

Fundamentos de Sedimentología & Estratigrafía



Bibliografía

- Petrología y diagénesis de rocas clásticas. Scasso, R.A. y C.O. Limarino, 1997.
- Sedimentology and stratigraphy Nichols, G., 1999.
- Petrology of sedimentary rocks . Boggs, S., 1992
- Carbonate sedimentology. Tucker, M. y P. Wright, 1990.
- Sedimentology and sedimentary basins. From turbulence to tectonics. M. Leeder, 2011.
- Sedimentary petrology: an introduction to the origin of sedimentary rocks. Tucker, M., c1991.
- Clays, muds, and shales. Weaver, C., 1989
- Sand and sandstone. Pettijohn, J. Et al., c1987
- Origin of sedimentary rocks. Blatt, H. et al., 1980.
- Principles of Sedimentology. Friedman, G. y J. Sanders, 1978.
- Methods for the study of sedimentary structures. Bouma, A., 1979.
- Atlas and glossary of primary sedimentary structures. Pettijohn, J. Et al., 1964
- Rocas sedimentarias. Pettijohn, J., 1980 (1963)

Sedimentología

Es estudio de los procesos de meteorización, erosión, transporte, depositación y diagénesis de los sedimentos

Petrología Sedimentaria

Estudio de las características y origen de las rocas sedimentarias.

Estratigrafía

Estudio del origen, relaciones y extensión (temporal y espacial) de las rocas estratificadas.

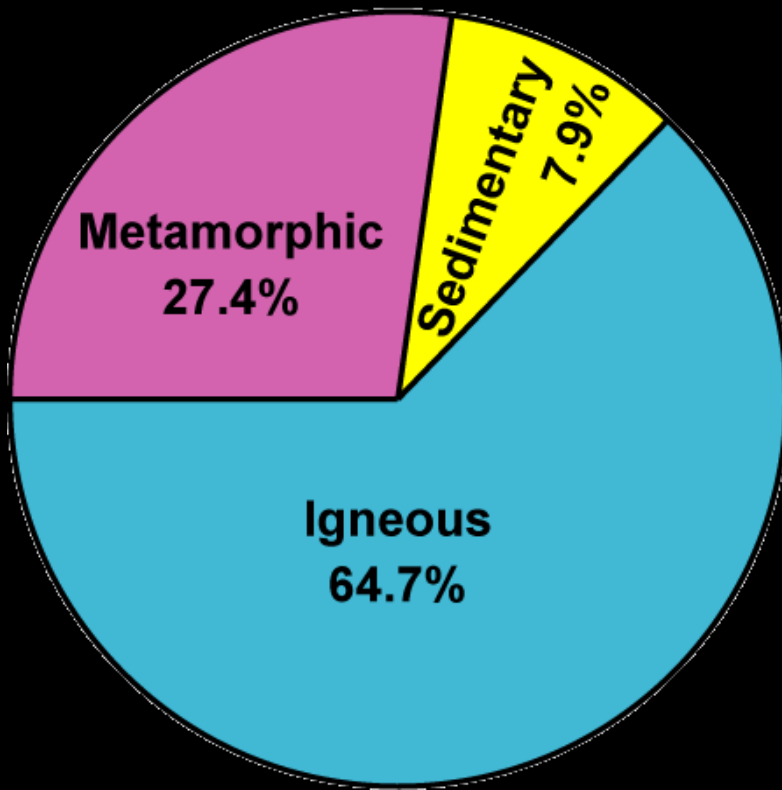
Objetivos

- **Objetivos principales de un curso de Sedimentología básica:**
 - ⇒ **qué son y cómo están compuestos los sedimentos y las rocas sedimentarias**
 - ⇒ **su origen y procesos de formación**
 - ⇒ **métodos y técnicas de estudio que se han ido desarrollando históricamente hasta la actualidad.**
- **Objetivos subordinados:**
 - **vincular al “sistema” roca, como sujeto de estudio, con los procesos naturales de la geósfera, hidrósfera y atmósfera.**
 - **Ilustrar la utilidad de los sedimentos y rocas sedimentarias y la importancia de su estudio.**

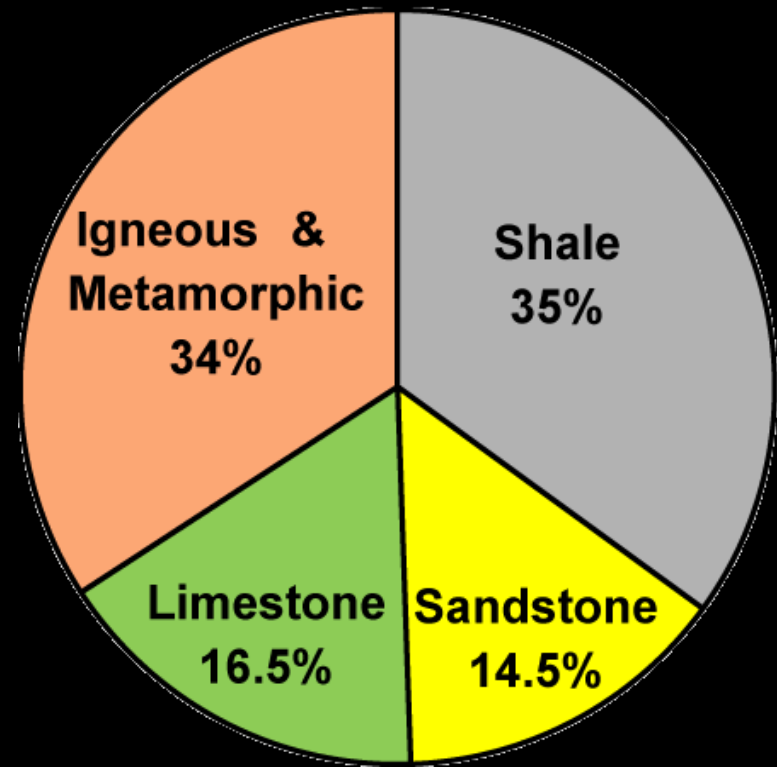
DISTRIBUCIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias sólo componen el 7,9% de la corteza pero cubren casi el 80% de la superficie con un espesor promedio de 2,2 km. Qué significa esto?

**Relative abundance of rocks
in the earth's crust.**



**Relative abundance of rocks
at the earth's surface**



¿ Por qué las estudiamos?



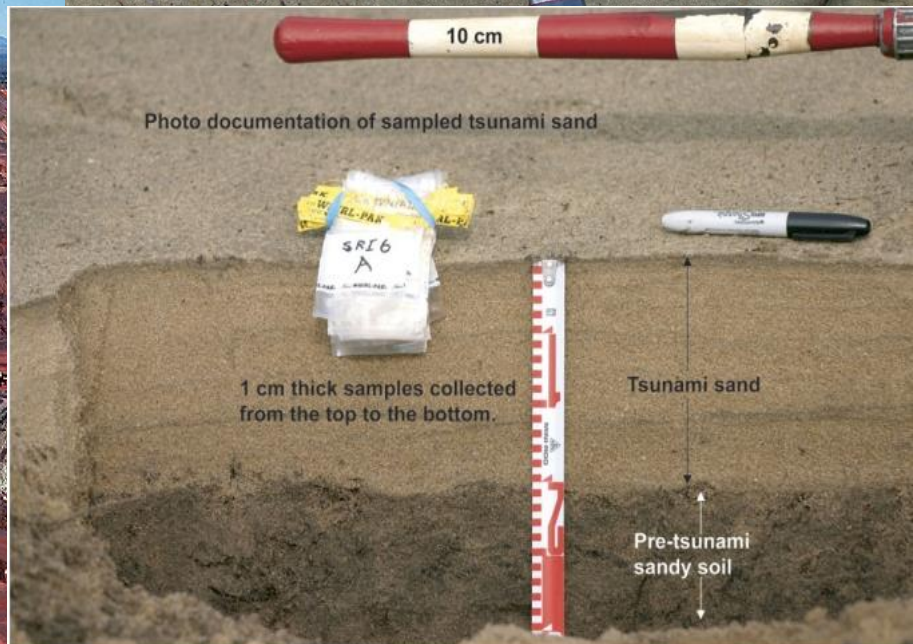
Photography

AcclaimImages.com

Photography

Registran los cambios en la superficie terrestre,
e incluyen las evidencias de vida pasada





Capa del Tsunami del 26/12/04 en la costa de Sri Lanka

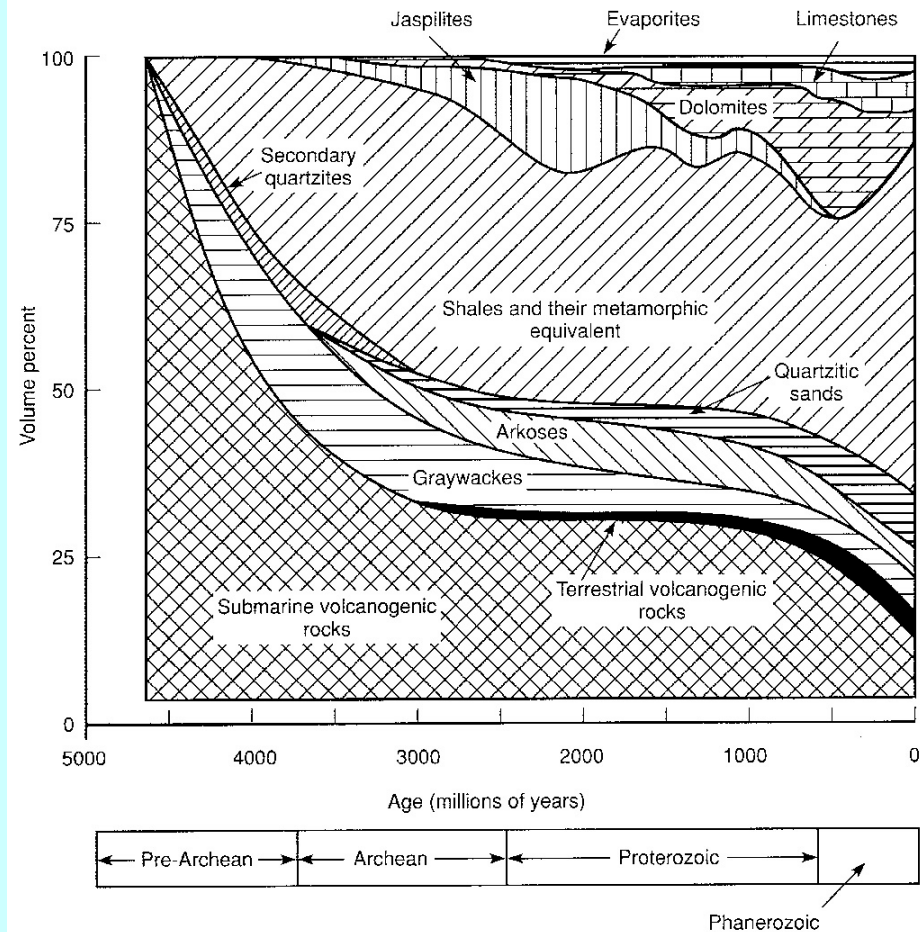
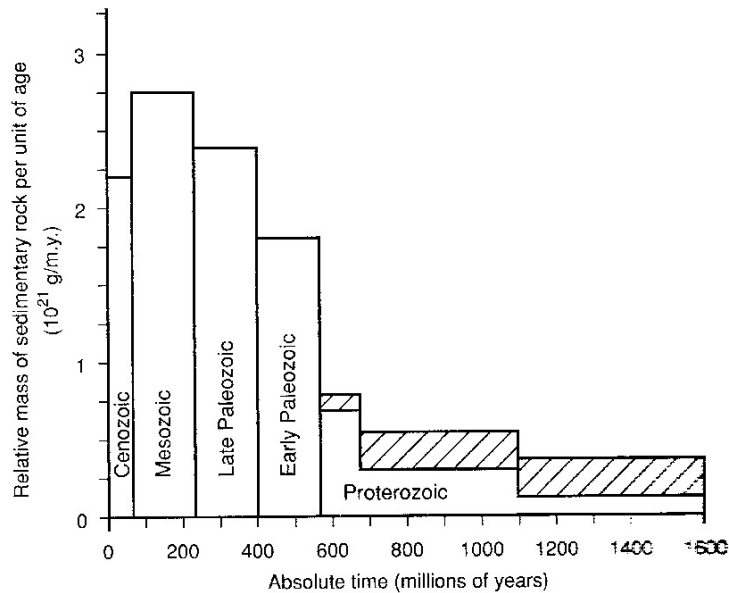
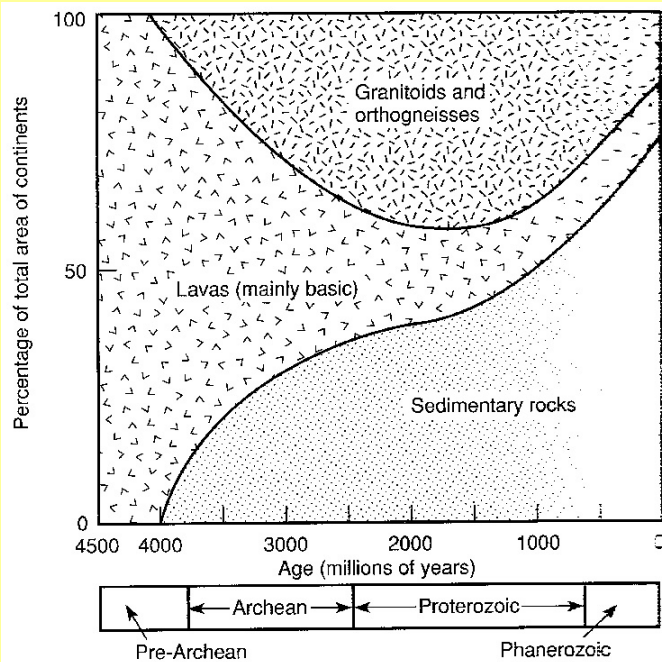
HISTORIA DEL ESTUDIO DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

- Fueron durante largo tiempo sujetas a estudios de tipo estratigráfico o bioestratigráfico.
- Los primeros estudios petrográficos con microscopio datan de la mitad del siglo XIX y principios del siglo XX (Sorby, 1859 y 1880) y Cayeux (1906-1929).
- Inicialmente la mayor parte de los estudios se dedicaban a los sedimentos (estudios texturales, e.g. Udden, 1898 y 1914, y Wenworth, 1922).
- En 1924 se estudian las arcillas con rayos X y en 1949 con microscopio electrónico de barrido
- De gran importancia en nuestro país fue la traducción del libro Sedimentary Rocks (Pettijohn, 1949 y sucesivas ediciones), en la década del 1950, por J.C. Turner (EUDEBA).

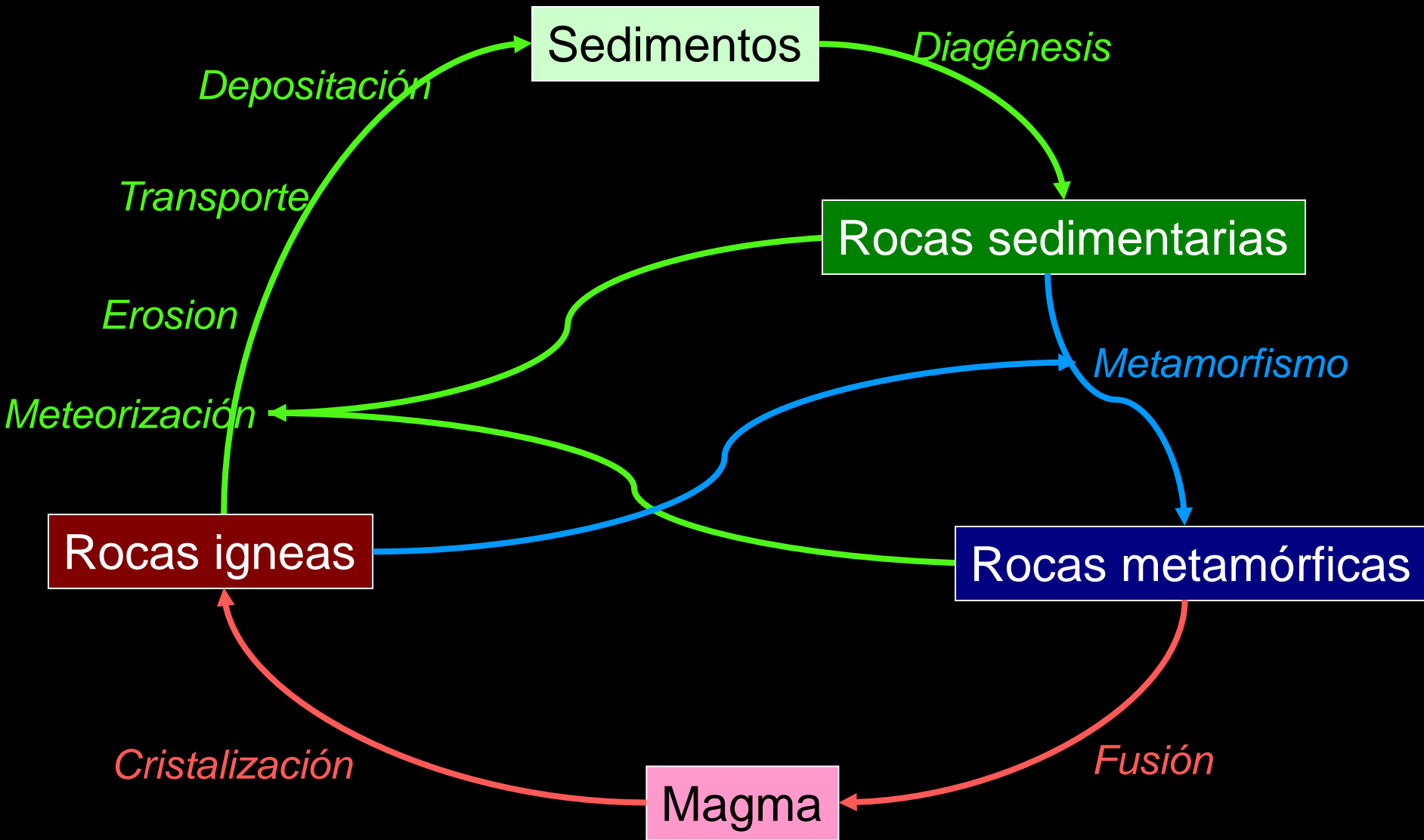
- La sedimentología moderna (caracterizada por el estudio de los procesos) comienza con Kuenen y Migliorini (1950) sobre las corrientes de turbidez como origen de la estratificación gradada.
- Más tarde (fines de 1960), los geólogos comenzaron a preguntarse como se forman realmente las rocas sedimentarias y a qué responden sus características tales como estructuras sedimentarias o distribuciones granulométricas particulares.
- Las respuestas: observación de la sedimentación actual y estudio de los ambientes sedimentarios.
- Últimas décadas: ha habido un progreso inmenso en el estudio de la sedimentación en los fondos marinos y de como ha evolucionado la sedimentación en los fondos marinos durante el Mesozoico y el Cenozoico.

- Búsqueda de hidrocarburos: pozos profundos: brindó un enorme volumen de información sobre lo que ocurre con los sedimentos sepultados en las cuencas sedimentarias
- Estudios sobre los procesos de la diagénesis: transformación de sedimentos no consolidados en rocas.
- Contribuciones de otras ciencias: las formas de lecho en canales experimentales, encontrando estructuras similares a las que observan los geólogos en el campo.
- El estudio de los sedimentos de grano fino se ha visto enormemente favorecido por los avances tecnológicos (microscopía electrónica, microsonda y rayos X).

Las rocas sedimentarias **se originan a partir de la destrucción de rocas preexistentes** (ígneas, metamórficas o sedimentarias)



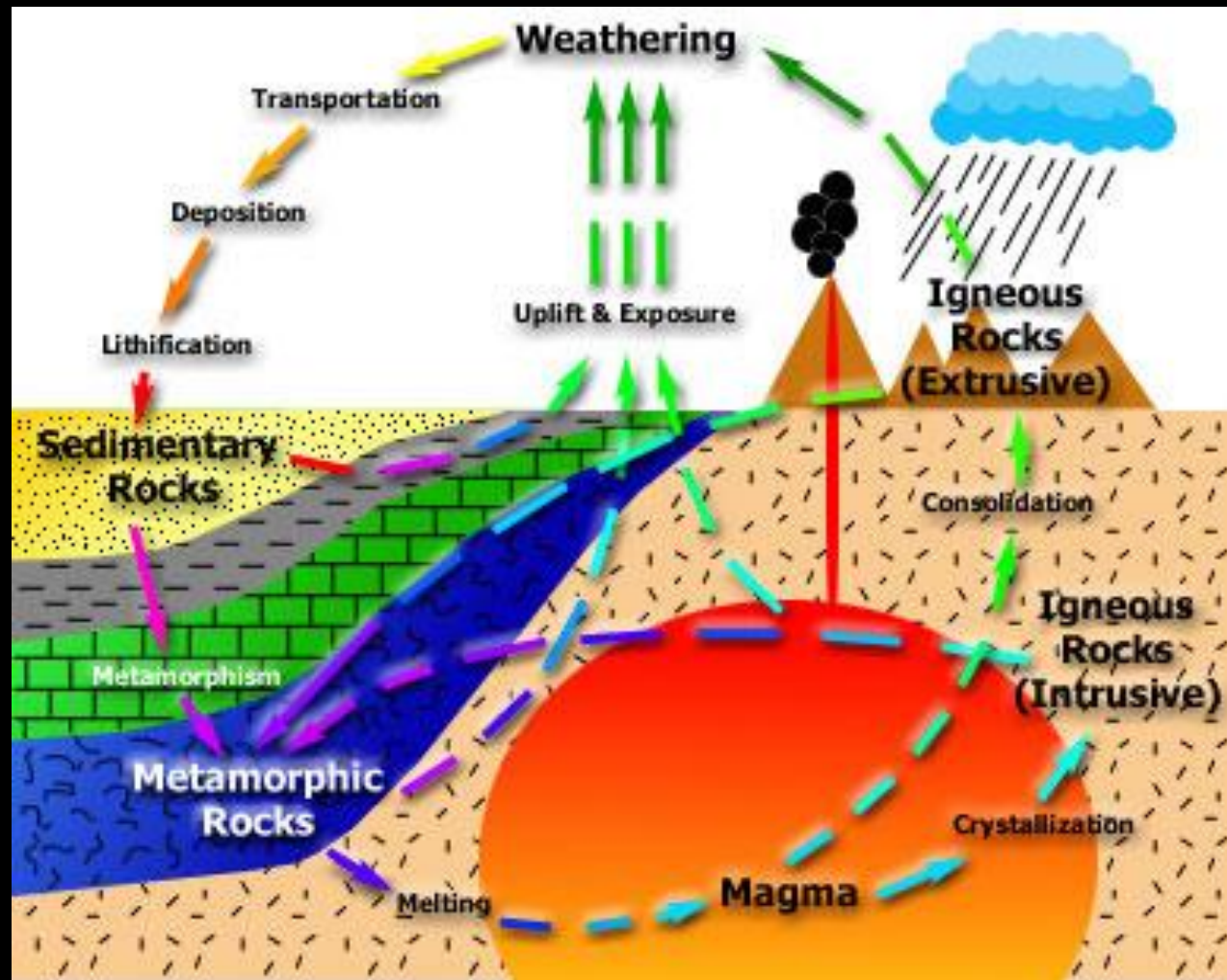
El ciclo de las rocas



- El sedimento es producido por meteorización y erosión de rocas preexistentes (ígneas, metamórficas o sedimentarias). Las rocas originales, en última instancia son las ígneas.
- Hutton en su tesis *System of the Earth* 1785, afirma por primera vez que el sedimento es transportado desde las zonas elevadas de la superficie de la tierra hacia zonas deprimidas que se hunden, en donde el sedimento es sepultado.
- El sedimento es diagenizado o puede sufrir metamorfismo y posteriormente fusión, en este último caso transformándose en una roca ígnea.
- De esta forma se completa el "ciclo geológico" cuando la roca ígnea es elevada y sometida nuevamente a meteorización.
- Este proceso ocurrió en el pasado y sigue ocurriendo en la actualidad. Los continentes, que se levantan y se hunden y el vulcanismo son evidencias de que este ciclo es motorizado por el calor interno de nuestro planeta y aún está activo.

Formación de las rocas sedimentarias: 4 pasos

1. Meteorización
2. Erosión y transporte
3. Depositación
4. Diagénesis



Paso 1: Meteorización

Desintegración y solución de rocas
pre-existentes

- Mecánica

- Química

Convierte rocas en
sedimentos/soluciones

Paso 2: Transporte

Los sedimentos son transportados por
agua, viento o gravedad.

El medio de transporte (y tiempo)
otorgan características propias al
sedimento (selección, redondez, madurez
mineralógica)

Paso 3: Depositación

El transporte requiere energía.

Hay una relación entre energía y tamaño de grano

Las partículas menores necesitan menos energía (viajan más lejos)

Las partículas más grande requieren mayor energía (viajan menos)

La depositación ocurre cuando el medio de transporte no puede continuar llevando su carga (por pérdida de energía o saturación)

Paso 4: Diagénesis

Compactación – presión de las rocas suprayacentes, expulsión de fluidos porales, reducción de espacio, reacomodamiento de partículas

Cementación – precipitado diagenético en los espacios porales y alrededor de los clastos

Disolución – ataque químico sobre cemento o clastos

¿QUE REPRESENTAN LOS SEDIMENTOS?

- Area fuente (Procedencia) de sedimentos
- Agentes y procesos de Erosión y Transporte
- Ambientes y procesos de sedimentación
- Paleogeografía/Marco tectónico
- Diagénesis (que pasa luego de la depositación)

LAS ROCAS SEDIMENTARIAS/SEDIMENTOS SE IDENTIFICA SEGUN:

- Composición

¿Qué minerales
componen la roca?

- Textura

¿Cuál es el tamaño,
forma y orientación de
las partículas que
forman la roca?

Diferencias
principales:
rocas cristalinas vs
clásticas

TIPOS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Clasticas o detríticas

- Areniscas
- Conglomerados/
Brechas
- Pelitas

Químicas y organógenas

Carbonáticas

Formadas basicamente por carbonatos tanto química o bioquímicamente precipitados
ej. Calizas, Dolomías

Organógenas

Formadas principalmente por descomposición de residuos orgánicos carbonosos
ej. Carbón, sapropel, humus.

Evaporíticas

Formadas principalmente por evaporación/precipitación de aguas salinas
ej. Yeso, Anhidrita, Halita (roca salina)

TIPOS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Detríticas



Textura clástica

Carbonáticas

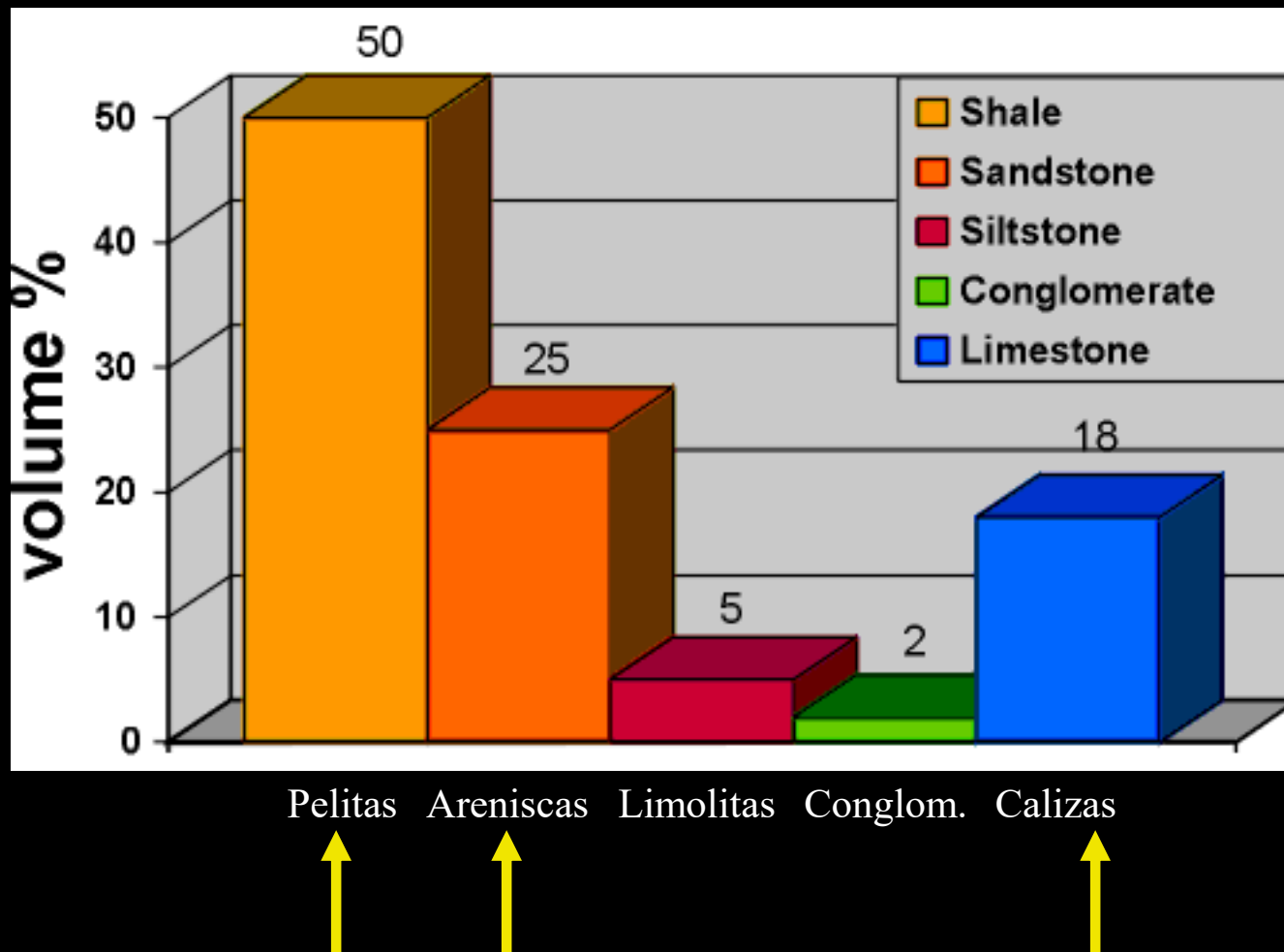


Químicas



Textura cristalina

Proporción de rocas sedimentarias



Composición de las rocas detríticas

- Fragmentos líticos
- Cuarzo
- Feldespatos
- Minerales de arcilla
- Fósiles
- *Minerales accesorios:*
Livianos vs pesados,
translúcidos vs opacos. Ej.
Micas, circón, etc.

De dónde provienen???



METEORIZACION

Los sedimentos que componen las rocas se producen por:

Meteorización física & química

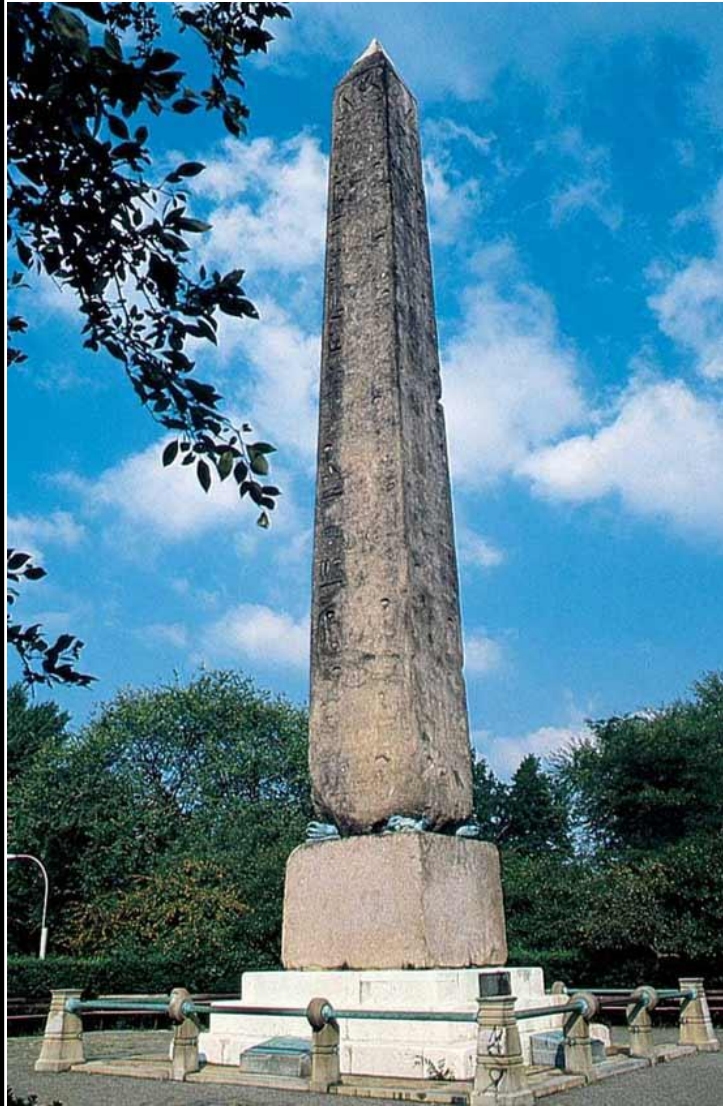




Meteorización física



Meteorización química



**Table 7.1****Relative Stabilities of Common Minerals Under Weathering****Stability of Minerals****Rate of Weathering**

MOST STABLE

Slowest

Iron oxides (hematite)

Aluminum hydroxides (gibbsite)

Quartz

Clay minerals

Muscovite mica

Potassium feldspar (orthoclase)

Biotite mica

Sodium-rich feldspar (albite)

Amphiboles

Pyroxene

Calcium-rich feldspar (anorthite)

Olivine

Calcite

Halite

LEAST STABLE

Fastest



Productos de la meteorización



- **Fragmentos líticos**
(granito, basalto, esquistos, etc.)
- **Iones disueltos**
(Calcio, Potasio, Sodio, etc.)
- **Minerales de arcilla**
(Bentonita, Montmorillonita, etc.)
- **Fragmentos monominerales**
(Cuarzo, *Feldespatos*, *Micas*, etc.)



TRANSPORTE

Agentes de transporte:

Agua (sólida y líquida)

Viento

Gravedad
(organismos)

EROSION

Arranque y entrega al
Medio de transporte

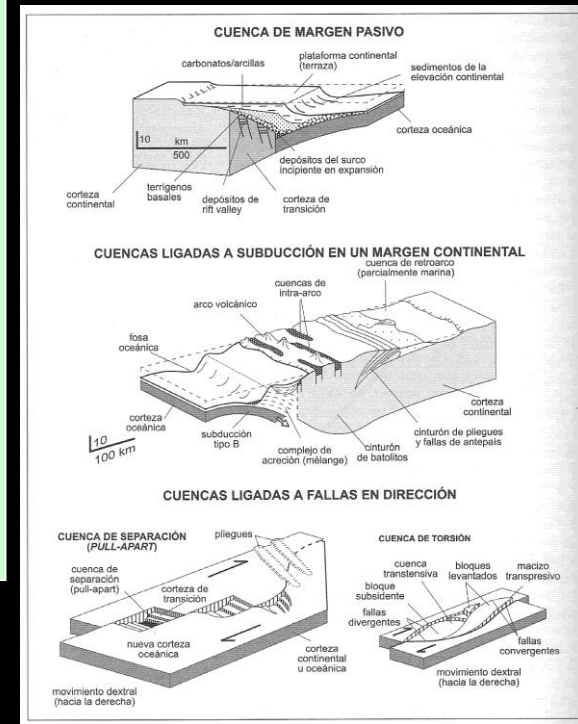
Cada uno con sus propiedades

Imprimen características a los
Sedimentos (texturas, estructuras,
cambios composicionales, etc)

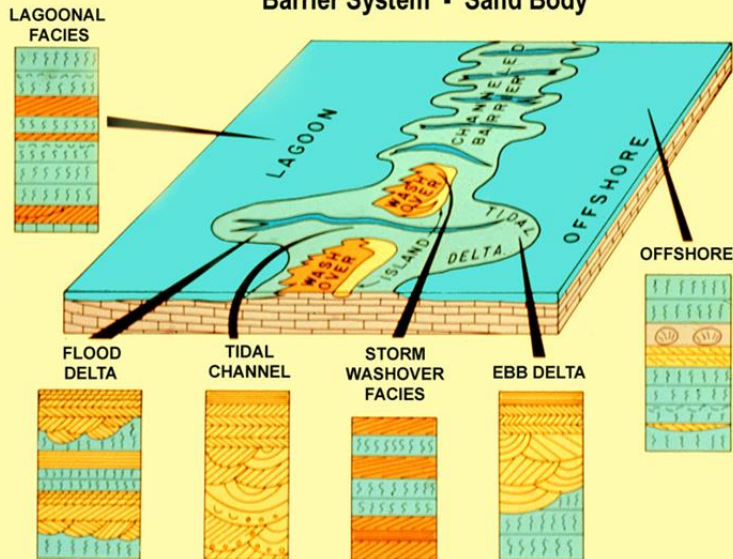


DEPOSITACIÓN

Concepto de medios sedimentarios
Facies, Ley de Wather
Concepto de cuencas sedimentarias
“Tectónica y Sedimentación”



Barrier System - Sand Body



DIAGÉNESIS

Procesos físicos, químicos y biológicos luego de la depositación final del sedimento. Eventualmente lleva a la litificación. Pasaje de sedimento a sedimentita

Datos a partir de la composición

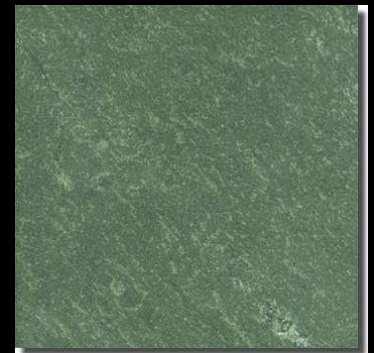
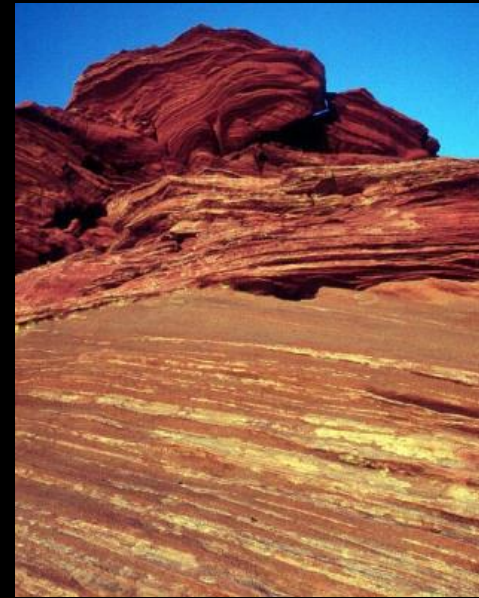
Rocas detríticas:

- Fuente (Procedencia)
- Exposición y meteorización
(Distancia de transporte)
(Clima)



Color de las rocas detríticas

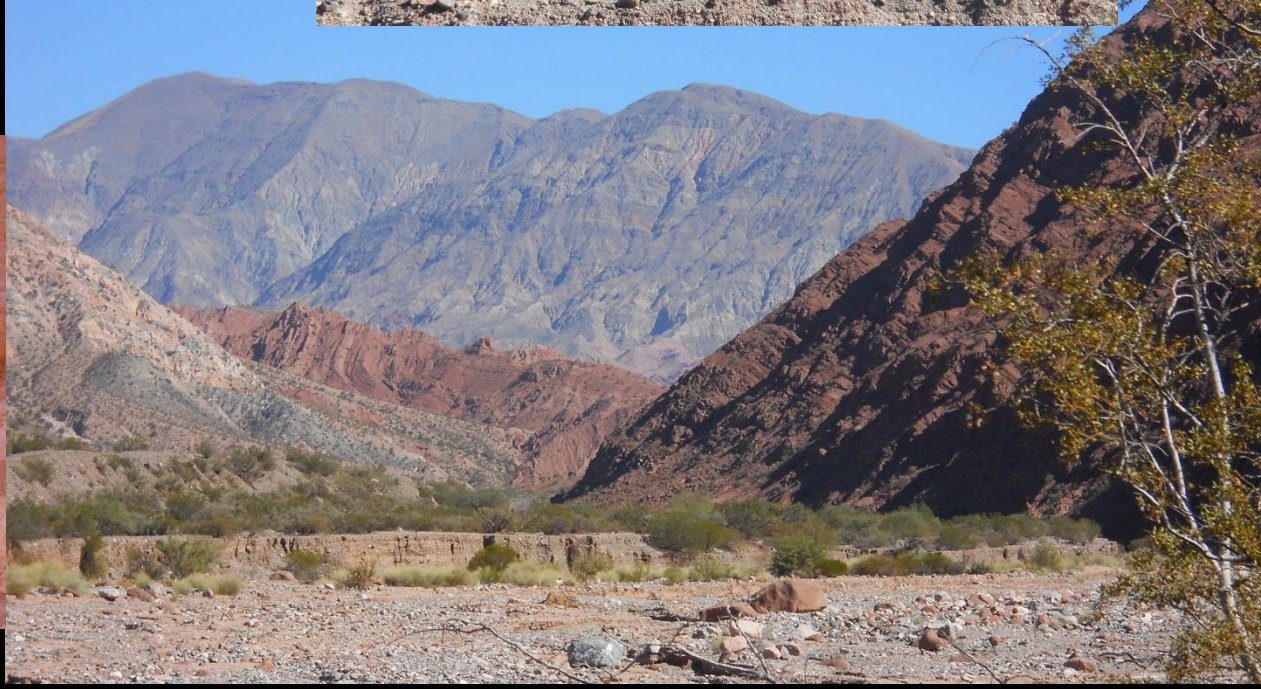
- Tamaño de grano
las más pequeñas son más oscuras
- Composición
Carbon – Negro o marrón
Cuarzo – Blanco, amarillo
Ortosa - Rosado
- Ambiente deposicional
Hierro férrico – rojo
Hierro ferroso - verde



Color en función de la composición de los clastos

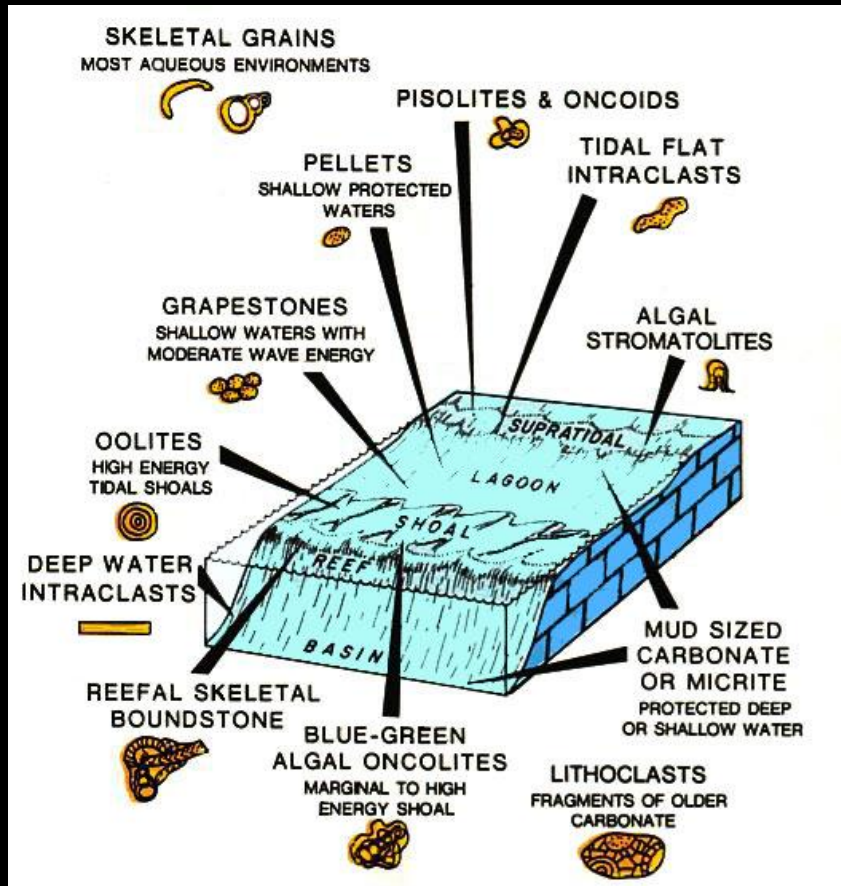


Color en función del cemento



Componentes de las rocas carbonáticas

Partículas carbonáticas:
fango carbonático y granos
Esqueletales y no esqueletales



Tipo de partículas

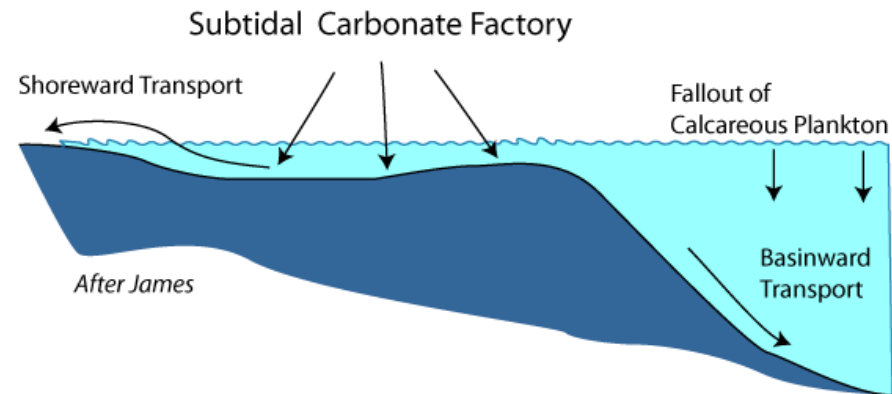
Empaquetamiento y fábrica

Estructuras

Diagénesis temprana

A diferencia de las partículas clásticas los granos carbonáticos se forman en la cuenca durante la depositación y el ambiente sedimentario fuertemente influencia su temprana diagénesis

Principal Zones of Carbonate Production and Accumulation

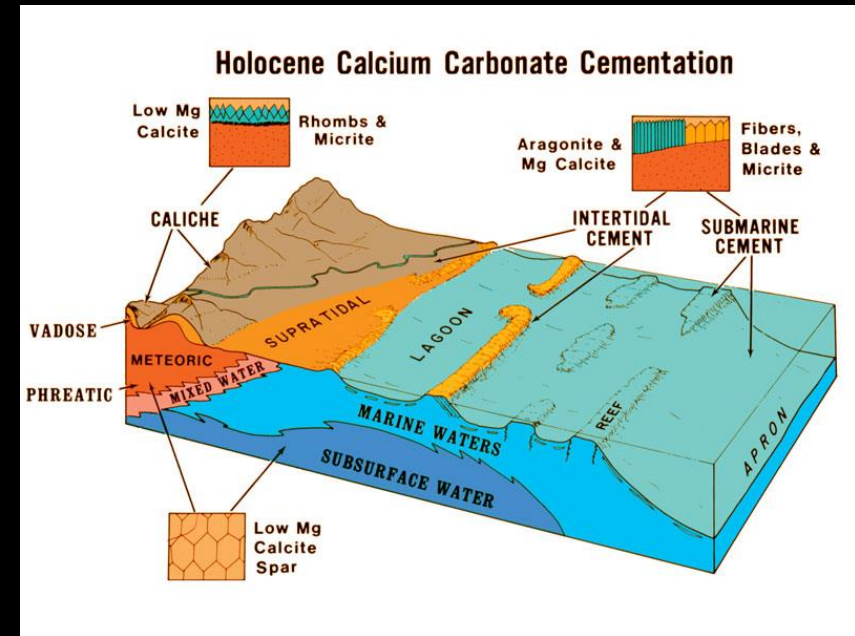


DIAGENESIS DE ROCAS CARBONÁTICAS

¿Cuándo?

Durante:

la depositación
el soterramiento y
la re-exposición



¿Qué les ocurre?

Sufren:

Disolución,
Cementación,
Alteración de minerales
Inversión mineralógica
Neomorfismo

