

Petrología sedimentaria. Notas de teoría.

1. Introducción

Ana M. Alonso Zarza

Departamento de Petrología y Geoquímica. Facultad de Ciencias Geológicas.
Universidad Complutense de Madrid. José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.
alonsoza@geo.ucm.es

Resumen: La Petrología Sedimentaria es la ciencia que estudia todos sedimentos y rocas que se generan en ambiente exógeno y por tanto todos los procesos que conducen a la formación de dichas rocas y sedimentos. El conjunto de capítulos, recogidos en esta serie, constituyen el temario de la Asignatura “Petrología Sedimentaria” que se imparte a 2º curso de la Licenciatura, próximamente Grado en Ingeniería Geológica. En este bloque introductorio se hace una breve presentación de esta ciencia y de su relación con otras ciencias. También se hace hincapié en la importancia económica de las rocas sedimentarias y de sus métodos de estudio. Se introducen algunos aspectos básicos como el ciclo petrológico y posteriormente se presentan todos los componentes de las rocas sedimentaria y su clasificación.

Palabras clave: Sedimentos. Rocas sedimentarias. Técnicas de estudio. Componentes. Clasificación.

INTRODUCCIÓN

Las rocas sedimentarias ocupan una gran parte de la superficie sedimentaria y sobre ellas se sitúan muchas de las grandes ciudades de la Península Ibérica, por ello su conocimiento es fundamental, entre otros muchos aspectos, para un mejor uso de los recursos naturales que ellas contienen y para evitar problemas geotécnicos, que pueden venir determinados por las características intrínsecas de estas rocas.

Objeto de estudio y definición

El objeto de estudio de la Petrología son las rocas o las piedras. La **Petrología Sedimentaria** estudia, por tanto, los materiales y procesos que tienen lugar en el ámbito formador exógeno, es decir, en condiciones de presión y temperatura próximas a las ambientales. La **Petrología Sedimentaria** tiene como objeto el análisis de todos los procesos que conducen a la formación de sedimentos y rocas sedimentarias (alteración o hipergénesis, transporte, sedimentación y diagénesis) y las características mineralógicas, geoquímicas, texturales, estructurales y composicionales de dichas rocas y sedimentos. El agua es el principal causante de todos los procesos.

¿Para qué?

El conocimiento de las rocas sedimentarias es importante desde el punto de vista económico y también científico y esto es debido a:

- Dan información sobre la superficie terrestre en tiempos pasados, y por tanto nos permiten un acercamiento a la Historia Geológica de nuestro planeta.
- Ocupan más del 66% de la superficie terrestre y gran parte de los fondos oceánicos, y muchas grandes ciudades están ubicadas en terrenos sedimentarios.
- Tienen una importancia económica y geotécnica indudable. ¿Podéis poner algún ejemplo?

Relación con otras ciencias

La Petrología Sedimentaria no es una disciplina científica aislada de las demás, por ello necesariamente se abastece también de conocimientos de otras ciencias geológicas o no.

- **Geológicas**

Geodinámica y la Geomorfología.

Mineralogía, Petrología Endógena, Estratigrafía y Paleontología.

Las distintas Ciencias Geológicas necesitan apoyarse, a su vez, en la Petrología Sedimentaria para lograr un mejor conocimiento de su objeto de estudio.

- **Ciencias no geológicas**

Física (Hidráulica, Mecánica, Física del estado sólido).

Química (Orgánica, Inorgánica, Isotópica, etc.).

Biología (Bioquímica, Ecología).

Matemáticas (Estadística e Informática).

Metodología

Los métodos de estudio de la Petrología Sedimentaria son muy amplios y además están evolucionando rápidamente con la incorporación de nuevas tecnologías que aportan información de detalle e incluso muy sofisticada, en algunos casos.

- **Trabajo de campo**

Geometría, potencia, litología, color, estructuras sedimentarias, presencia de fósiles, etc.

Toma de muestras.

- **Trabajo de laboratorio**

- a) **Análisis texturales (tamaño, forma, selección, etc.)**

- Medida directa.
 - Tamizados.
 - Pipetas, tubos de sedimentación.
 - Contador Coulter.
 - Microscopía óptica.
 - Microscopía Electrónica.

- b) **Análisis de la composición**

- Difracción de R-X.
 - Microscopía óptica.
 - Microscopía electrónica.
 - Microsonda electrónica.
 - Catodoluminiscencia.
 - Microscopía de Luz Ultravioleta.
 - Técnicas de análisis químico: Fluorescencia de R-X.
 - ICP Masas.
 - Isótopos estables.

- **Trabajos experimentales**

- Diseño de experimentos, que simulen las condiciones de formación o transformación de sedimentos, componentes, rocas, etc.

- **¿Consulta bibliográfica? ¿Cuándo?**

- Siempre debemos tener a mano y conocer los trabajos previos sobre nuestro tema o área de estudio, además de la bibliografía básica. La consulta bibliográfica de textos y revistas en papel, así como de la información obtenida a través de la red nos permitirá avanzar más y mejor en nuestro tema de trabajo. Se debe de llevar a cabo de forma continuada e interactiva con nuestras tareas.

- **Análisis y presentación de los resultados**

- Este último aspecto es el que permite ver si el trabajo se ha llevado a cabo adecuadamente y además, la presentación adecuada de los resultados permitirá una mejor comprensión del trabajo realizado. Todo ello, dependiendo del trabajo llevado a cabo, redundará o en aplicaciones económicas directas (estudio de yacimientos sedimentarios, materiales de construcción, etc.) o en un pequeño avance en algún aspecto científico.

EL CICLO GEOLÓGICO. ORIGEN DE LOS GRANOS SEDIMENTARIOS Y CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

La formación de los sedimentos y rocas sedimentarias es el resultado de la interacción entre las rocas iniciales de origen endógeno y los procesos de meteorización, transporte, sedimentación y diagénesis. Además las rocas sedimentarias formadas pueden también sufrir estos procesos para dar lugar a otra nueva roca sedimentaria. Todos estos procesos quedan reflejados en el ciclo Geológico-Petroológico.

El ciclo Geológico-Petroológico

Estos ciclos han estado funcionando desde hace más de 3.300 millones de años, en realidad desde la formación de la primera corteza terrestre (Fig. 1).

Parámetros fundamentales: Presencia de agua, P y T y seres vivos.

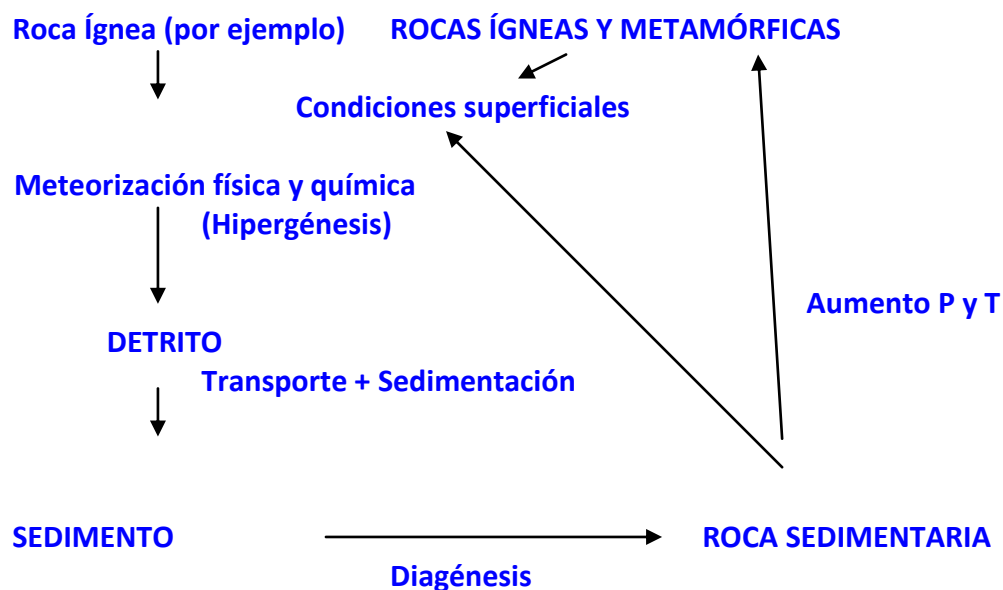


Figura 1. El ciclo Geológico-Petroológico.

Pregunta. ¿Ha variado la composición de los sedimentos generados, debido a la variación de las rocas que forman la corteza terrestre? Por ejemplo: mayor o menor presencia de rocas sedimentarias.

Componentes de las rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias están formadas por componentes de origen diverso y que se sitúan dentro de la roca en posiciones determinadas. De alguna forma se puede decir que cada componente tiene "una función" dentro de esa roca.

- **Esqueleto:** son clastos o granos que soportan la roca, bien proceden de rocas previas o también pueden generarse dentro de la misma cuenca sedimentaria. Por lo tanto pueden ser *intra* o *extracuencales*. ¿ejemplos en areniscas, en conglomerados, en calizas, etc.? Estos componentes pueden ser muy variados e incluyen los siguientes tipos:
 - a) **Granos inorgánicos producidos por la alteración de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.** Todos los fragmentos de rocas, granos de cuarzo, feldespatos, etc.
 - b) **Granos inorgánicos producidos por procesos volcánicos.** Por ejemplo: cenizas, pumitas y bombas volcánicas, etc.
 - c) **Componentes inorgánicos generados por procesos físicos y químicos en ambientes sub-superficiales.** En este grupo se incluyen: minerales autigénicos (yesos, dolomita), ooides de carbonato, entre otros muchos.
 - d) **Granos biogénicos o formados por la actividad orgánica.** Por ejemplo: granos esqueléticos de carbonato (bioclastos, pellets fecales,..) esqueletos de organismos silíceos (diatomeas, radiolarios, esponjas...), granos fosfáticos esqueléticos (huesos, algunas conchas) y materia orgánica.
- **Pasta.** Se sitúa entre el esqueleto y dentro de ella hay que diferenciar entre *matriz* y *cemento*.
 - a) **Matriz.** Partículas de tamaño inferior a las partículas que forman el esqueleto. Se forma al mismo tiempo o poco después que el esqueleto. Composición silíceo o carbonática. Poner ejemplos. El tamaño en relación al esqueleto es muy importante para la consideración de un determinado componente como matriz.
 - b) **Cemento.** Precipitado químico que se forma en los huecos que dejan esqueleto y matriz: Composición muy variada: carbonático, silíceo, yesífero, ferruginoso...

Preguntas. Mineralogía.

¿Cuáles son los minerales más importantes en las areniscas? ¿Y en las calizas? ¿y en las arcillas?. Todos estos minerales pueden estar formando parte tanto del esqueleto como de la pasta de las rocas sedimentarias.

Los resultados de un análisis de DRX de una roca sedimentaria nos dan los siguientes resultados: Cuarzo 40%, Feldespatos 10%, Filosilicatos, 10%, Calcita 30%, Dolomita, 10%. ¿Podemos si saber esos minerales forman parte del esqueleto, matriz o cemento de la roca?

Clasificación de las rocas sedimentarias

La clasificación que veremos a continuación incluye **todos los tipos de rocas sedimentarias**. Es una clasificación genética y por ello tiene algunos problemas. A lo largo de los distintos capítulos del temario veremos otras clasificaciones más específicas de grupos de rocas sedimentarias determinadas.

- **Rocas o sedimentos autóctonos.** Sus componentes se forman dentro del mismo ambiente sedimentario o de meteorización. No han sufrido un transporte significativo. Los procesos implicados: Químicos y Bioquímicos.
 - a) **Precipitados químicos y bioquímicos no evaporíticos.** Como calizas, fosforitas, rocas sedimentarias ferruginosas, rocas silíceas (sílex).
 - b) **Precipitados químicos evaporíticos.** Como yesos, halita....
 - c) **Depósitos orgánicos.** Carbón, petróleo, ¿algunas calizas y ...?
- **Rocas o sedimentos alóctonos.** clásticos, detríticos o terrígenos. Los componentes han sufrido procesos de transporte importantes.
 - a) **Sedimentos detríticos**, clásticos o epiclásticos: Conglomerados, areniscas y lutitas.
 - b) **Sedimentos piroclásticos**, entre los que destacan: cenizas y tobas volcánicas, aglomerados y arenas vulcanoclásticas.

Problemas. Hay algunas rocas de difícil ubicación en esta clasificación como son: los depósitos residuales, las rocas híbridas y las margas.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Boggs, S. 2009. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Cambridge University Press, Cambridge. 600 pp.

Folk, R.L. 1974. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill Publ. Co. Austin, Texas 159 pp. Disponible en :
[http:// www.lib.utexas. Edu/Libs/GEO/FolkReady/contents.html](http://www.lib.utexas.edu/Libs/GEO/FolkReady/contents.html)

García Garmilla, P.; Aranburu, A. y Ibáñez López, J.A. 2005. *Atlas para prácticas de Petrología Sedimentaria*. UPV. CD-ROM.

Leeder, M. R. 1999. *Sedimentology and Sedimentary Basins*. Blackwell Science, Oxford, 592 pp.

Prothero, D.R. y Schwab, F. 2004. *Sedimentary Geology. An Introduction to Sedimentary Rocks and Stratigraphy*. W.H. Freeman and Co. New York. 557 pp

Stow, D. 2007. *Sedimentary rocks in the field: a colour guide*. Manson Publishing, 320 pp.

Tucker, M.E. (Ed) 1988. *Techniques in Sedimentology*. Blackwell Sci. Publ, Oxford, 394 pp.

Tucker, M.E. 1991. *Sedimentary Petrology. An Introduction to the origin of sedimentary rocks*. (2ª Ed). Blackwell Sci. Publ, Oxford, 269 pp.

Tucker, M.E. 2001. *Sedimentary Petrology. An Introduction to the origin of sedimentary rocks*. (3ª Ed). Blackwell Sci. Publ, Oxford, 262 pp.

Tucker, M.E. 2003. *Sedimentary rocks in the field*. Wiley, Chichester, 234 pp.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Página de Petrología Sedimentaria de la Enciclopedia Británica

<http://www.britannica.com/bcom/eb/article/2/0,5716,117862+1,00.html>

Atlas de rocas sedimentarias

<http://www.ucm.es/info/petrosed/index22.html>

<http://plaza.snu.ac.kr/~lee2602/atlas/atlas.html>

<http://mccoy.lib.siu.edu/projects/crelling2/atlas/>

Específico de Petrografía de carbones.

Recibido: 28 abril 2009.

Aceptado: 25 enero 2010.