

SEDIMENTACIÓN Y ROCAS SEDIMENTARIAS

I. SEDIMENTACIÓN

- La acumulación de materiales de procedencia variada que se realiza asociada a diversos procesos geológicos en la superficie terrestre recibe el nombre de **sedimentación**.
- Las acumulaciones sobre la superficie terrestre de material sin consolidar, que ha sido depositado por la acción de un elemento móvil como hielo, agua o aire, reciben el nombre de **sedimentos**. Cuando los materiales llegan a consolidarse reciben el nombre de **rocas sedimentarias**.
- El resultado de procesos de sedimentación sucesivos, es la formación de **estratos**, llamándose estratificación a la disposición en capas de los sedimentos. La sucesión observable de materiales sedimentarios, acumulados en una zona concreta, y dentro de un intervalo de tiempo determinado, recibe el nombre de **serie estratigráfica**.

A. Transporte del sedimento

- o Los materiales disgregados producto de la meteorización (sedimentos) son transportados por los agentes geológicos (agua, hielo o viento) hasta los lugares de acumulación (cuencas sedimentarias).
- o En las **corrientes de agua** existen partículas que se desplazan por el fondo de la corriente (carga de fondo) y otras que lo hacen en suspensión o disolución. El transporte de fondo a bajas velocidades hace rodar (transporte por rodadura) o deslizar (reptación) las partículas, y si aumenta la velocidad se da un transporte discontinuo con movimiento rítmico (saltación) formándose superficies de ripples. El transporte en suspensión está muy influenciado por la turbulencia.
- o En las **acumulaciones de agua** (lagos, mares, océanos) pueden aparecer corrientes en las que los materiales se mueven de manera similar a como lo hacen en las corrientes de agua continentales, pero generalmente con velocidades menores. Las olas originan turbulencias y fricción sobre el fondo que remueven el sedimento y mantienen las partículas finas en suspensión.
- o El transporte realizado por las **corrientes de aire** es físicamente idéntico al de las corrientes de agua, con menor eficiencia en el transporte, por la diferencia de viscosidad y de densidad. Además el viento no transporta materiales en disolución. Los choques de las partículas provocan un rápido redondeamiento de las partículas más gruesas.
- o El **hielo**, dada su gran viscosidad, se mueve lentamente y con ausencia de turbulencia. Los depósitos están muy mal clasificados y sólo existe desgaste de los materiales que arrastra por el suelo.

B. La causa de la sedimentación

- o El depósito de partículas obedece a principios físicos o químicos sencillos. Cuando la energía de un fluido disminuye, su capacidad de transporte lo hace también, y el agente de transporte deposita su carga o parte de ella.
- o Las dos situaciones sedimentarias más típicas corresponden a una **disminución de la masa del fluido transportador** (por ejemplo, tras una crecida) o a una **disminución de su velocidad** (al calmarse el viento, o al perder pendiente un curso de agua).
- o Otros sedimentos se deben a **procesos químicos**, en la mayoría de los casos debido a sobresaturación o a la ruptura de un equilibrio químico que se traduce en la producción de sales insolubles.

II. ROCAS SEDIMENTARIAS

- Aunque solo un 5% de los materiales que forman la corteza terrestre son rocas sedimentarias, siendo las rocas ígneas y metamórficas los componentes fundamentales, al menos dos tercios de la superficie terrestre están recubiertos por sedimentos y rocas sedimentarias.
- Estos materiales tienen en ocasiones gran importancia económica como materia prima de energía, como menas de minerales metálicos, como fuente de fertilizantes, como materiales de construcción, etc.

A. Litificación sedimentaria (Diagénesis)

- o Los sedimentos que se depositan en las cuencas sedimentarias actuales son porosos, blandos y están generalmente saturados de agua. Las rocas que llamamos sedimentarias tienen las mismas estructuras, por lo que es evidente que proceden de ellos, sin embargo son consistentes, tienen menos poros y no están saturadas de agua.
- o El conjunto de procesos que transforman a un sedimento en una roca sedimentaria se denomina litificación.
- o La litificación comprende tres transformaciones distintas:

Compactación. La presión de los sedimentos superiores expulsa del sedimento a los fluidos y los poros vacíos tienden a cerrarse. Este proceso es rápido si el sedimento es plástico (como las arcillas) pero más lento si es rígido (como las arenas).

Cementación. Es la precipitación entre los granos de una roca detrítica de un mineral (cemento) aportado por el agua freática o por el agua expulsada en la compactación. El cemento, siempre posterior, no debe confundirse con la matriz, material de grano fino que ocupa los intersticios desde el momento de la formación del sedimento. Los cementos más habituales son los calcáreos (CaCO_3) y los silíceos (SiO_2).

Transformaciones químicas. Consiste en la adaptación estructural y química del sedimento a ambientes de mayor presión y temperatura. Si se produce un cambio en la composición del sedimento por la acción de los fluidos aportados desde el exterior, el proceso recibe el nombre de **metasomatismo**.

B. Facies sedimentarias

- o Una facies sedimentaria es el conjunto de características de los sedimentos que nos permiten deducir en qué ambiente se ha depositado el sedimento.
- o La interpretación de las facies, en comparación con los ambientes y facies actuales, es la base del reconocimiento de los ambientes sedimentarios en la columna estratigráfica.
- o Se puede distinguir entre **litofacies** (caracteres litológicos del sedimento) y **biofacies** (caracteres biológicos). Los fósiles (biofacies) han sido tradicionalmente uno de los principales criterios de distinción de ambientes marinos o continentales.

C. Clasificación de las rocas sedimentarias

- o Las rocas sedimentarias están formadas por materiales de origen externo, debidos a la acción de los agentes que afectan a la superficie terrestre, por lo que reciben también el nombre de rocas **exógenas**.
- o Frecuentemente se presentan formando capas o **estratos** y pueden presentar **fósiles**.
- o Su clasificación se realiza atendiendo al tipo de sedimento, utilizándose como criterios de subdivisión el tamaño de los clastos (en las detríticas), la composición, el origen y la textura.
- o Las rocas sedimentarias más abundantes son las rocas arcillosas (85%), las areniscas y conglomerados (5-10%) y las rocas carbonatadas (5-10%).

1. Rocas sedimentarias detríticas

- Están formadas por fragmentos de rocas o de minerales que han sufrido un transporte y una sedimentación por medio de algún agente geológico externo.
- Se clasifican atendiendo principalmente al tamaño de los clastos.

CONGLOMERADOS (RUDITAS)

- Formados por clastos de **tamaño superior a 2 mm** unidos entre sí. Los clastos sueltos se denominan **cantos** o guijarros, y su acumulación recibe el nombre de **grava**.
- El material que une los fragmentos puede ser detrítico (arcilla), en cuyo caso se denomina **matriz**, o químico (calcáreo, silíceo, ferruginoso, etc.) y se denomina **cemento**.
- En las **pudingas**, los clastos son redondeados. Su origen puede ser fluvial o costero.
- Las **brechas** están formadas por fragmentos angulosos y escasamente seleccionados, lo que indica que han sufrido un transporte corto. Son de origen fluvial o torrencial.
- Las **tiilitas** proceden de la compactación de un sedimento morrénico o fluvio-glaciar. Se caracterizan por presentar fragmentos angulosos, a menudo estriados, de tamaños variados, mal clasificados y embutidos en una matriz arcillo-arenosa.

ARENITAS (PSAMITAS)

- Formadas por fragmentos de tamaño comprendido **entre 1/16 de mm y 2 mm** unidos entre sí. Si los fragmentos están sueltos se denominan **arenas** y si, por el contrario, están cementados reciben el nombre de **areniscas**.

ROCAS ARCILLOSAS (LUTITAS)

- Son las rocas detríticas más abundantes. Son rocas sedimentarias de grano muy fino (**<1/16 mm**) que contienen, al menos, un 50% de minerales arcillosos, a los que se pueden añadir otros minerales muy diversos, detríticos o no, resultando composiciones muy diversas.
- Algunos autores emplean el término **lutita** para designar a las rocas arcillosas no consolidadas, pudiendo ser **limos**, si el tamaño de los granos está entre 1/16 y 1/256 de mm, y **arcillas** si es menor

de 1/256 de mm. Las **pelitas** serían las lutitas consolidadas, pudiendo ser limolitas o arcillitas, según procedan de la consolidación de limos o de arcillas respectivamente.

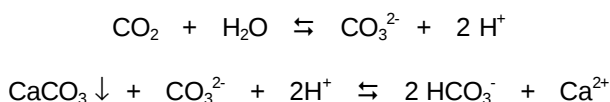
- Las **margas** están formadas por una mezcla de arcilla y caliza.

2. Rocas sedimentarias de origen químico y bioquímico

- Las rocas de origen químico proceden de la consolidación de sedimentos formados por precipitación de materia mineral, a partir de los iones que estaban contenidos en soluciones acuosas. Las de origen bioquímico están formadas por la acumulación de materia mineral que procede de la actividad de los seres vivos.

ROCAS CARBONATADAS

- Formadas fundamentalmente por los minerales calcita (CaCO_3) o dolomita ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Si predomina el primero, la roca recibe el nombre de **caliza**, y si es el segundo el más abundante, entonces es una **dolomía**. Las calizas son las rocas carbonatadas más abundantes.
- Las calizas proceden en última instancia de la precipitación del carbonato de calcio que existe en disolución en las aguas continentales y oceánicas. En realidad, el carbonato de calcio es una sustancia insoluble, sin embargo cuando reacciona con el ácido carbónico, procedente de la disolución del anhídrido carbónico en el agua, se transforma en bicarbonato, que sí es soluble.



- Cuando la reacción ocurre en sentido directo, se produce la disolución de las calizas. En cambio, en sentido inverso ocurre precipitación de carbonato de calcio.

ROCAS SALINAS O EVAPORITAS

- Están constituidas por los compuestos más solubles, sulfatos y cloruros alcalinos y alcalino-térreos, formados a partir de los iones presentes en el agua de mar o en ciertas lagunas interiores.
- Se forman por precipitación de sales al evaporarse el agua en la que estaban disueltas. La mayor parte de los iones contenidos en el agua del mar sólo se depositan cuando tiene lugar una intensa evaporación del agua, y su concentración sobrepasa los límites de la solubilidad.
- El orden de precipitación de las sales depende de su solubilidad, depositándose, como es lógico, primero las sales menos solubles y posteriormente las más solubles. En general, en la formación de un depósito salino pueden distinguirse tres fases:
 - carbonatada, en la que se produce el depósito de carbonato de calcio;
 - sulfatada, en la que precipitan yeso o anhidrita;
 - y clorurada, subdividida, a su vez, en una primera fase en la que se deposita la sal común (cloruro sódico), y otra posterior en la que se forman cloruros de potasio y magnesio.
- Para que un depósito salino se conserve, es necesario que posteriormente a su formación quede recubierto por rocas impermeables que lo preserven de su disolución posterior.

3. Rocas sedimentarias organógenas

- Las rocas organógenas son aquellas formadas por la acumulación de materia orgánica, que ha sufrido ciertas transformaciones por la acción de determinadas bacterias anaerobias.

CARBONES

- El carbón es el resultado de la transformación de restos vegetales acumulados en el fondo de pantanos, lagunas o deltas fluviales, mediante la acción de bacterias anaerobias que han provocado la descomposición de los hidratos de carbono, enriqueciéndose progresivamente en carbono.

PETRÓLEO

- El petróleo se forma a partir de la acumulación de grandes cantidades de organismos planctónicos que mueren debido a cambios ambientales a los que son muy sensibles (cambio de salinidad, enturbiamiento del agua, cambio de temperatura, etc.).

- Estos restos de materia orgánica pueden quedar enterrados por arenas y arcillas formando fangos en los que se desarrollan bacterias anaerobias que descomponen los restos orgánicos, eliminando el N y O y quedando un residuo enriquecido en C y H.