las rocas sedimentarias pueden reconstruirse procesos geológicos del pasado tales como la paleogeografía, paleoclimatología, paleobiología, etc. Así considerado, el registro sedimentario constituye la historia impresa de la Tierra.

### **1- MINERALES DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS. DIFERENCIACIÓN SEDIMENTARIA.**

A las cuencas de sedimentación llegan los aportes detríticos que aportan los ríos, el viento, etc. Pero también llegan iones en disolución y partículas coloidales que flocularán en contacto con los cationes del mar.

Según su origen, los minerales de las rocas sedimentarias se pueden clasificar del siguiente modo:



A- Minerales heredados o transportados. (Cuarzo, arcillas, óxidos de hierro y aluminio)

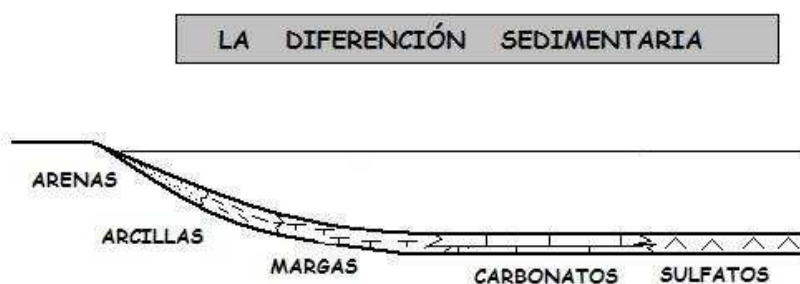
B- Minerales de precipitación química (carbonatos, sulfatos, nitratos, cloruros, fosfatos, etc)

- 1 Ortoquímicos- no han sufrido transporte en la cuenca.
- 2 Aloquímicos- tras cristalizar, han sufrido transporte dentro de la propia cuenca.

- C- Minerales Diagenéticos. Formados durante la compactación y litificación del sedimento. (dolomita, carbonos, sulfuros, etc)

Todos estos minerales se acumularán en un punto u otro de la cuenca según su densidad, tamaño y direcciones de las corrientes, formando después estratos de rocas diferentes.

De manera que de la meteorización y erosión de una roca inicialmente homogénea situada en un continente, pueden obtenerse rocas de características muy distintas: es la diferenciación sedimentaria.



## 2- DIAGÉNESIS: DE SEDIMENTO A ROCA.

Se entiende por diagénesis el conjunto de cambios que sufre el sedimento hasta que se transforma en roca sedimentaria.

Estos cambios están provocados fundamentalmente por el peso de los nuevos sedimentos que van comprimiendo los anteriores y por el cambio de condiciones químicas al irse enterrando en zonas cada vez más profundas. También influye el aumento de la temperatura debido al gradiente geotérmico.

-Compactación- Se debe al peso de los sedimentos suprayacentes. Tiene como consecuencia una disminución del volumen del sedimento y una pérdida de porosidad. En el caso de un fango calcáreo puede suponer la pérdida de hasta el 60% del volumen original.

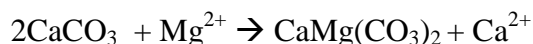
-Deshidratación- Al disminuir el volumen de poros el agua es expulsada hacia zonas de menor presión. Generalmente los fluidos migrarán hacia zonas más cercanas hacia la superficie. El sedimento se deseca.

-Cementación- Consiste en la precipitación de sales minerales en los pocos poros que continúan existiendo. Actuarán dando cohesión y dureza al sedimento. Lo que antes era un montón de granos sueltos, se transforma en un armazón de granos cementados.

-Cambios REDOX- Como consecuencia del enterramiento, el sedimento va introduciéndose en zonas con poca o nula cantidad de oxígeno libre, (condiciones reductoras) y se producirán cambios en el estado de oxidación de los átomos. El  $\text{Fe}^{3+}$  pasará a  $\text{Fe}^{2+}$ , los sulfatos se transformarán en sulfuros, etc)

-Recristalización- Con el aumento de presión y temperatura los minerales de pequeño tamaño tienden a soldarse unos con otros y sus redes cristalinas acaban por solaparse formando nuevos minerales de mayor tamaño.

-Sustitución y Metasomatismo- Consiste en el reemplazamiento ión a ión entre los minerales del sedimento y las disoluciones intersticiales:

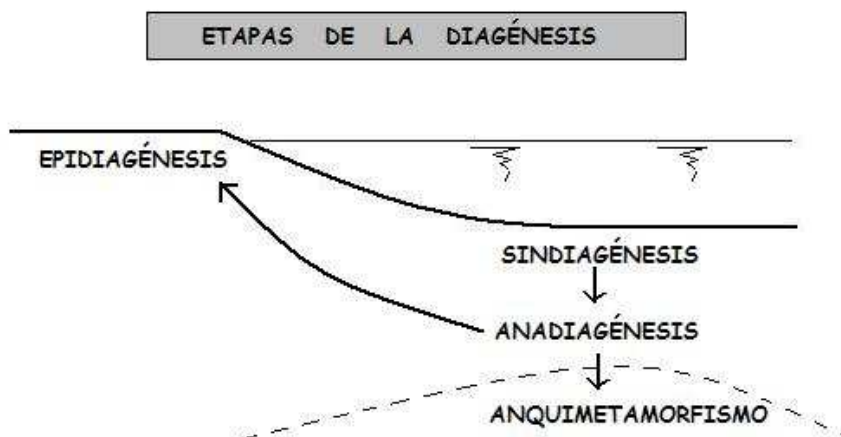


(calcita + magnesio  $\rightarrow$  dolomita + calcio)

-Neoformación- Es la reacción entre minerales formados durante la meteorización para dar lugar a otros nuevos más estables con las nuevas condiciones de presión y temperatura.



Por todos o por alguno de estos mecanismos, un sedimento que originalmente era un conjunto poroso y húmedo de granos sueltos, con una composición en equilibrio con la superficie, se transformará en un armazón compacto de granos soldados, escasamente poroso y con una nueva composición en equilibrio con las condiciones reinantes en zonas más profundas de las cuencas sedimentarias.



### 3- CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS.

Las rocas sedimentarias, a pesar de ser las menos abundantes, cubren el 75% de la superficie de los continentes y casi el 100% de los fondos oceánicos. Además constituyen el recurso natural más consumido después del aire y el agua. En España se consumen unas 10 Tm de roca sedimentaria por habitante y año.

Las rocas sedimentarias se han clasificado en tres grandes grupos caracterizados por el origen y la composición: detríticas, químicas y orgánicas. Dentro de cada grupo existen subgrupos de acuerdo con diferentes criterios.

#### 3.1- ROCAS DETRÍTICAS.

Son rocas constituidas por granos, matriz y cemento. El diámetro y la composición de los granos, así como su porcentaje con respecto al total, son muy variables.

Una roca detrítica se origina por la acumulación de granos en una cuenca. Simultánea o posteriormente, se produce el relleno de los huecos por granos de menor tamaño (matriz) Y por último, la precipitación de cemento químico que da consistencia a la roca. Posteriormente la roca puede sufrir cambios mineralógicos, de acuerdo con los procesos deiagenéticos que experimente.

A la hora de clasificar rocas detríticas, se establecen una serie de parámetros. Todos ellos dan idea de la madurez del sedimento.

-Diámetro de los granos.

-Forma de los granos (esférica, subesférica, planar)

- Redondez de los granos (bordes redondeados, angulosos)
- Roca granosostenida o soportada por la matriz.
- Composición de los granos (una única composición, distintas composiciones)

### SEFITAS O RUDITAS.

Son las rocas detríticas cuyo diámetro de grano es mayor de 2 mm, (por tanto se considera matriz a todos aquellos granos minerales menores de 2 mm)

La composición de los granos de las sefitas es generalmente silicatada (cuarzo, feldespatos) o carbonatada.

Si todos los granos son del mismo mineral, la roca se denomina Oligomítica.

Si todos los granos son de minerales distintos, la roca se denomina Polimítica.



Las sefitas se clasifican en:

- Gravas- si los granos no están cementados.
- Conglomerados –si los granos están cementados. A su vez, los conglomerados se clasifican en brechas (si los granos son angulosos) y pudingas (si los granos son redondeados)

Algunos nombres relacionados con las sefitas son Tills (conglomerados tipo brecha de origen glaciar) Moladas (conglomerados de cantos de gran tamaño, relacionados con el desmantelamiento de relieves recién levantados)

### SAMITAS O ARENISCAS.

Son rocas detríticas con el diámetro de grano comprendido entre 1/16 de mm y 2 mm. (Por lo tanto se considera matriz a todos los minerales menores de 1/16 mm)

Se clasifican por su tanto por ciento de matriz y por la composición de sus granos (clasificación de DOTT-PETTIJHON)

A efectos de clasificación, se considera la composición de los granos del siguiente modo:

-granos de cuarzo.

-granos de feldespato.

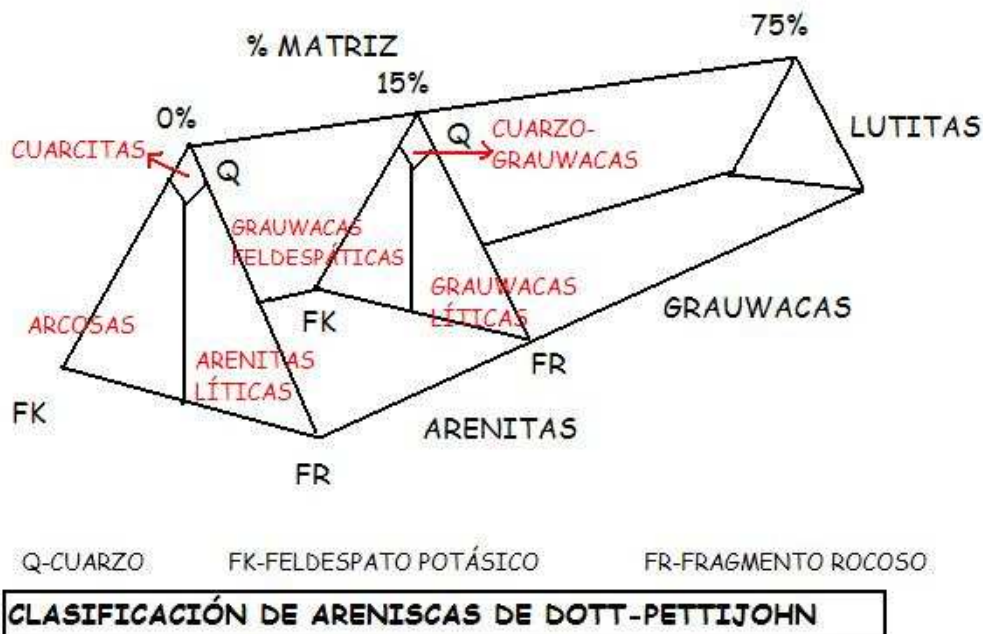
-fragmentos de roca (granos de cualquier composición distinta del cuarzo y el feldespato: carbonatos, óxidos de hierro, etc)

Las areniscas con menos de un 15% de matriz se denominan arenitas. (Cuarzitas si predominan los granos de cuarzo, arcosas si predominan los granos de feldespato, y arenita lítica si predominan los fragmentos de roca.

Las areniscas con un porcentaje de matriz comprendido entre el 15 y el 75% se denominan grauwas. (Cuarzo-grauwas si predominan los granos de cuarzo, grauwas feldespáticas si predominan los granos de feldespato, y grauwas líticas si predominan los fragmentos rocosos)

Una roca con más del 75% de matriz, sería considerada una lutita.

Existen otros nombres tradicionales como las calcarenitas, las areniscas ferruginosas, etc que según la anterior clasificación entrarían dentro de las arenitas líticas.



### PELITAS o LUTITAS.

Son rocas cuyo diámetro de grano es menor a 1/16 de mm.

Clasificar lutitas es complicado porque sus minerales sólo son visibles a microscopio electrónico.

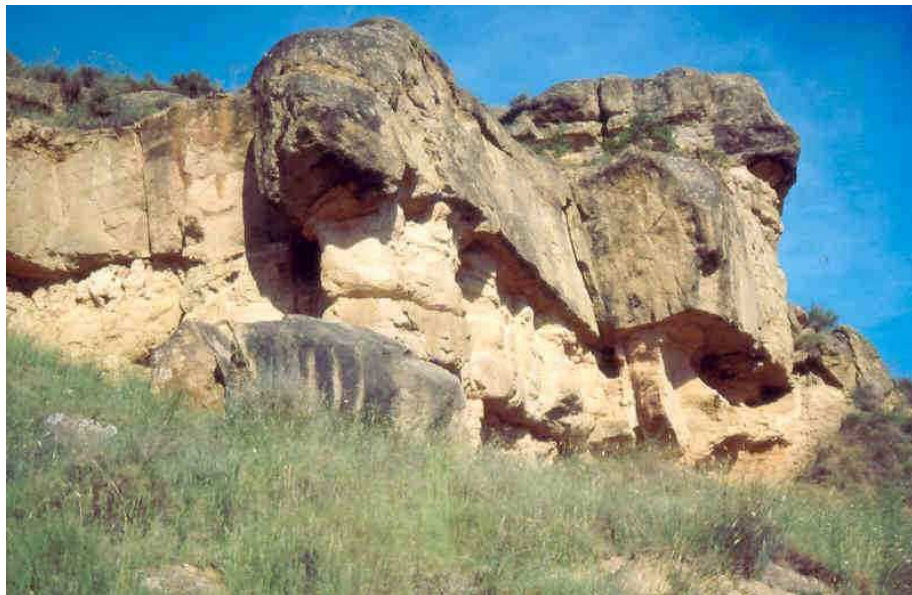
La composición de los minerales de las lutitas es muy variable:

- silicatos del grupo de la arcilla (filosilicatos): illita, caolinita, clorita, montmorillonita, biotita, moscovita...
- otros silicatos: cuarzo, feldespatos.
- carbonatos: calcita, dolomita.
- carbones, grafito.

Según el tamaño de grano, se clasifican en:

- limo- diámetro de grano comprendido entre 1/16 de mm y 1/256 de mm.
- arcilla- diámetro de grano inferior a 1/256 mm.

Frecuentemente se las nombra según el mineral que predomina (lutitas ferruginosas, lutitas silíceas, lutitas carbonatadas o margas, lutitas bituminosas, etc)



Las rocas sedimentarias detríticas son el grueso de las llamadas rocas industriales, es decir, las que son utilizadas como materiales de construcción (rocas ornamentales, sillares y morteros), áridos (sedimentos o rocas trituradas utilizadas para pavimentos, terraplenes, escolleras, impermeabilizaciones de embalses), vidrio (a partir de la sílice fundida), materiales cerámicos (a partir de la arcilla para elaborar ladrillos, baldosas y dentaduras), aislantes y abrasivos.

### 3.2- ROCAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

Son las rocas sedimentarias que tienen su origen casi exclusivamente en la precipitación química de sales minerales con mayor o menor participación de los seres vivos, pero cuyos componentes son siempre inorgánicos.

#### CARBONATOS.

La mayoría de las rocas sedimentarias químicas son calizas y dolomías. Nunca una roca es carbonatada al 100% ya que siempre hay cierta cantidad de arcillas, óxidos de hierro y otros silicatos, que son los causantes entre otras cosas del color de la roca.

Los carbonatos pueden tener origen químico, bioquímico, metasomático, etc, con lo que las texturas son muy variables.





#### A) CALIZAS.

El mineral que predomina es el  $\text{CaCO}_3$  (calcita)

A efectos de clasificación se consideran los siguientes componentes:

-ortoquímicos-

- $\text{CaCO}_3$  con un diámetro de grano inferior a 0,02 mm. Micrita (matriz)

- $\text{CaCO}_3$  con un diámetro de grano superior a 0,02 mm. Esparita (cemento)

-aloquímicos- fósiles (restos de seres vivos)

-oolitos (esferas concéntricas de carbonato cálcico)

-pelets (bolas de origen fecal)

-intraclastos (fragmentos de cualquiera de los aloquímicos anteriores)

-Otros minerales- cuarzo, feldespatos, arcillas, óxidos de hierro, etc. (pueden suponer hasta el 25% de la roca)

Una de las clasificaciones más aceptada es la de Folk, que se basa en catalogar la caliza según el ortoquímico dominante (micrita o esparita) y situar como prefijo el aloquímico dominante (fósiles, pelets, oolitos, intraclastos) De este modo aparecen ocho grupos de rocas como biomicrita, ooesparita, intramicrita, etc.

También existen rocas mixtas (biopelmicrita, oointraesparita) rocas exclusivamente formadas por micrita, y rocas formadas por micrita y esparita (dismicrita)

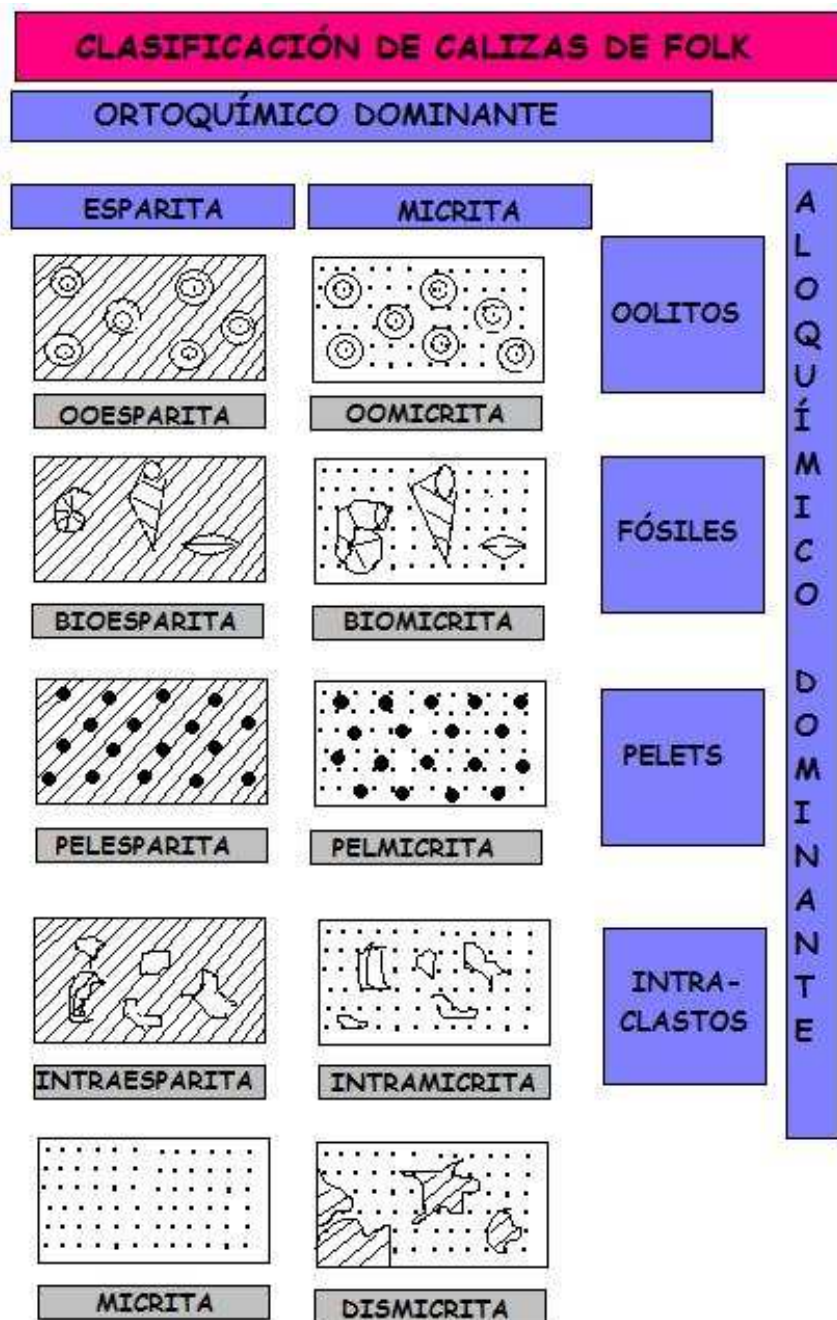
La clasificación de Folk. No es ni mucho menos definitiva. Es de carácter textural, y además el 50% de las calizas entran dentro de las dismicritas ya que al avanzar la diagénesis, todos los aloquímicos acaban por transformarse en esparita debido a la recristalización.

Siguen usándose nombres tradicionales para las rocas carbonatadas como:

-tobas (carbonatos de origen continental depositados entre masas vegetales, que al descomponerse generan numerosos huecos de aspecto tubular)

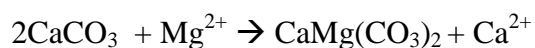
-travertinos (son carbonatos de origen lacustre acumulados en bandeados finos de colores alternantes)

-lumaquelas (calizas constituidas por enormes acumulaciones de fósiles)



**B) DOLOMÍAS.**

Un proceso muy común durante la diagénesis avanzada es la dolomitización:



De esta forma, las calizas tenderán a transformarse en dolomías, borrándose generalmente la textura original de las calizas.

A la hora de clasificar las dolomías, se respetan los grupos de Folk, pero anteponiendo el prefijo dolo- delante. De este modo, aparecen nombres como dolobiomicrita, dolodismicrita, etc.

Las calizas son usadas como material de construcción (sillares) y como materia prima para la fabricación de hormigones y cemento.

### EVAPORITAS.

Son rocas formadas por sales de alta solubilidad (cloruros, sulfatos, etc) Tienen su origen en zonas de clima árido y ambientes acuosos de rápida evaporación.



#### A) YESOS.

Son rocas cuyo principal componente es el yeso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Existen distintos tipos de yesos relacionados con la etapa diagenética hasta la que han llegado, a pesar de que todos son blancos o grisáceos.

El yeso primario, recién precipitado, es el llamado yeso lenticular (con aspecto de lentejas grises cementadas) A medida que la roca sufre enterramiento, se deshidrata transformándose en anhidrita ( $\text{CaSO}_4$ ) Más tarde, en la epidiagénesis, la anhidrita puede rehidratarse dando lugar al yeso secundario en sus distintas modalidades: alabastro, yeso fibroso, yeso laminar.

Los yesos son la materia prima para el yeso de construcción. El alabastro es usado como material para esculturas y claraboyas.

#### B) OTRAS SALES:

-Cloruros. Son rocas formadas por minerales como la halita (NaCl) o la silvina (KCl) Constituyen yacimientos de interés económico por su utilización en la industria papelera, de jabones y detergentes, farmacéutica, de pinturas, etc

### ROCAS MIXTAS.

Dentro de este grupo se encontrarían todas las rocas de composición intermedia de los grupos que se han descrito. Las más comunes son las margas, de composición intermedia a las lutitas y las calizas.

### 3.3- ROCAS ORGÁNICAS.

La biosfera constituye un importante depósito de Carbono en la Tierra. El carbono de los seres vivos suele acabar directa o indirectamente acumulándose en la atmósfera como CO<sub>2</sub>, debido a que el oxígeno existente en la atmósfera y la hidrosfera destruyen cualquier resto orgánico, tarea a la que ayudan los organismos descomponedores aerobios.

Sin embargo, cuando los restos de seres vivos quedan enterrados en ambientes anóxicos, entran en acción las bacterias anaerobias lo que, unido a los procesos diagenéticos, hacen que el sedimento orgánico sufra un proceso llamado carbonización, gracias al cuál el carbono se acumulará en la roca hasta constituir porcentajes importantes. Se originan así combustibles fósiles como el carbón y el petróleo que representan "energía solar atrapada en el tiempo"

(Los combustibles fósiles proveen la mayor parte de la energía que mueve nuestra civilización. Sin embargo presentan dos graves inconvenientes: no son renovables y su combustión genera un aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico, así como otros gases como los óxidos de azufre y de nitrógeno que provocan alteraciones ambientales de gran importancia como el calentamiento global y la lluvia ácida)

### LOS CARBONES.

Los vegetales constituyen una enorme cantidad de biomasa que contiene altas cantidades de compuestos orgánicos como glúcidos y lípidos. En ambientes acuáticos de poca profundidad y escasa ventilación tales como zonas pantanosas, llanuras de inundación de los ríos, ambientes lacustres, turberas e incluso deltas, se generan ambientes pobres en oxígeno donde los restos vegetales no son descompuestos por vía

aerobia, y se acumulan dando lugar a depósitos no consolidados denominados turba. A partir de aquí comienza a actuar la carbonización:



Glúcidos  $\rightarrow$  dióxido de carbono + metano (gas de los pantanos, grisú) + carbono (carbón)

La turba contiene en torno a un 60% de carbono. Cuando queda enterrada entre capas de arcillas y arenas, el incremento gradual de presión y temperatura provocan su compactación. El agua, el dióxido de carbono y el metano son expulsados aumentando así el contenido en carbono.

Con el progreso de la carbonización y los procesos diagenéticos, la turba se transforma en lignito (a unos 1000 metros de profundidad), éste en hulla (entre 1000 y 7000 metros de profundidad) y ésta en antracita (a más de 8000 metros de profundidad)

En todos los casos, estas transformaciones son procesos extremadamente lentos que requieren decenas de millones de años y por ello, el carbón es un recurso no renovable.

<b>Tipo de carbón</b>	<b>% de carbono</b>	<b>Poder calorífico.</b>
Turba	55-60	5000-6000
Lignito	70-75	6000-7000
Hulla	85	7000-8000
Antracita	90-95	>8000

### PETRÓLEO Y GAS NATURAL.

El petróleo (del latín, "aceite de roca") es una mezcla heterogénea de hidrocarburos sólidos (asfalto, ceras, parafinas), líquidos (petróleo crudo) y gaseosos (metano, butano, propano). Se origina por fermentación anaeróbica de restos de microorganismos planctónicos enterrados en sedimentos marinos. Los medios más favorables para este proceso son las cuencas profundas carentes de oxígeno con una

elevada tasa de sedimentación donde los restos orgánicos se mezclan con arcillas y limos.

A medida que los restos orgánicos son enterrados, las biomoléculas se descomponen mediante procesos similares a la carbonización en los que se esfuma el oxígeno y el nitrógeno, y queda un residuo enriquecido en carbono e hidrógeno. Este sedimento se denomina sapropel, y constituirá la roca madre del petróleo.

La formación de sapropel también sucede a menor escala en pantanos, lagos someros, y deltas. La temperatura necesaria para la formación del petróleo oscila entre los 70 y los 170°C (por debajo no se forma, y por encima se altera, convirtiéndose en gas o desapareciendo por completo)

Según lo que se ha explicado, es relativamente fácil que se generen combustibles fósiles. Pero a diferencia de lo que sucede con el carbón que se conserva fácilmente (debido a que es un sólido, y se comporta como una roca sedimentaria más), también es relativamente fácil que el petróleo no se conserve. Y es que, al tratarse de un fluido, el petróleo suele ser expulsado de los poros de la roca madre a medida que avanza la diagénesis (por aumento de la presión, disminución de la porosidad, etc) De este modo, lo más probable es que los hidrocarburos suban hacia la superficie, hacia zonas de menor presión, donde el oxígeno acaba con ellos. A no ser que en su camino de ascenso se encuentre con:

- una roca muy porosa capaz de almacenarlo (roca almacén)
- una capa de roca que cubra por completo a la anterior y que sea altamente impermeable (roca de cobertera)

Si se dan las dos condiciones citadas, el petróleo puede quedar atrapado durante millones de años en una trampa petrolífera.

La mayoría de las trampas petrolíferas son estructuras tectónicas tales como anticlinales, discordancias angulares y fallas, aunque también las hay de origen sedimentario (arrecifes) y de origen pseudotectónico (diapiros)

#### 4- ESTRATIFICACIÓN Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS.

La estratigrafía es la rama de la Geología que tiene por objeto estudiar e interpretar los procesos registrados en las sucesiones sedimentarias, correlacionarlos y reconstruir los hechos del pasado a escala planetaria.

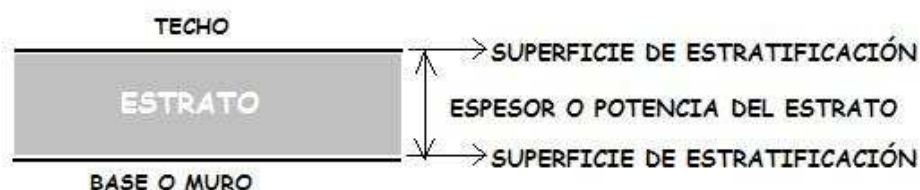
A la hora de estudiar el registro estratigráfico se deben tener en cuenta una serie de principios básicos:

- Principio de superposición de estratos (STENO)
- Principio de actualismo (LYELL)
- Principio de uniformismo (HUTTON)
- Principio de sucesión faunística (DARWIN)

##### 4.1- CONCEPTO DE ESTRATO.

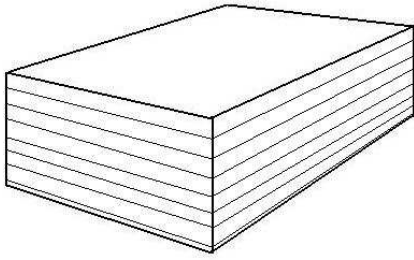
Si la sedimentación fuese un proceso continuo, en cada cuenca existiría una sola capa de sedimentos de gran espesor. Sin embargo la sedimentación no es uniforme, ya que está sometida a cambios cíclicos estacionales o de otros tipos, de manera que cada periodo sedimentario dejará en la cuenca una capa. Cuando estas capas de sedimentos se hayan convertido en roca, constituirán los estratos.

De este modo se define estrato como "cuerpo de litología homogénea depositado paralelamente a la inclinación original de la cuenca y separada de las unidades sedimentarias adyacentes por superficies de estratificación, que corresponden a periodos de no sedimentación y/o erosión; o bien por un cambio brusco en la composición de la roca"

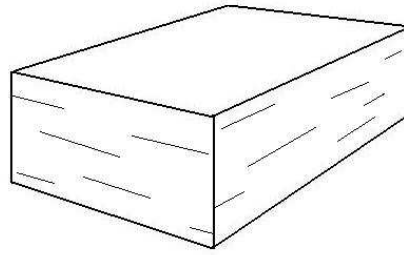


Los estratos se caracterizan por sus aspectos geométricas (forma, espesor, etc) y por sus aspectos genéticos (composición, textura, etc) Estos son los principales tipos de estratificación.

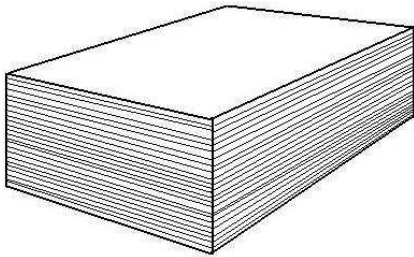




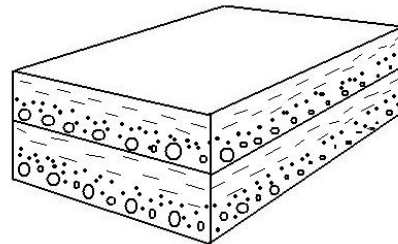
**ESTRATIFICACIÓN TABLEADA**



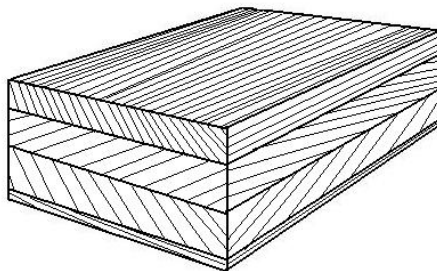
**ESTRATIFICACIÓN MASIVA**



**LAMINACIÓN.**



**GRANOSELECCIÓN**



**ESTRATIFICACIÓN CRUZADA**

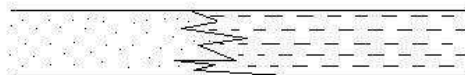


Los estratos, lateralmente, pueden terminar de manera definida o difusa.

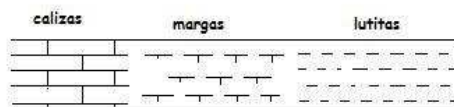
### TERMINACIÓN LATERAL DE LOS ESTRATOS



EN CUÑA



INTERDIGITACIÓN



PASO GRADUAL

*(ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS Y DISCONTINUIDADES  
ESTRATIGRÁFICAS SE INCLUYEN EN EL TEMA DEL TIEMPO Y LA DATACIÓN)*

## 5- SEDIMENTOLOGÍA. APRENDIENDO A LEER EN LAS ROCAS.

Desde que se deposita el sedimento en una cuenca hasta que aparece como roca sedimentaria, tienen lugar una serie de cambios denominados diagénesis.

Estos cambios pueden borrar en parte las estructuras sedimentarias originales. Sin embargo, la roca siempre conservará algunas de las huellas de su origen.

### 5.1- AMBIENTES SEDIMENTARIOS. CONCEPTO DE FACIES.

Cada ambiente sedimentario está caracterizado por unas condiciones físico-químicas especiales y por una determinada fauna y flora. Por consiguiente, la sedimentación de una zona se caracterizará por:

- unos minerales determinados.
- unas estructuras sedimentarias determinadas.
- unos restos fósiles determinados.

Con estas tres características que después quedarán impresas en la roca sedimentaria, se define el concepto de facies.

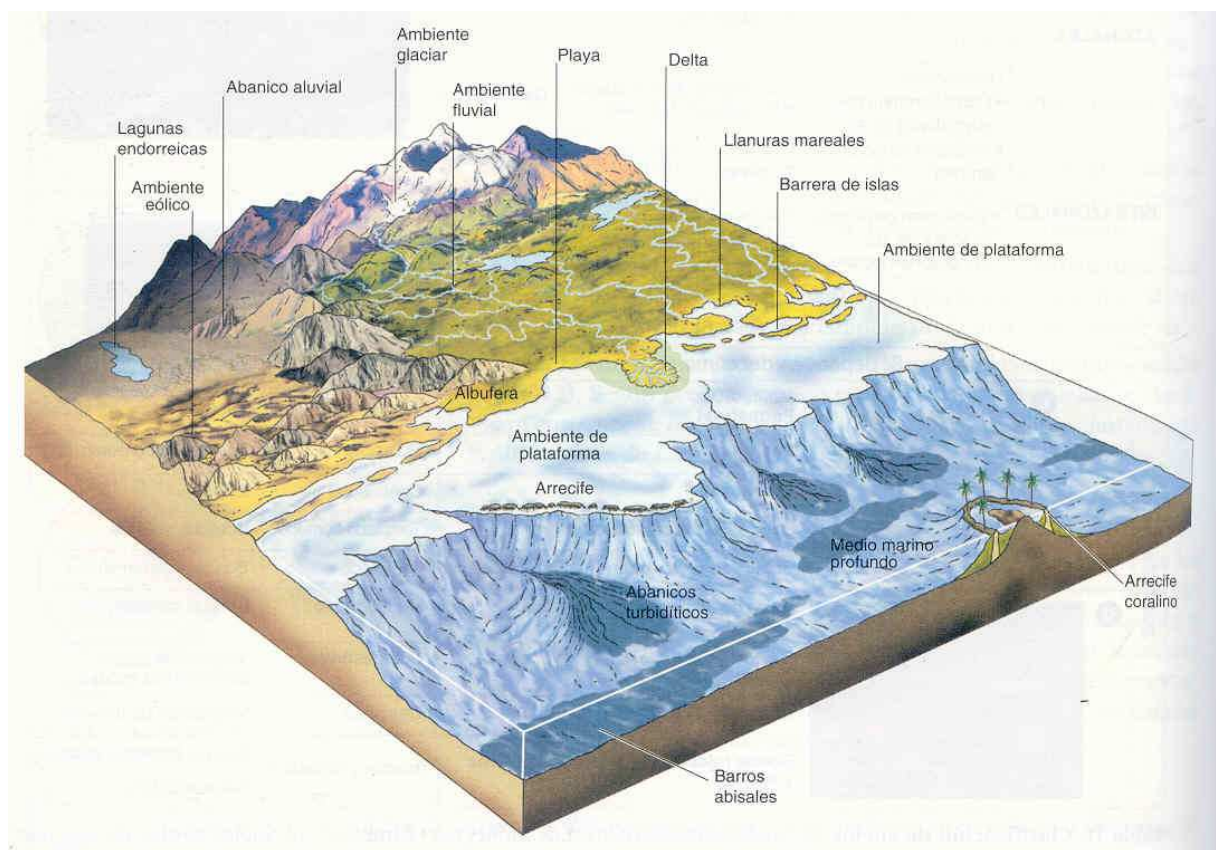
Facies sería sinónimo de sedimento propio de una zona y quedaría definido con dos de las tres propiedades anteriores:

-tipo de roca y tipo de fósiles (ej. calizas con ammonites)

-tipo de roca y estructuras sedimentarias presentes (ej. areniscas con estratificación cruzada)

-estructura sedimentaria y contenido fósil (ej. laminaciones algales)

Así pues, el término "facies", más que describir la roca en el sentido químico o mineralógico, hace referencia a su ambiente de formación, lo que tiene interés para hacer reconstrucciones paleogeográficas.



### Principales medios sedimentarios y sus facies.

#### a) Medios continentales

-fluviales- Rocas detríticas con estratificaciones cruzadas. Sin fósiles o con fósiles de organismos continentales.

-lacustres-Arcillas y calizas laminadas, con fósiles de algas. En ambientes anóxicos se forma turba.

-glaciares- Conglomerados de grano grueso y poco redondeado, masivos y sin orientaciones preferentes.

-eólicos- Areniscas con estratificación cruzada. También son frecuentes los yesos y otras evaporitas.

b) Medios marinos.

-litorales- Areniscas con estratificación cruzada (oleaje) y laminaciones algales (mareas)

-de plataforma- Calizas tableadas o alternancia de calizas y margas. Fósiles marinos de ambiente poco profundo.

-de talud- Areniscas y lutitas formando secuencias de turbiditas. Fósiles de ambiente profundo.

-abisales- Arcillas laminadas con fósiles de caparazón silíceo.

c) Medios de transición.

-deltas y estuarios- lutitas laminadas o con estratificación cruzada. Restos vegetales continentales junto con fósiles marinos.

## 5.2- ANÁLISIS DE ALGUNAS SERIES SEDIMENTARIAS.

Los estratos se presentan agrupados en series que no tienen por qué ser de la misma composición. Como los estratos superiores son más modernos, las series estratigráficas dan información de procesos encadenados en el espacio y en el tiempo.

Estas son algunas de las series más típicas:

-Series continuas. Indican procesos estables en el tiempo. Sus espesores pueden ser de hasta cientos de metros.



-Series positivas. Indican una subida progresiva del nivel del mar (transgresión) donde la sedimentación marina se va apoyando sobre la continental original. Sus espesores también alcanzan los centenares de metros.



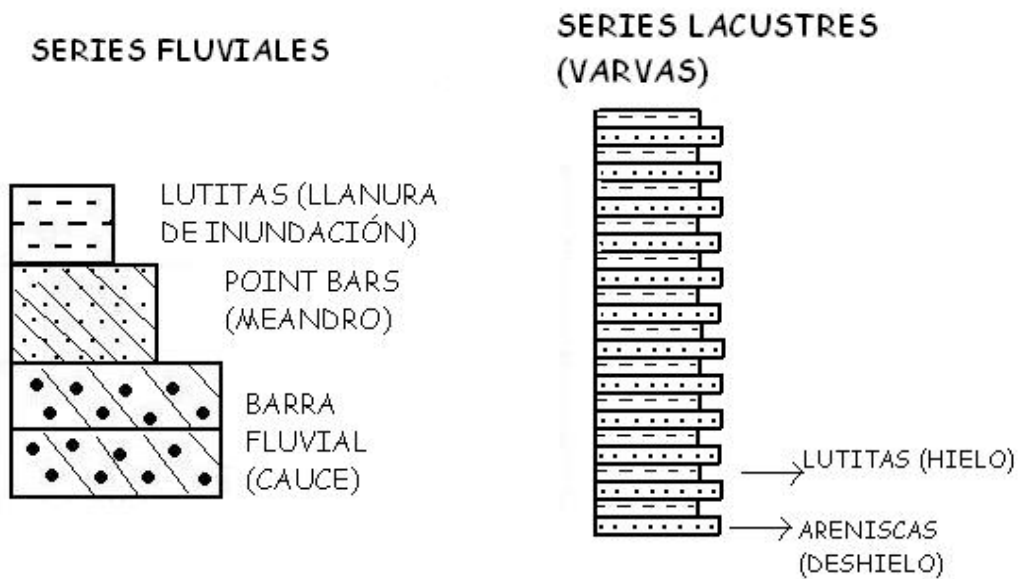
-Series negativas. Indican una retirada progresiva del mar (regresión) bien por una bajada del nivel del mar, bien por una elevación progresiva del relieve. Sus espesores también alcanzan los centenares de metros.

-Series condensadas. Espesores sedimentarios reducidos que se corresponden con largos periodos de tiempo. Responden a zonas con escasas tasas de sedimentación.

-Series rítmicas. Son secuencias de rocas que van repitiéndose monótonamente.

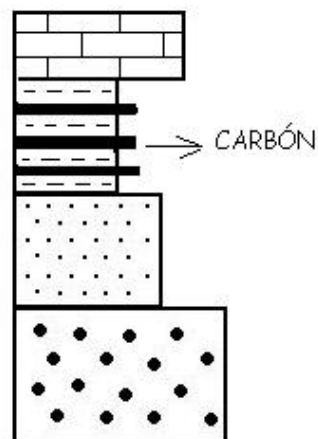
-Fluvial (meandros)

-Lacustres (varvas glaciares)



-Ciclotemas del carbón. Corresponden a una transgresión marina o lacustre en la que se produce una muerte masiva de plantas y su posterior carbonización.

### CICLOTEMAS DEL CARBÓN



-Turbiditas (Flysch). Corresponden a una avalancha sedimentaria en una zona de talud (entre la plataforma continental y la llanura abisal) Cada serie oscila entre 10 y 20 cm.

TURBIDITAS (FLYSCH)

