

Sedimentología

Clase Auxiliar 2: Diagénesis en rocas carbonatadas

Las rocas carbonáticas presentan una alta diagenetibilidad producto de la inestabilidad de sus componentes durante el enterramiento.

Micritización

Es un proceso debido a la acción conjunta de la **erosión biológica** (factor más importante) y la **abrasión mecánica**, produciéndose la destrucción, total o parcial, de la textura interna de las partículas. La erosión biológica la llevan a cabo microorganismos que perforan la estructura de la partícula, rellenándose posteriormente por barro calcáreo. Este proceso se considera típicamente como diagénesis temprana.

Compactación

Este proceso implica una reorganización de las partículas en respuesta a las nuevas condiciones de presión por sobrecarga, es decir, reducción de porosidad por pérdida de volumen. El aspecto más importante de la compactación, desde el punto de vista de su estudio en lámina delgada, es el desarrollo de texturas características como son:

- Contactos suturados
- Nodulosidad
- Estilolitos

Cementación

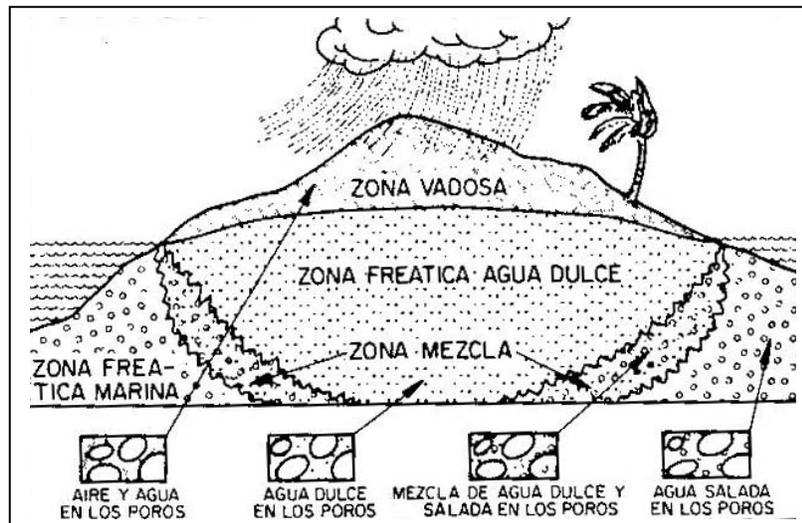
Es el crecimiento de cristales en espacios preexistentes. Estos espacios pueden ser tanto interpartículas como intrapartícula. Uno de los resultados finales más importantes de la cementación es la litificación del sedimento y pérdida de porosidad.

Tipos de cementos según su textura:

- Drusy (en drusa o aguja): cristales fibrosos alrededor de la partícula.
- Mosaico.
- Sintaxial: cristal en continuidad óptica con la partícula. Muy característico de las placas de equinodermos.
- Poiquilotópico: grandes cristales englobando las partículas (sin continuidad óptica con éstas).
- Menisco: cristales que precipitan entre partículas próximas desarrollando morfologías en menisco.
- Gravitacional: cemento cuya morfología global esta condicionada por la gravedad. Es un buen criterio de polaridad de la roca.

Los procesos de cementación están condicionados por factores fisicoquímicos relacionados a distintos ambientes geográficos. Esto hace que se

puedan establecer una serie de ambientes de cementación caracterizables, cada uno de ellos, por la morfología y mineralogía de sus cementos.



- *Zona vadosa*: Paso de las aguas meteóricas (subsaturación en agua dulce). Los tipos más característicos de cementos van a ser los meniscos y los gravitacionales, o simplemente cristales aislados de calcita (LMC).
- *Zona freática continental*: Zona saturada en agua de origen continental (bajo contenido en Mg). Los cementos que se generan son básicamente en mosaico y sintaxial de calcita (LMC).
- *Zona freática marina*: Zona saturada en agua de origen marino (alto contenido en magnesio). Los cementos que se generan son básicamente del tipo drusa de HMC o aragonito.
- *Zona intermareal (mezcla)*: Esta zona, situada entre la subida y la bajada de marea, queda bajo la acción alternante de aguas marinas y ambiente vadoso, desarrollándose unos cementos característicos que se denominan beach-rocks; están constituidos por cementos en drusas y menisco de aragonito.

Disolución

La disolución es el resultado de la interacción de dos factores: la composición del agua de poros y la mineralogía de las partículas. Cuando estos dos factores se encuentran en desequilibrio, a consecuencia de los cambios que tienen lugar en el enterramiento, se produce la disolución. El resultado final de los procesos de disolución va a ser la creación de diferentes tipos de poros (porosidad secundaria).

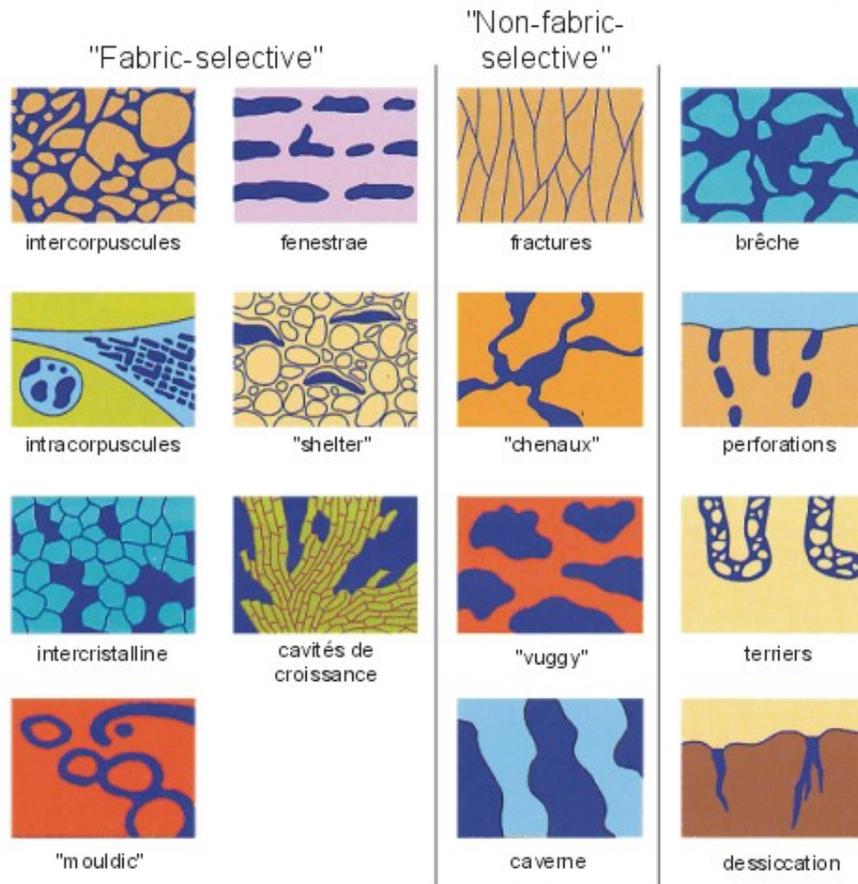
Es importante tener en cuenta la evolución de la porosidad:

EVOLUCIÓN DE LA POROSIDAD



Selectividad de fábrica: poros delimitados por los elementos de fábrica (constituyentes sólidos: partículas primarias, cristales, granos de cuarzo, etc.). Según esto se clasifican en:

classification de la porosité (Choquette & Pray, 1970)



Recristalización

La recristalización, en su carácter agradacional, es el paso de micrita (menor de 4 micras) a microesparita (entre 4 y 10 micras) y posteriormente a pseudoesparita (mayor a 10 micras, de tal forma que el producto final son cristales de gran tamaño que se pueden confundir con los cristales de cementación (esparita). La distinción entre unos y otros resulta fundamental dada la absoluta diferencia entre ambos procesos.

Reconocimiento de textura de recristalización

- Calizas con textura de mosaico cristalino con cristales de tamaños diferentes.
- Mosaico de cristales con fantasmas de partículas o barro micrítico.
- Calizas sin recristalización completa (contactos difusos).
- Masas micríticas con manchas (parches) de cristales.

El principal problema en cuanto a su distinción surge cuando nos encontramos con mosaicos de cristales entre las partículas. En estos casos hay que aplicar los criterios siguientes:

Cemento:

- Cristales sobre bordes de granos
- Polaridad de tamaños
- Uniones triples enfaciales (120°)
- Contactos rectos

Pseudoesparita:

- Bordes de granos difusos
- No polaridad de tamaño
- No uniones triples enfaciales
- Contactos suturados

Dolomitización

El análisis de textura de dolomitización puede hacerse considerando dos casos, reemplazo parcial o reemplazo total.

1. Reemplazo total:
 - a) Conservación de la textura deposicional
 - b) Conservación parcial de la textura deposicional (fantasmas)
 - c) Sin conservación de la textura deposicional
2. Reemplazo parcial: generalmente, se produce un orden selectivo; lo primero en dolomitizarse es la matriz micrítica y posteriormente los bioclastos. En otras ocasiones la selectividad se establece a través de fracturas, bioturbación, estructuras sedimentarias, etc.

Dedolomitización o calcitización de dolomita

Este proceso tiene lugar típicamente en condiciones superficiales por la acción de las aguas meteóricas (telogénesis). Al contrario que la dolomitización, la dedolomitización no suele destruir la textura previa, de tal forma que es fácil reconocer, ante una situación de una roca de composición calcítica, si se trata de una calcita primaria o fruto de un proceso de dolomitización y posterior dedolomitización. Los criterios a la hora de establecer si se trata de un caso u otro

giran siempre alrededor de la existencia de relictos (composicionalmente o morfológicamente), o de rombos, que es la morfología característica de los cristales de dolomita.

Cuando la dedolomitización es parcial, pueden aparecer dos tipos de texturas características en cuanto al progreso del proceso: centrifuga y centripeta.

Sustituciones

El magnesio es uno de los elementos más comunes en las aguas marinas y es una de las sustituciones más frecuentes del Ca^{+2} en la calcita.

Calcita con más de 5 mol % de MgCO_3 : calcita alta en magnesio (HMC)

Calcita con menos de 5 mol % de MgCO_3 : calcita baja en magnesio (LMC)

La cantidad de Mg^{+2} presente en las calcitas magnesianas depende de la razón $\text{Mg}^{+2}/\text{Ca}^{+2}$ en la solución y de la temperatura. A temperaturas decrecientes el contenido de Mg^{+2} disminuye. En un ambiente marino de condiciones normales con razón $\text{Mg}^{+2}/\text{Ca}^{+2}$ constante, la T° será el factor principal en la precipitación de calcita con alto o bajo contenido en Mg, es decir, a altas latitudes o aguas profundas con temperaturas bajas se favorecerá la precipitación de calcita con bajo contenido de Mg, y a bajas latitudes o aguas superficiales se favorecerá la precipitación de calcita con alto contenido de Mg.

En un ambiente donde la razón $\text{Mg}^{+2}/\text{Ca}^{+2}$ es muy alta, la temperatura no jugará un rol determinante, sino es la razón mencionada la que determinará si precipita calcita alta en Mg, dolomita o incluso magnesita.

Un ambiente continental dominado por aguas sobresaturadas en carbonato, pero con una proporción $\text{Mg}^{+2}/\text{Ca}^{+2}$ muy baja o nula favorecerá la precipitación de calcita sin contenido de Mg.

Las calcitas con alto contenido en Mg son metaestables y tienen tendencia rápida a transformarse en calcita, liberando iones de Mg. La presencia de estos iones de Mg en la solución tiene un efecto inhibitorio en la cristalización de calcita, ya que al ser liberados forman una especie de protección alrededor de los cristales de calcita impidiendo el crecimiento de estos a tamaños mayores de 3 micras.

En un ambiente marino normal favorable a la formación de sedimentos carbonatados, el principal producto de la precipitación directa de carbonato será **aragonita** y/o **calcita magnesia** de hábito generalmente microcristalino (micrita).

En un ambiente continental donde no está presente el Mg, los cristales de calcita pueden desarrollarse mejor constituyendo **microesparita** y **esparita**.