

# 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.

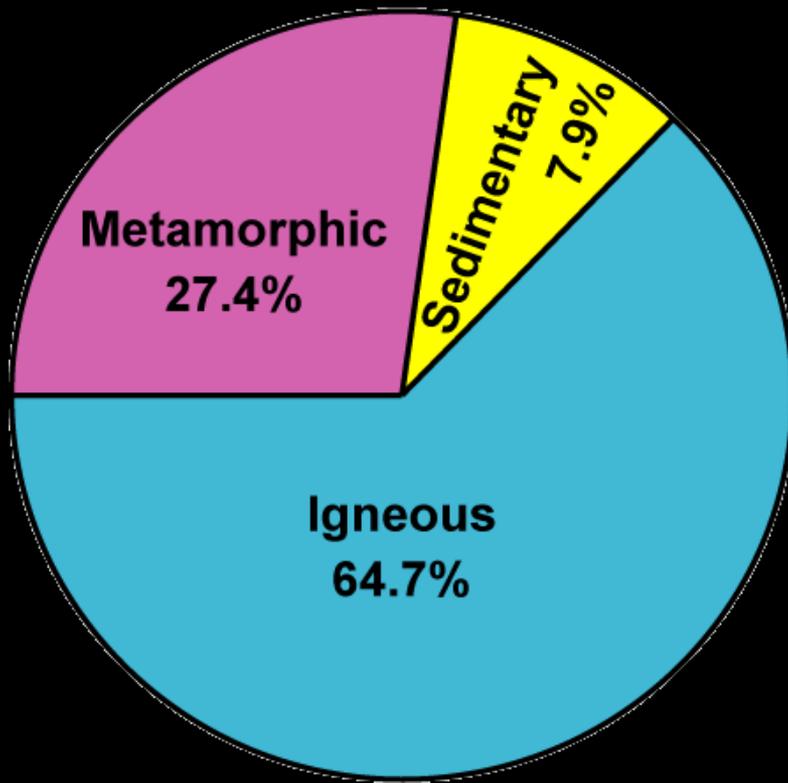
# Objetivos

- **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.**

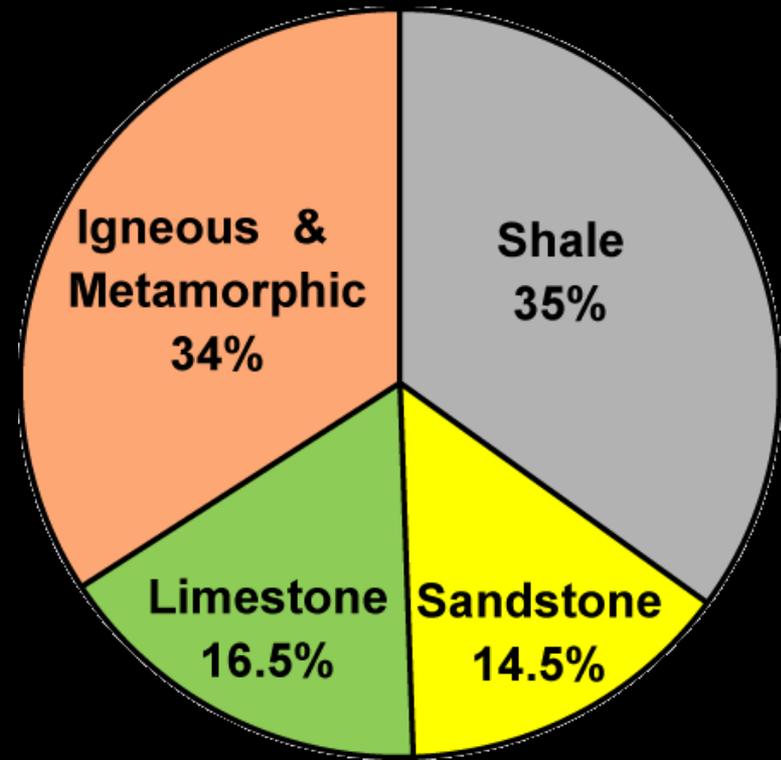
# DISTRIBUCIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

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?

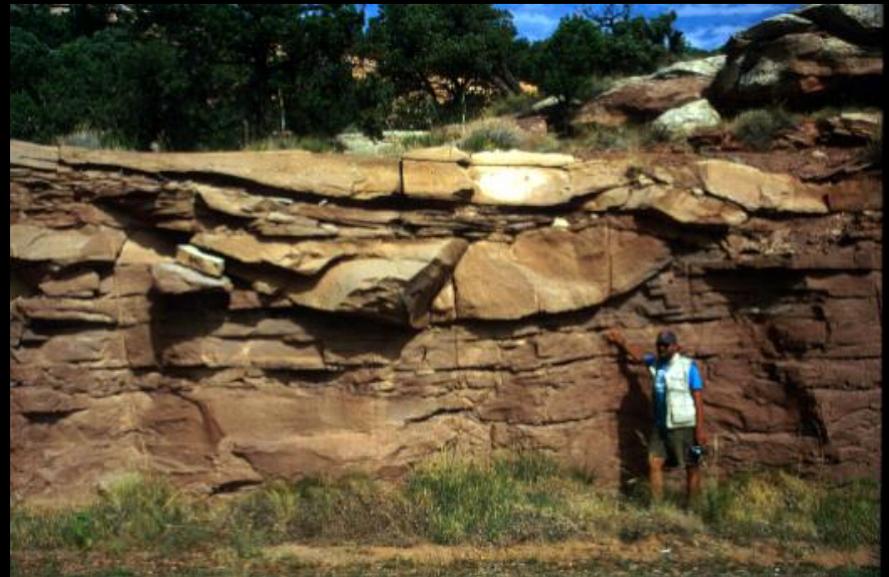


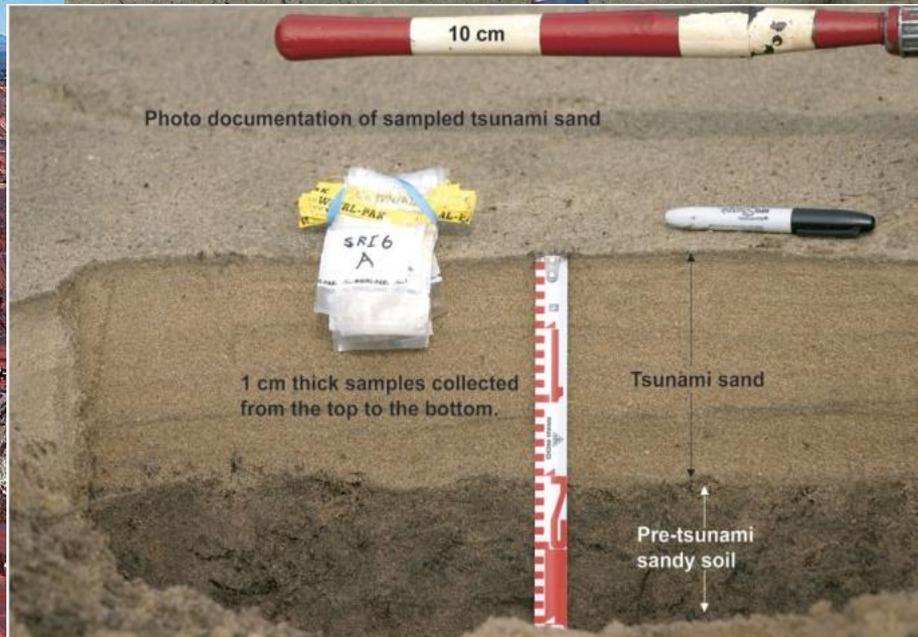
Photography

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

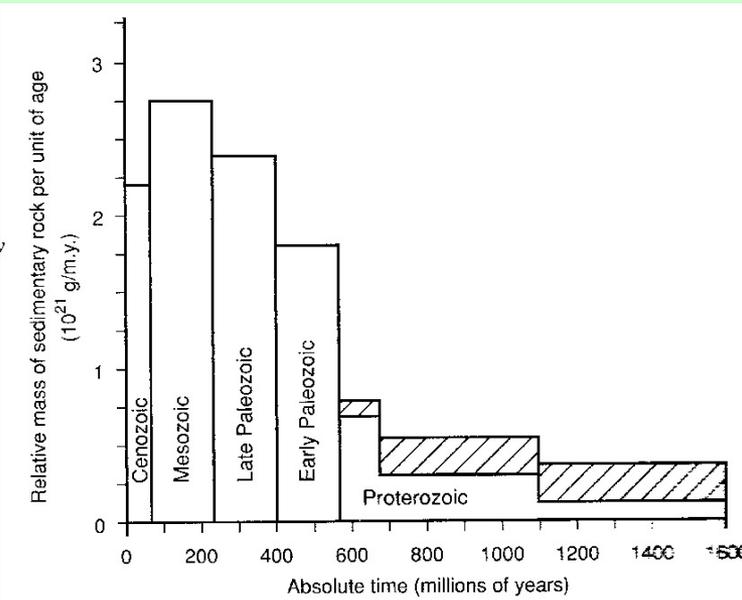
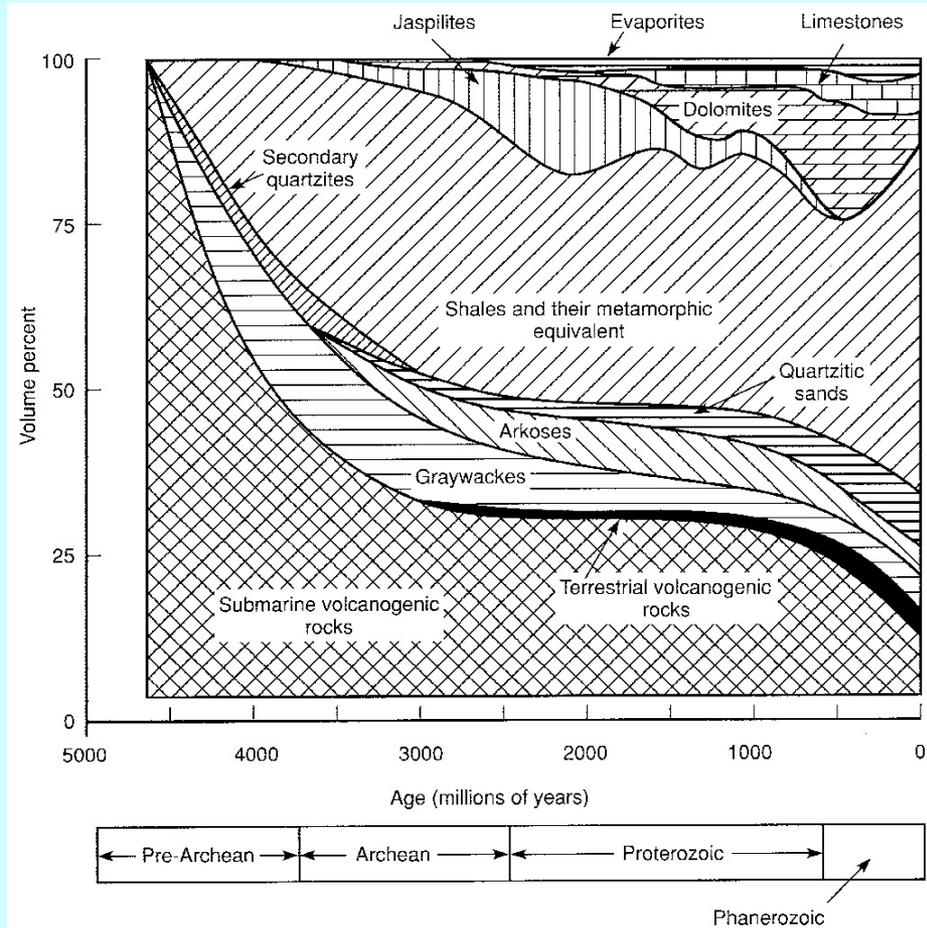
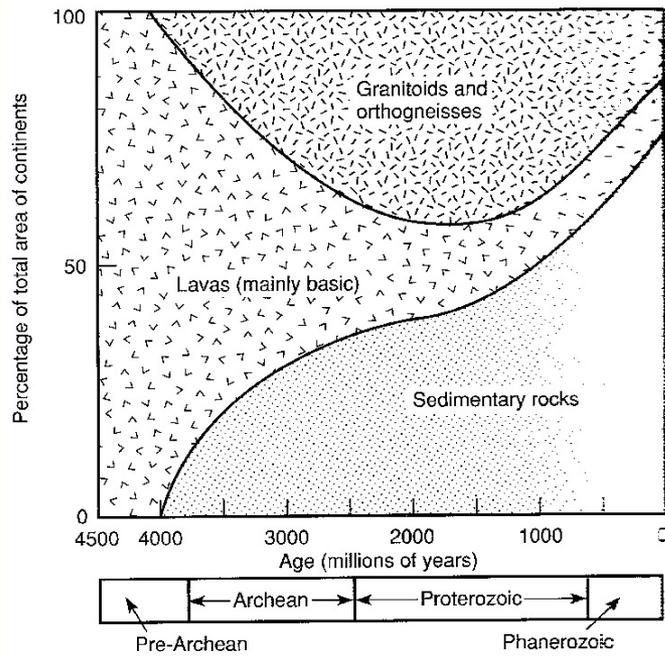
# HISTORIA DEL ESTUDIO DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

- 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).

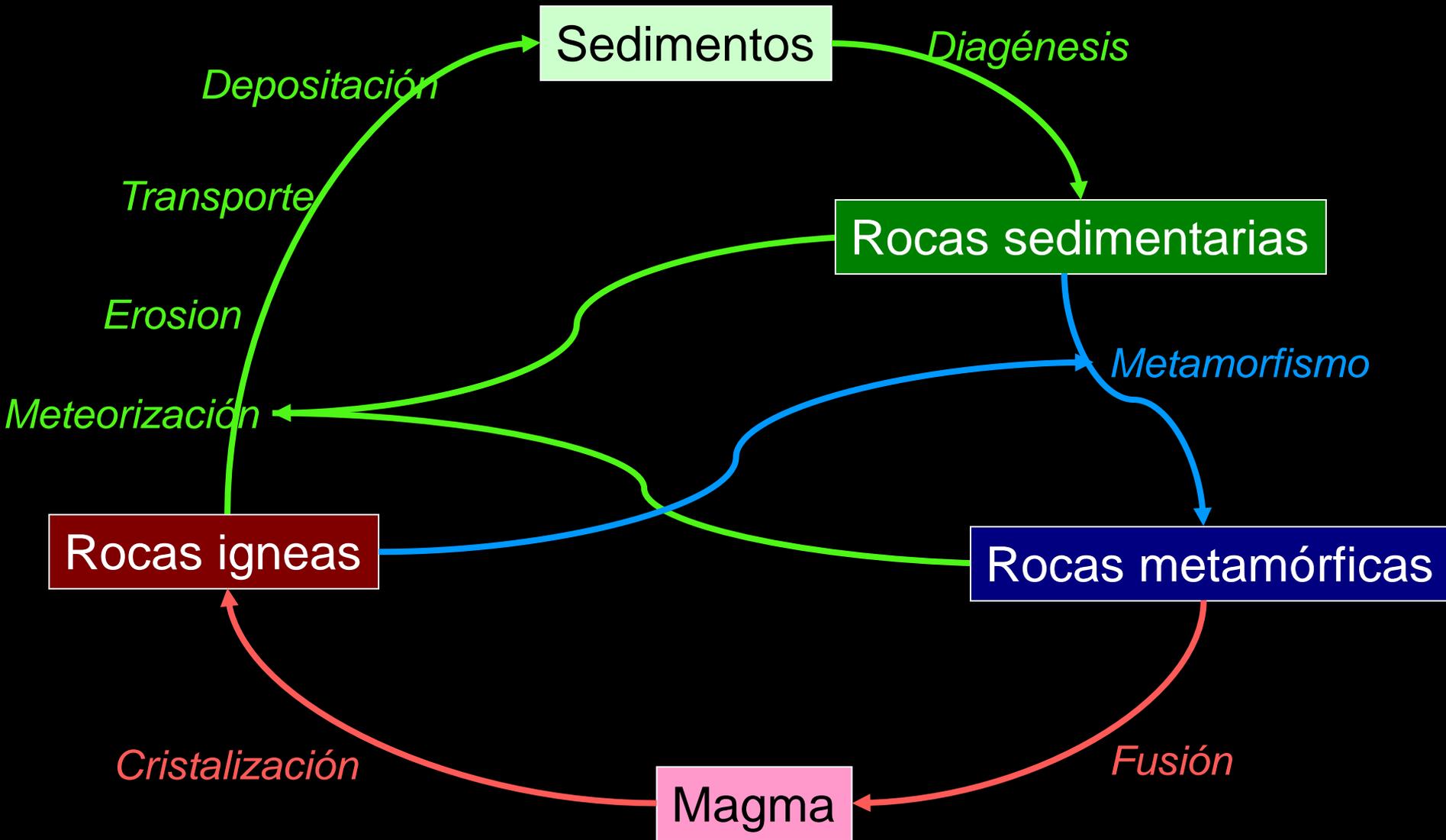
- La sedimentología moderna (caracterizada por el estudio de los procesos) comienza con Kuenen y Migliorini (1950) sobre las corrientes de turbidez como origen de la estratificación gradada.
- Más tarde (fines de 1960), los geólogos comenzaron a preguntarse como se forman realmente las rocas sedimentarias 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)



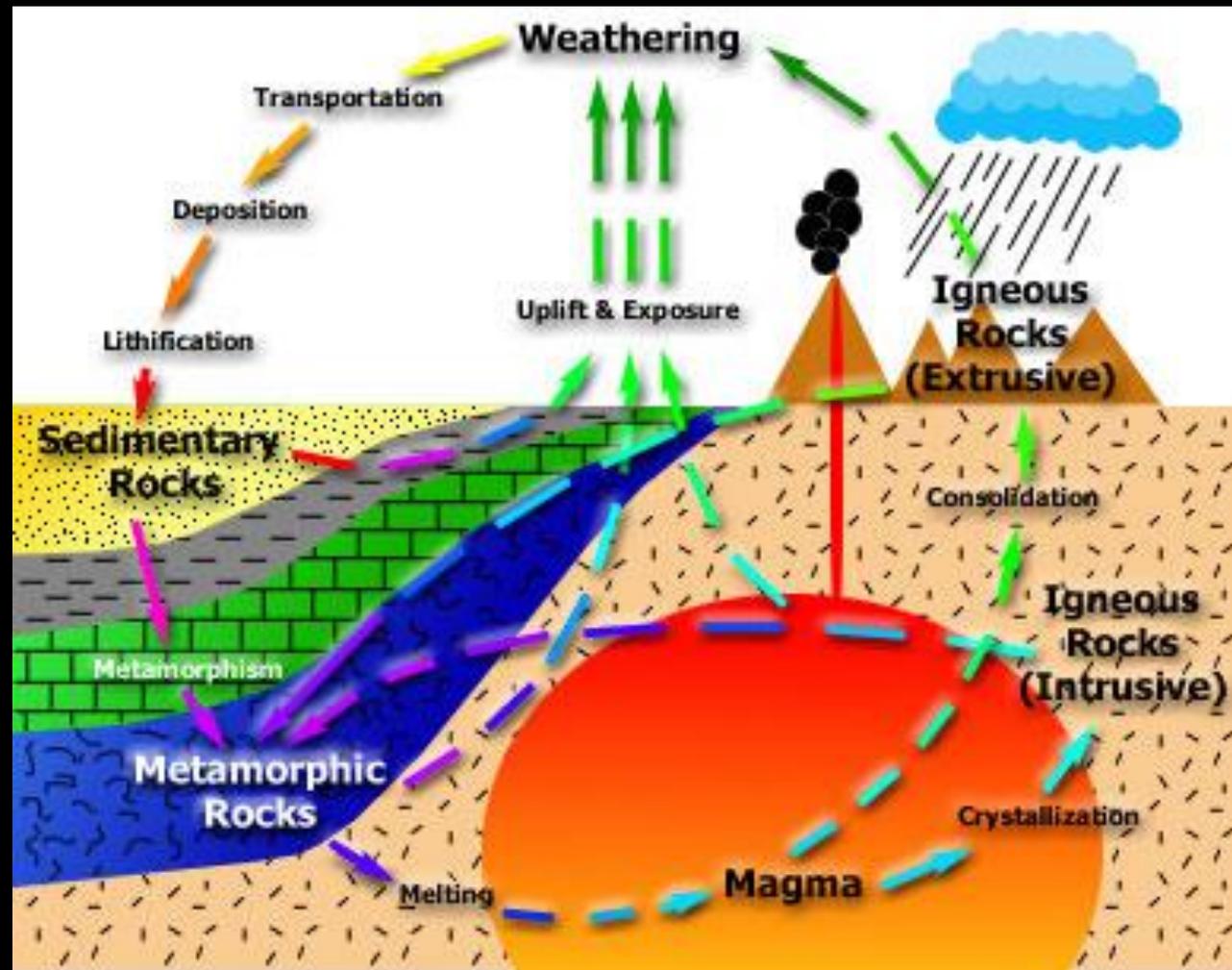
# El ciclo de las rocas



- 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

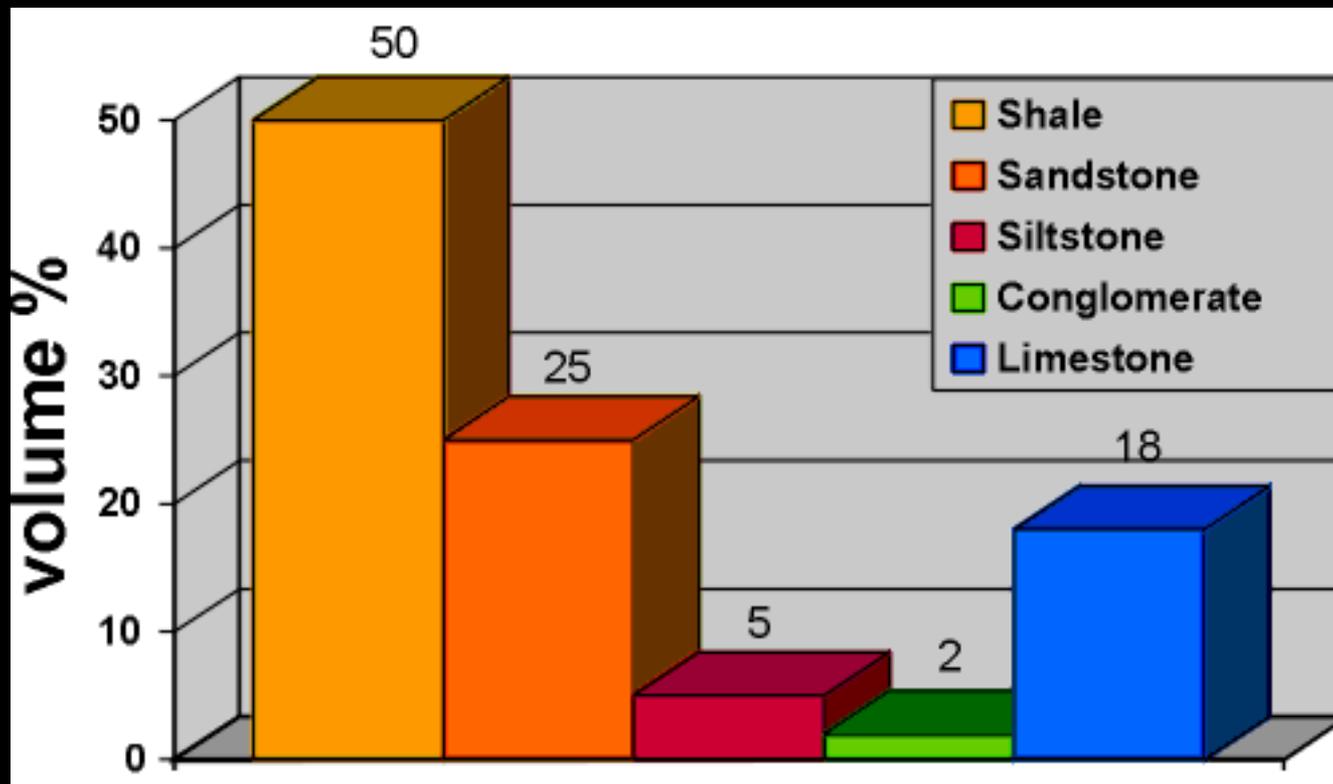


Químicas



Textura cristalina

# Proporción de rocas sedimentarias



Pelitas Areniscas Limolitas Conglom. Calizas



# 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

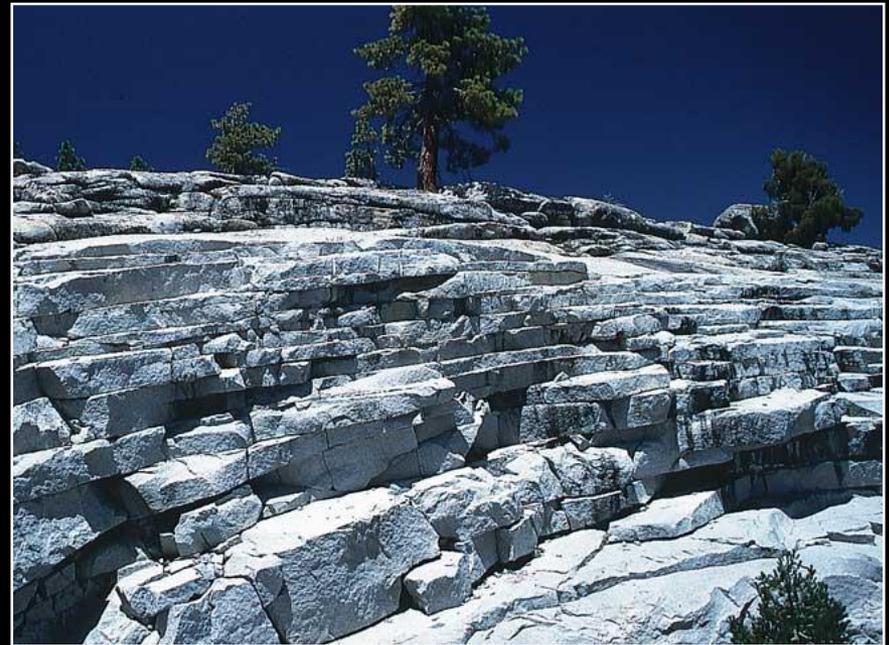
Los sedimentos que componen las rocas se producen por:

**Meteorización física & química**

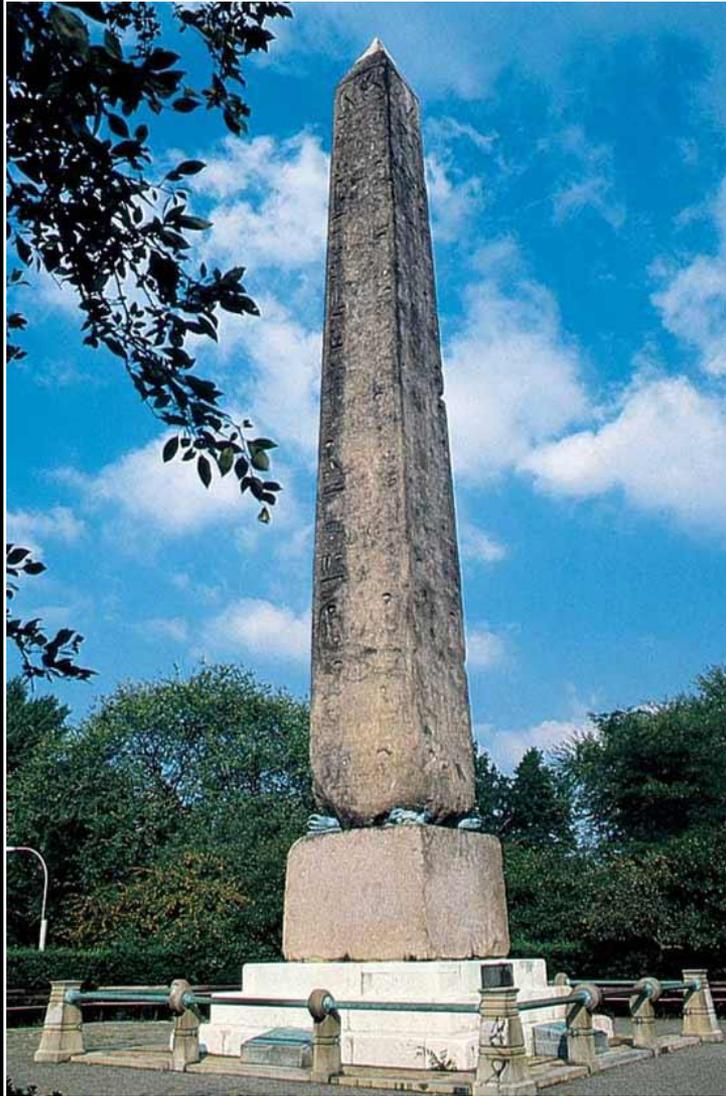




# Meteorización física



# 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

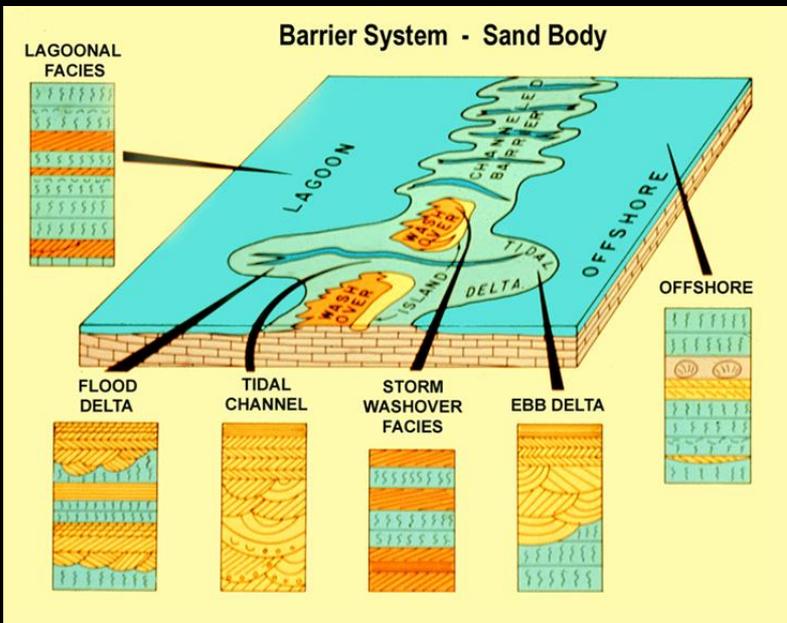
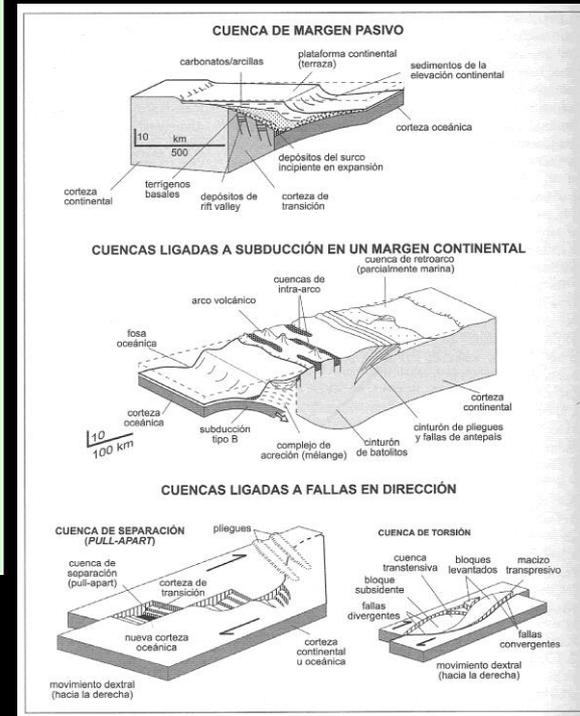
Cada uno con sus propiedades

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”



# 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)

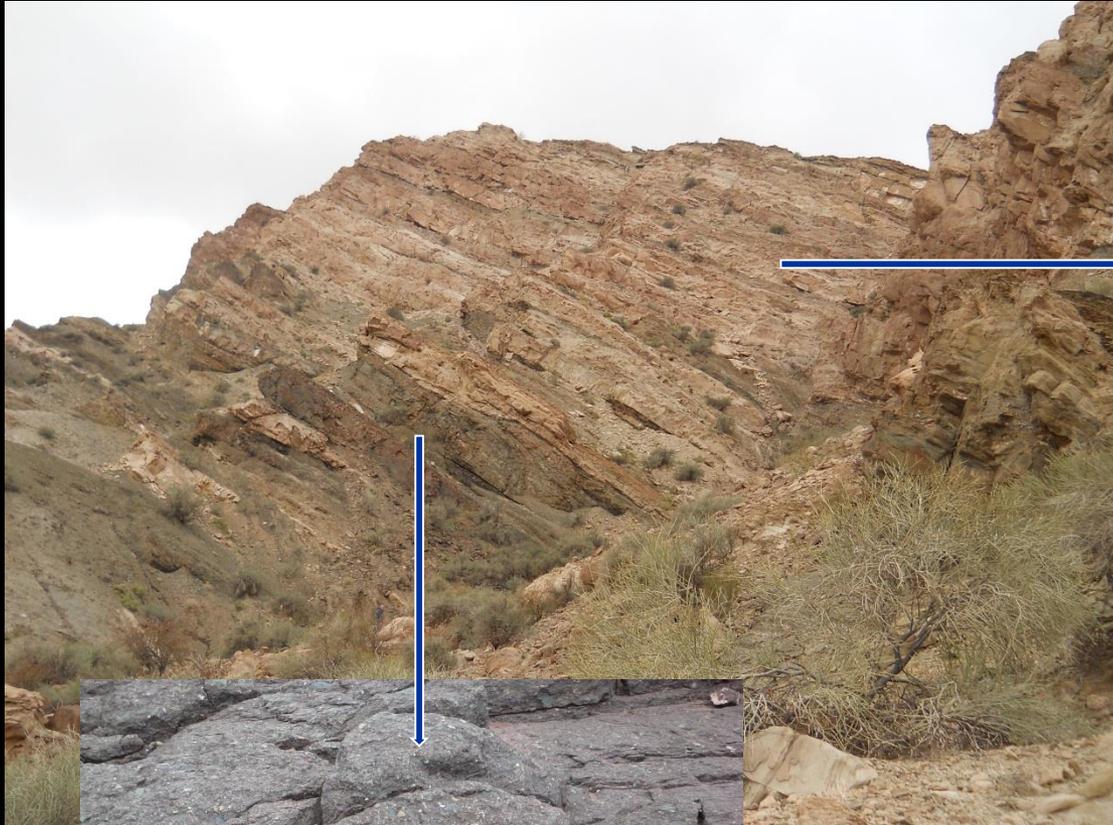


# Color de las rocas detríticas

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



# Color en función de la composición de los clastos

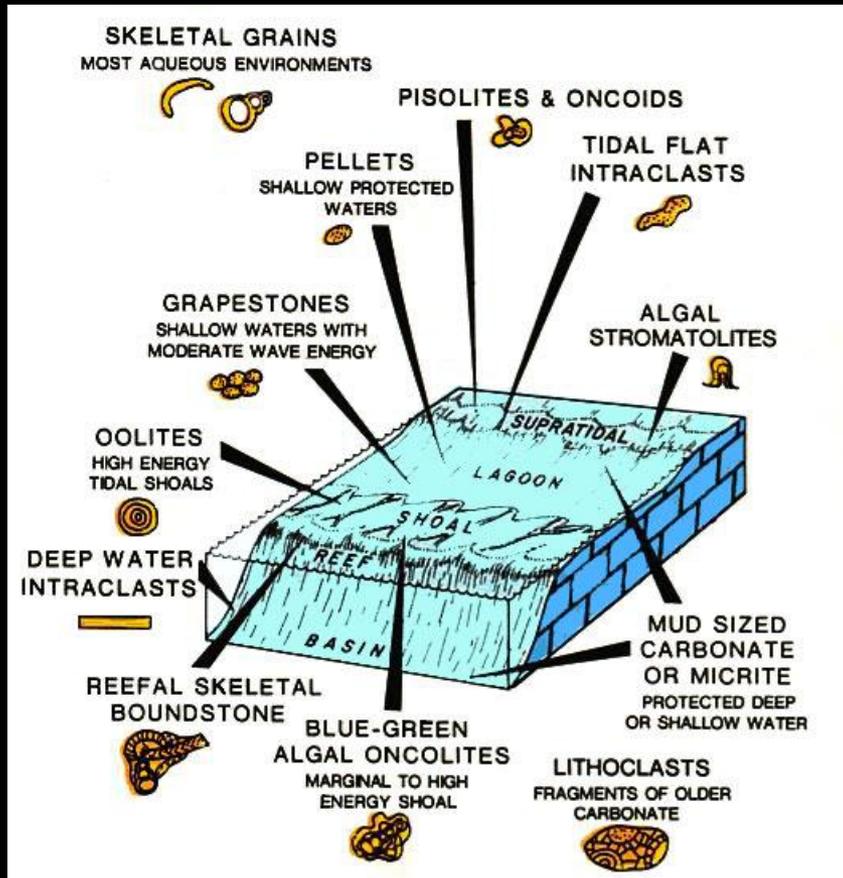


# Color en función del cemento



# Componentes de las rocas carbonáticas

Partículas carbonáticas:  
fango carbonático y granos  
Esqueletales y no esqueletales



Tipo de partículas

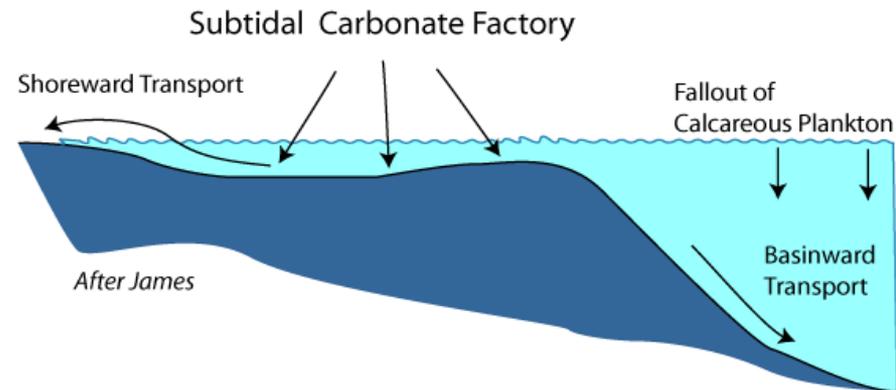
Empaquetamiento y fábrica

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

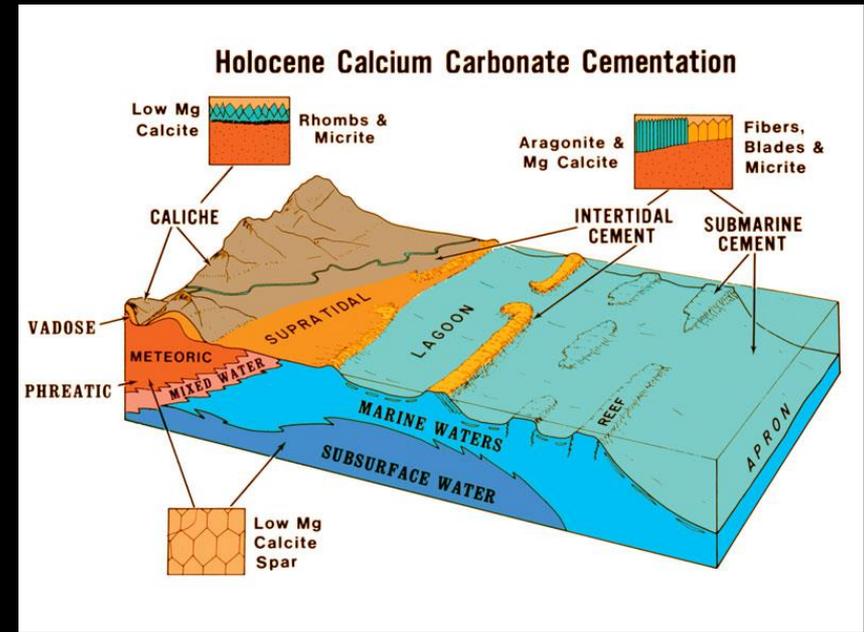


# DIAGENESIS DE ROCAS CARBONÁTICAS

¿Cuándo?

Durante:

la depositación  
el soterramiento y  
la re-exposición



¿Qué les ocurre?

Sufren:

Disolución,  
Cementación,  
Alteración de minerales  
Inversión mineralógica  
Neomorfismo

