Mineralogía

Temas 10, 11 y 12. Rocas sedimentarias, Clasificación de las Rocas sedimentarias y Rocas no detríticas

Gema Fernández Maroto

Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada

Este tema se publica bajo Licencia:
Creative Commons BY-NC-SA 4.0

Rocas sedimentarias

Gema Fernández Maroto

Índice

10. Rocas sedimentarias. Origen de las rocas sedimentarias. Ambientes sedimentarios y facies sedimentarias. Zonas de destrucción y zonas de sedimentación. Factores que intervienen en la sedimentación. Concepto de detrito, sedimento y roca sedimentaria. Minerales de las rocas sedimentarias. Diagénesis y litificación. Características de las rocas sedimentarias.

11. Clasificación de las rocas sedimentarias; criterios, grandes grupos. Rocas detríticas. Texturas. Clastos, matriz, cemento. Naturaleza, forma, tamaño, selección y disposición de los clastos. Esfericidad y redondez; madurez de un sedimento. Clasificación y tipos de rocas detríticas. Conglomerados, areniscas, limolitas, argilitas.

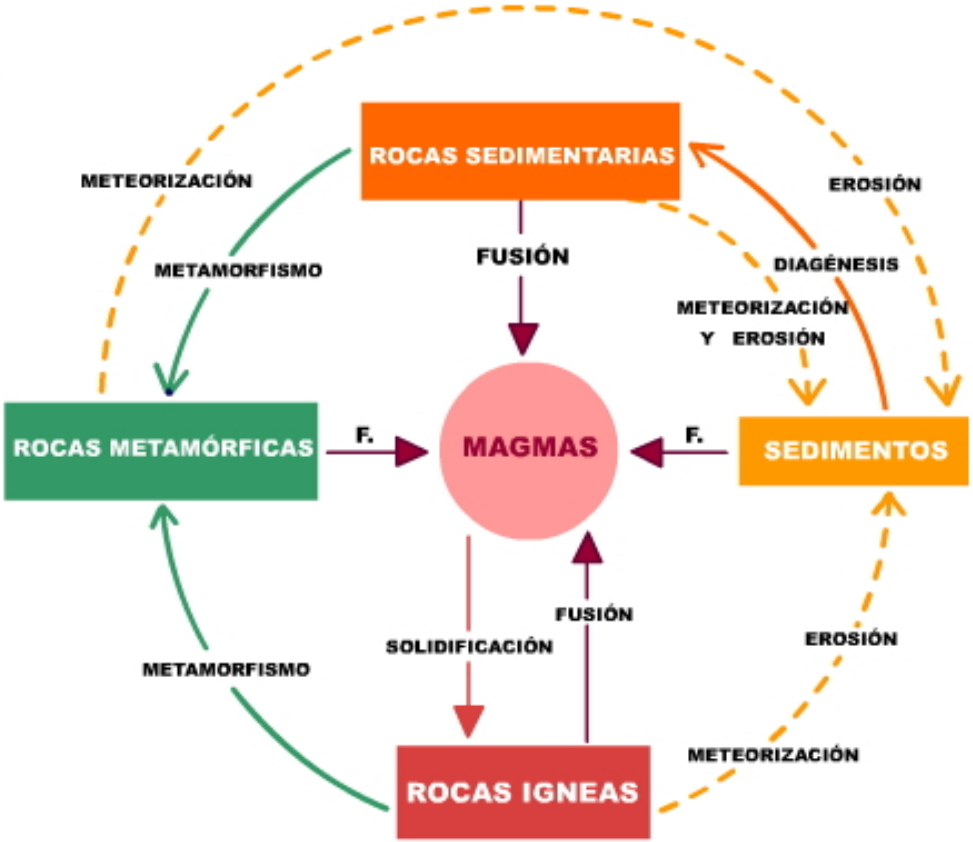
12. Rocas no detríticas. Rocas de precipitación química. Rocas carbonatadas; génesis y tipos. Rocas evaporíticas. Rocas fosfatadas. Rocas ferruginosas. Rocas silíceas. Propiedades y aplicaciones de los principales tipos de rocas sedimentarias.

El ciclo de las rocas

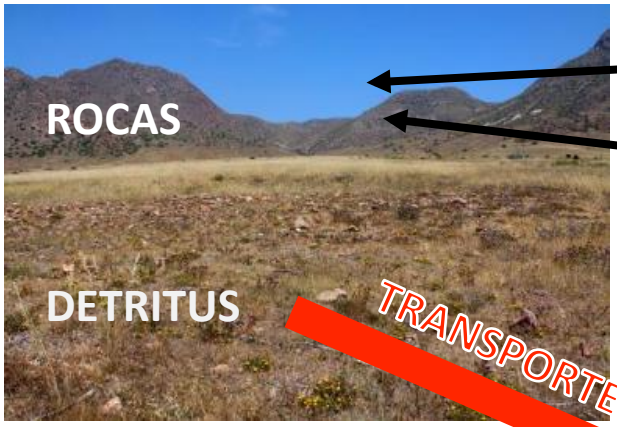
Lentamente las rocas siempre están cambiando.

A lo largo del tiempo unas pueden transformarse en otras.

Esta es la idea que se trata de transmitir con el esquema de:



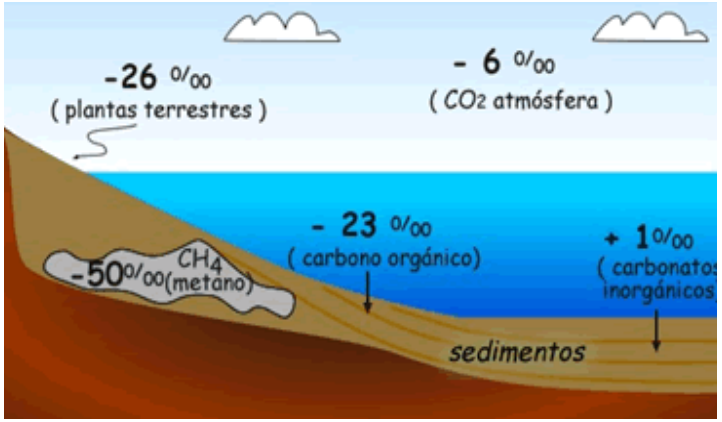
Rocas sedimentarias



Meteorización

Erosión

DEPÓSITO



SEDIMENTO

CARÁCTER NO CONSOLIDADO

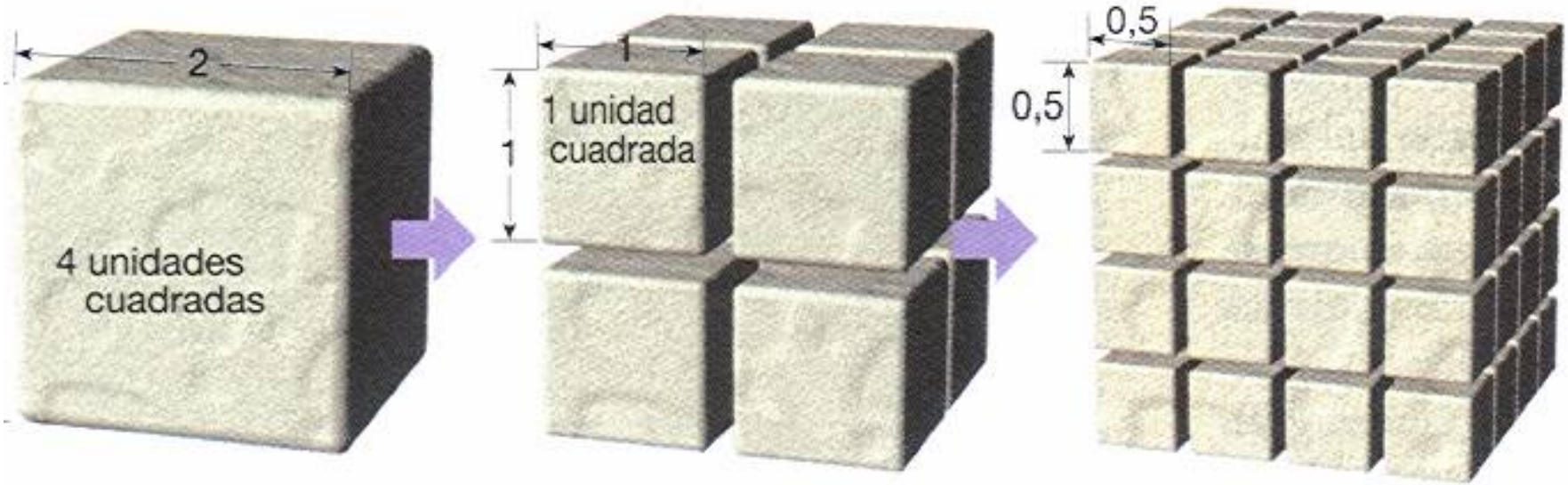
Litificación

ROCA SEDIMENTARIA

Meteorización

- **Disgregación física y alteración química de las rocas de la corteza terrestre, o cerca de ella:**
  - Meteorización mecánica.
  - Meteorización química.

METEORIZACIÓN MECÁNICA

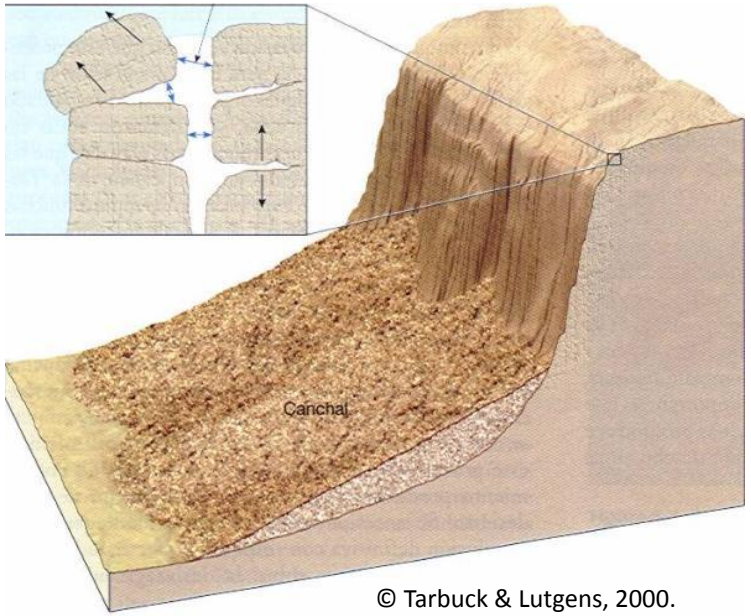


© Tarbuck & Lutgens, 2000.

Meteorización mecánica

- **<u>Fragmentación por la acción de las heladas</u>:**
  - Gelifracción.
- Expansión provocada por la descompresión.

Lajeamiento - Domos de exfoliación.



© Tarbuck & Lutgens, 2000.

Meteorización mecánica

- Expansión térmica.
- Actividad biológica.
- Crecimiento de cristales de sal.

Meteorización química

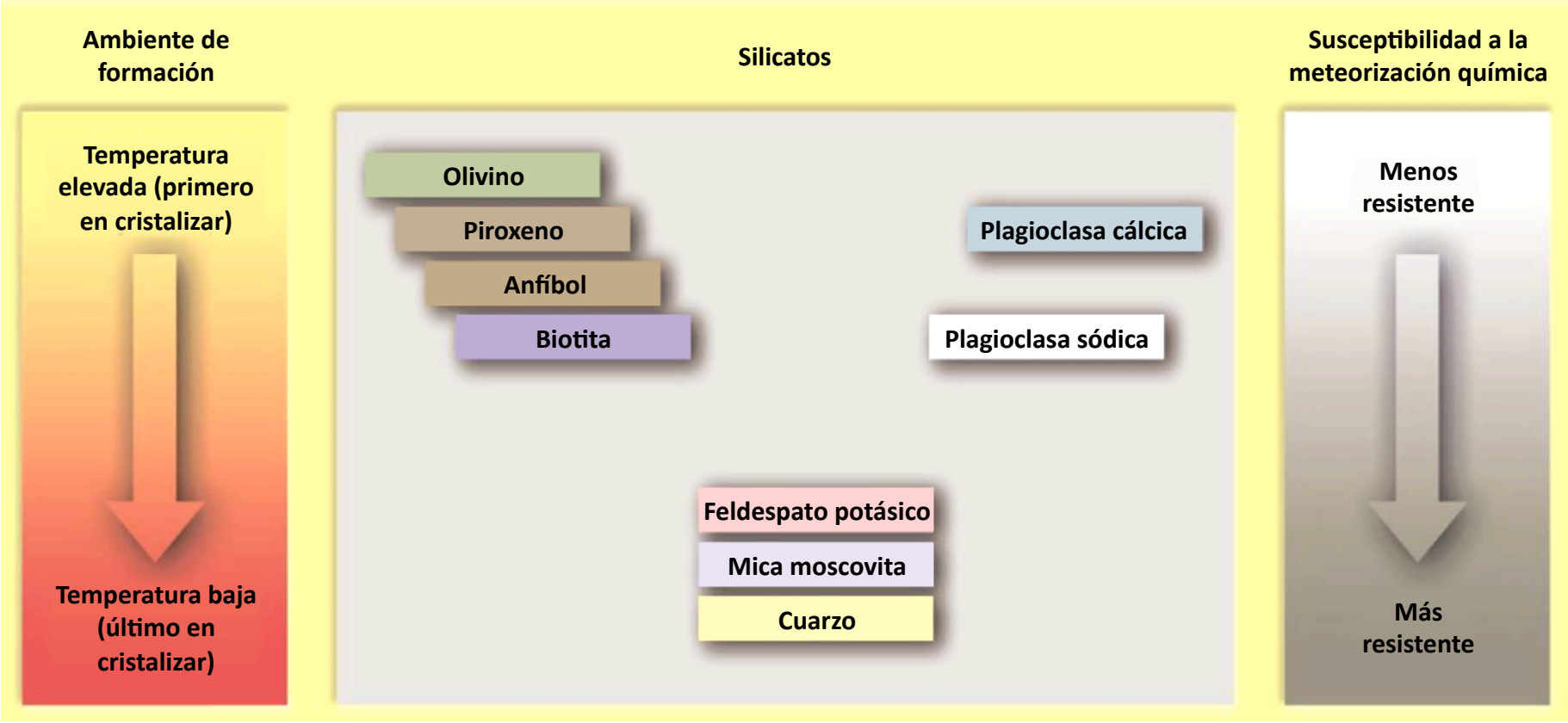
1. **Disolución.**

2. **Oxidación:** transformación de aquellos minerales que contienen hierro en contacto con oxígeno.

3. **Hidrólisis:** combinación hidrolítica de determinados elementos de los minerales.

4. **Hidratación:** absorción de agua por parte de minerales.

Meteorización de los silicatos comunes

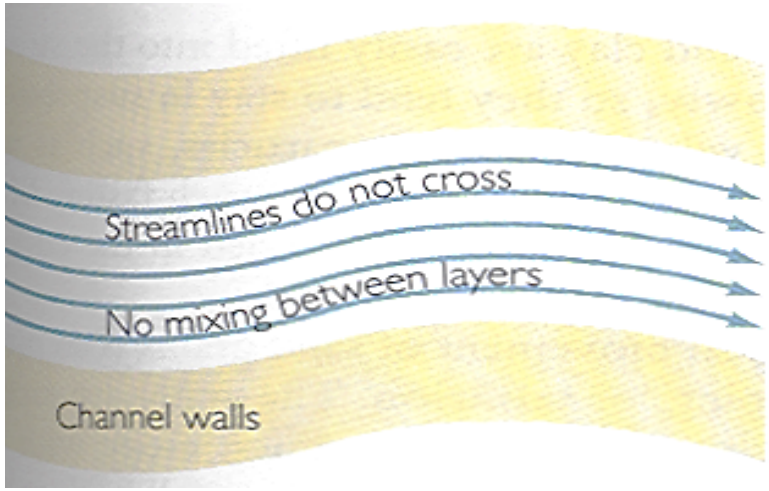


© Tarbuck & Lutgens, 2000.

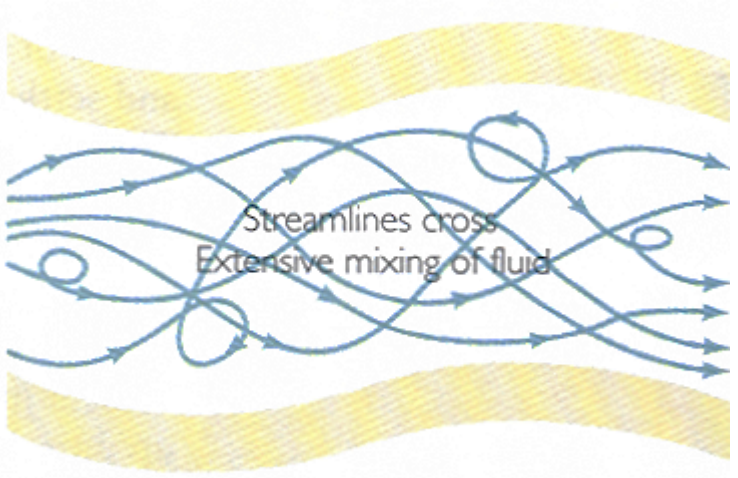
Transporte

- **Por agua**:
  - Flujo laminar.
  - Flujo turbulento.

FLUJO LAMINAR



FLUJO TURBULENTO



© Tarbuck & Lutgens, 2000.

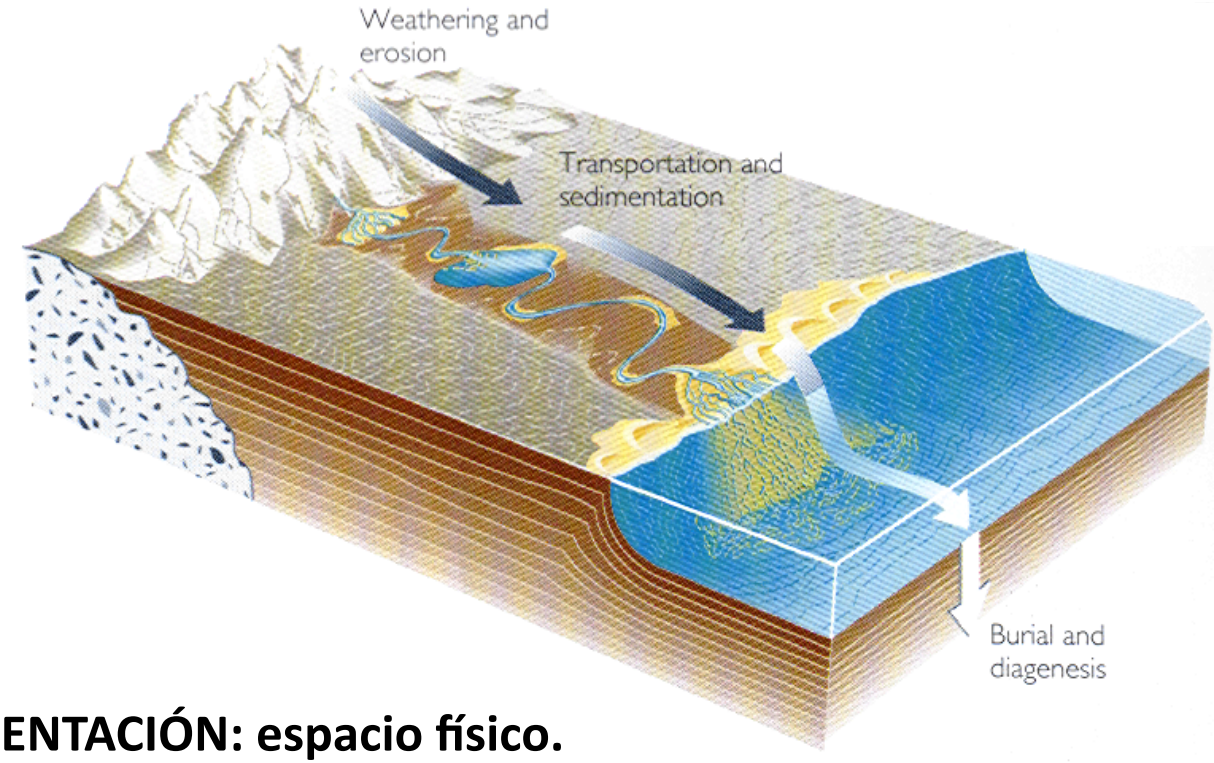
Modalidades de transporte

- Disolución.
- Flotación.
- Suspensión.
- Saltación.
- Rodamiento y deslizamiento.

TIPOS DE TRANSPORTE

ROCAS SEDIMENTARIAS → **Meteorización**

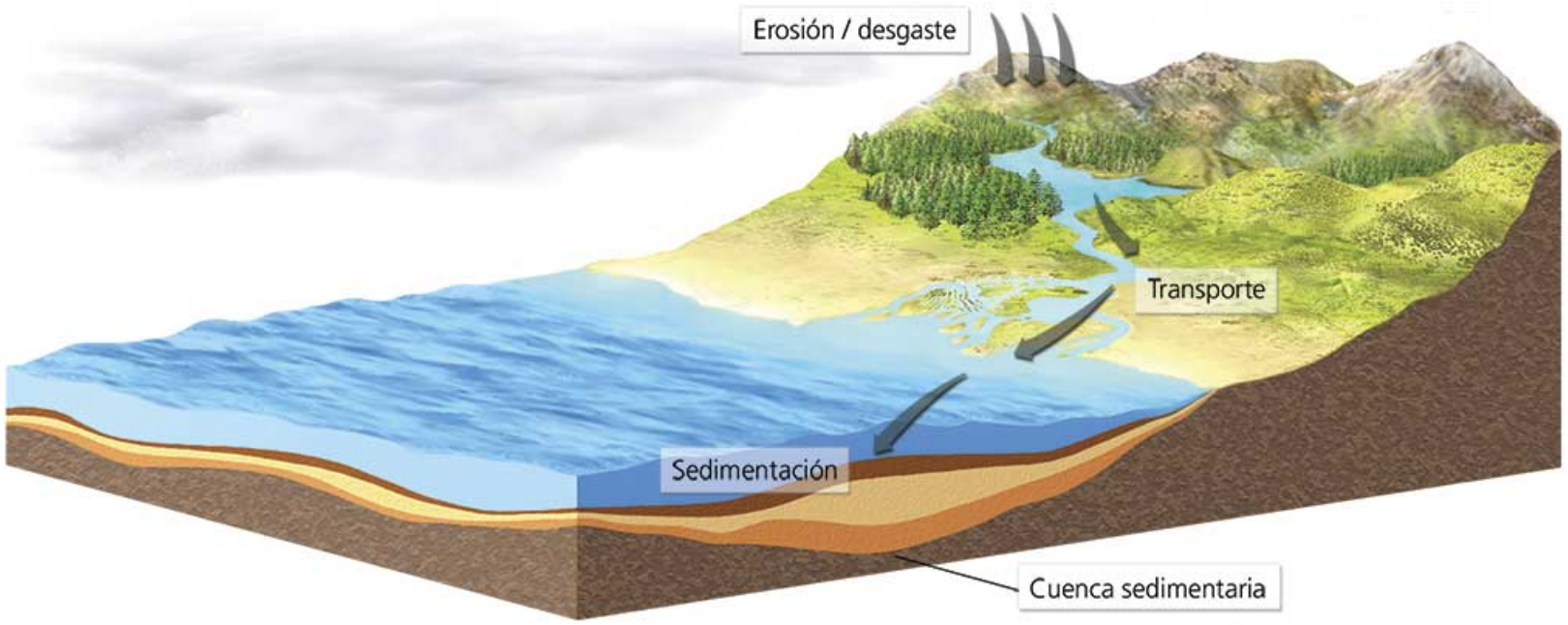
Erosión → Detritus → Transporte (agente geológico)→ CARGA



CUENCA DE SEDIMENTACIÓN: espacio físico.

Cuenca sedimentaria

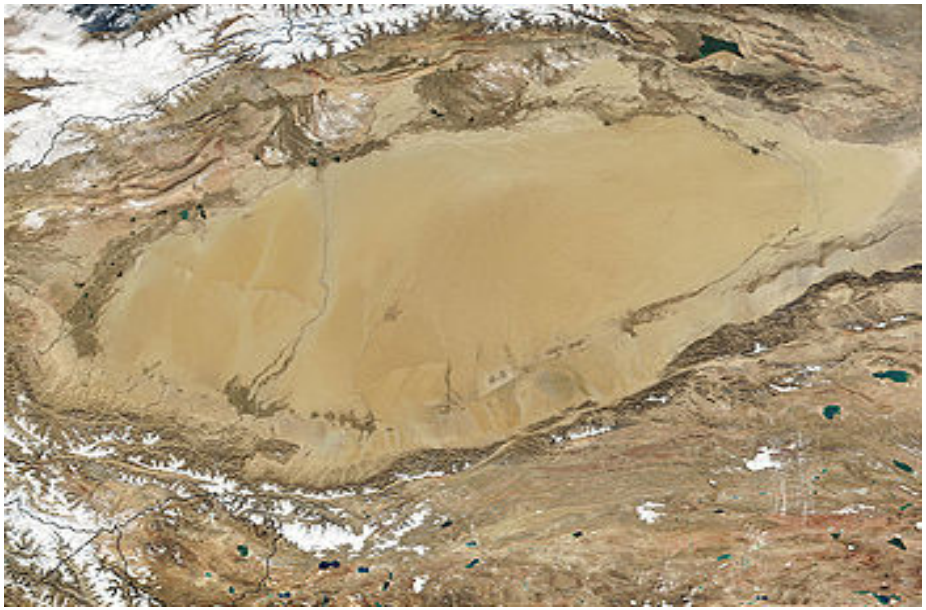
- Lugar donde se acumulan los sedimentos en capas hori-zontales formando las rocas sedimentarias. Las cuencas presentan diferentes condiciones fisi-coquímicas (profundidad, pH, salinidad, etc.), biológicas y geológicas que determinan los diferentes ambientes en los que se produce la sedimenta-ción y permiten interpretar como se originaron las rocas.



Tipos de cuencas

- **Continentales:** son depresiones continentales donde se acumulan sedimentos de forma transitoria hasta que son movilizados de nuevo por la acción de las corrientes fluviales.

- **Marinas:** son depresiones en las que se forman la mayor parte de las rocas sedimentarias.



Procedencia de las partículas de sedimentos

- Por erosión: fuera de la cuenca → **Partículas terrígenas.**
- Dentro de la cuenca → **Partículas autígenas** (minerales autígenos).

Ambientes sedimentarios

- Los procesos sedimentarios presentan siempre una influencia geográfica, ya que están definidos por una serie de **factores físicos, biológicos y químicos,** formando lo que se denomina **Ambiente sedimentario.**

- El conjunto de estas características imprime al sedimento o facies sedimentaria, las propiedades que les hacen diferenciables al resto de los sedimentos depositados en otros ambientes.

Ambientes sedimentarios

- En las cuencas sedimentarias se distinguen ambientes sedimentarios individualizados agrupados en tres grandes grupos:
  - **Continentales:** aquellos ambientes generados en los continentes por el transporte de sedimentos hacia el mar.
  - **De transición:** aquellos ambientes en los que los sedimentos transportados por los ríos se depositan en la zona de costa. Entre los ambientes de transición tenemos las playas y los deltas.
  - **Marinos:** aquellos ambientes en los que los sedimentos se depositan dentro de las cuencas sedimentarias marinas.

Tipos de medios sedimentarios

Situación deposicional general	Medio sedimentario mayor	Submedio sedimentario
CONTINENTALES	– Fluviales. – Abanicos aluviales. – Lacustres. – Desérticos. – Glaciares.	– Sist. Trenzados. – S. Meandriformes.
DE TRANSICIÓN	– Deltaicos.	
MARINOS	– Litorales. – De plataforma. – Profundos.	– Playas e islas barrera. – Lagoon. – Estuarios. – Llanuras de marea...

Ambientes sedimentarios

- **Marinos:** aquellos ambientes en los que los sedimentos se depositan dentro de las cuencas sedimentarias marinas. Entre se distinguen:
  - Ambiente litoral: se localiza en la zona comprendida entre las líneas de marea.
  - Ambiente nerítico: se corresponde con la zona de sedimentación de la plataforma continental.
  - Ambiente pelágico: se corresponde con el fondo marino.

Ambiente fluvial

- El ambiente fluvial es el ambiente más importante de la tierra firme por la acción de agua en movimiento, por la energía del agua y por el conjunto de erosión, transporte y sedimentación en el mismo ambiente. Además los sistemas fluviales dependen fuertemente de las condiciones climáticas.

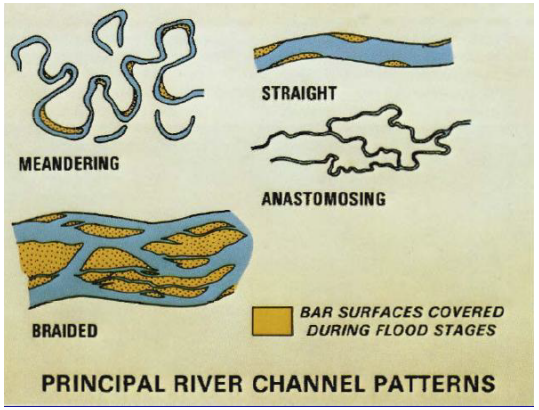
Rectos (straight)

Anastomosados (anastomosing)

Meandricos (meandering)

Trenzado (braided)

- Los sedimentos propios de estos ambientes son depositados por la actividad de los ríos, forman una cuantitativa parte de las principales cuencas sedimentarias.



- **Ambiente aluvial:** los depósitos aluviales se forman en los canales de los ríos y llanuras de inundación asociados de corrientes individuales, o como abanicos o llanuras aluviales amplias en donde la combinación de varias corrientes domina un área apreciables.

- **Ambiente lacustre:** condiciones variadas, caracterizadas por profundidades medias a pequeñas, corrientes y oleaje débil.

- **Ambiente glaciar:**
  - Till: conjunto de materiales rocosos arrastrados por los glaciares y que quedan depositados al fundirse el hielo.

¿Qué es una roca sedimentaria?

- Roca formada por sedimentos que proceden de los productos de la meteorización química y física.

- **Sedimentum:** material sólido que se deposita a partir de un fluido (agua o aire).

Concepto de detrito, sedimento y roca sedimentaria

Sedimento: dos orígenes

Material originado por meteorización, transportado y depositado. Clastos sólidos.

→ **Rocas sedimentarias detríticas.**

Material soluble producido por meteorización química: precipitación a partir de soluciones. Sedimento químico.

→ **Rocas sedimentarias no detríticas/químicas.**

Origen de las rocas sedimentarias

SEDIMENTO ----------→ R. SEDIMENTARIA

LITIFICACIÓN-DIAGÉNESIS

Gema Fernández Maroto

Transformación del sedimento

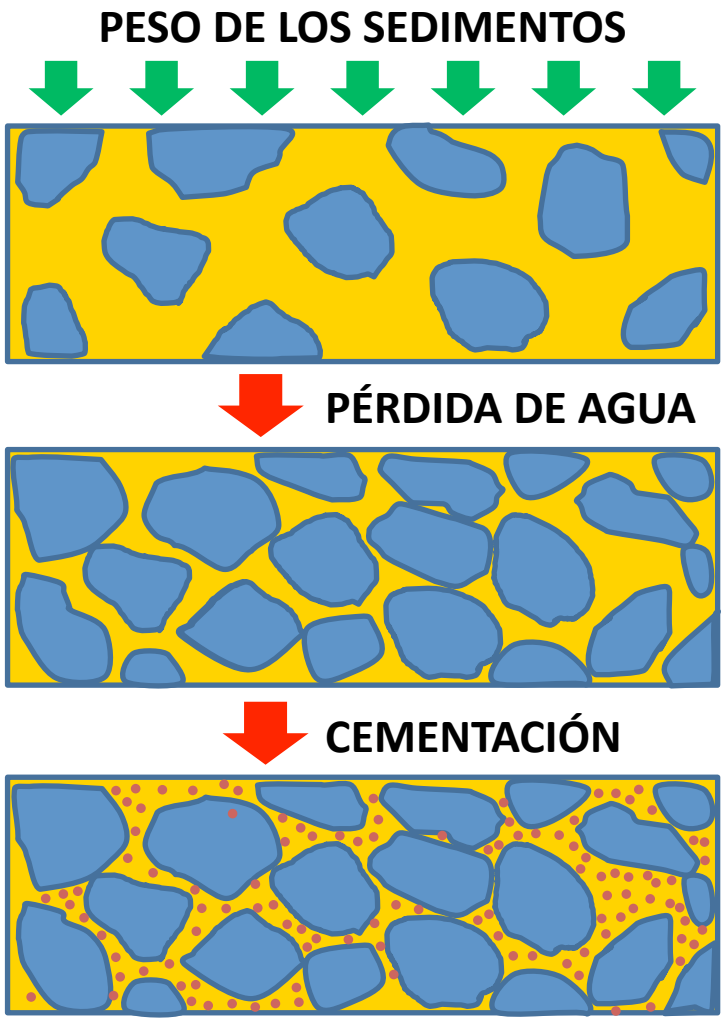
- **Diagénesis:** cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar después del depósito de los sedimentos.

- **Litificación:** procesos mediante los cuales los sedimentos no consolidados se transforman en rocas sedimentarias sólidas.

Qué se produce en la diagénesis

- **Compactación:** el peso del material suprayacente comprime los sedimentos más profundos.

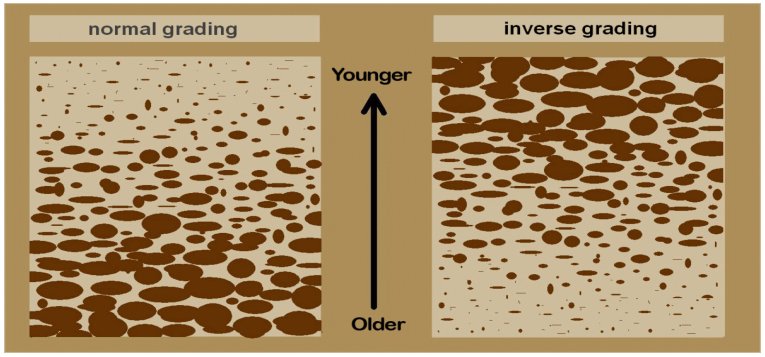
- **Cementación:** cambio diagenético químico que implica la precipitación de los minerales entre los granos sedimentarios individuales.



Características de las rocas sedimentarias

HUELLAS DE ORGANISMOS

ESTILOLITOS



ESTRATIFICACIÓN GRADADA

Características de las rocas sedimentarias

ESTRATIFICACIÓN = ESTRATOS

PRESENCIA DE FÓSILES

- **Estratos**:
  - Características litológicas.
  - Contenido en fósiles.

Componentes de las rocas sedimentarias

- **Son: Terrígenos, Ortoquímicos** y **Aloquímicos:**
  - Terrígenos: cristales sueltos , fragmentos de cristales y rocas, procedentes de rocas preexistentes por alteración → **Rocas sedimentarias detríticas.**
  - Ortoquímicos: materiales formados por precipitación química directa en la propia cuenca → **Rocas sedimentarias químicas.**
  - Aloquímicos: materiales de origen químico que han llegado a la zona de depósito como clastos → **Rocas sedimentarias químicas.**

Clasificación de las rocas sedimentarias

- **Rocas detríticas.**
- **Rocas no detríticas.**

Gema Fernández Maroto

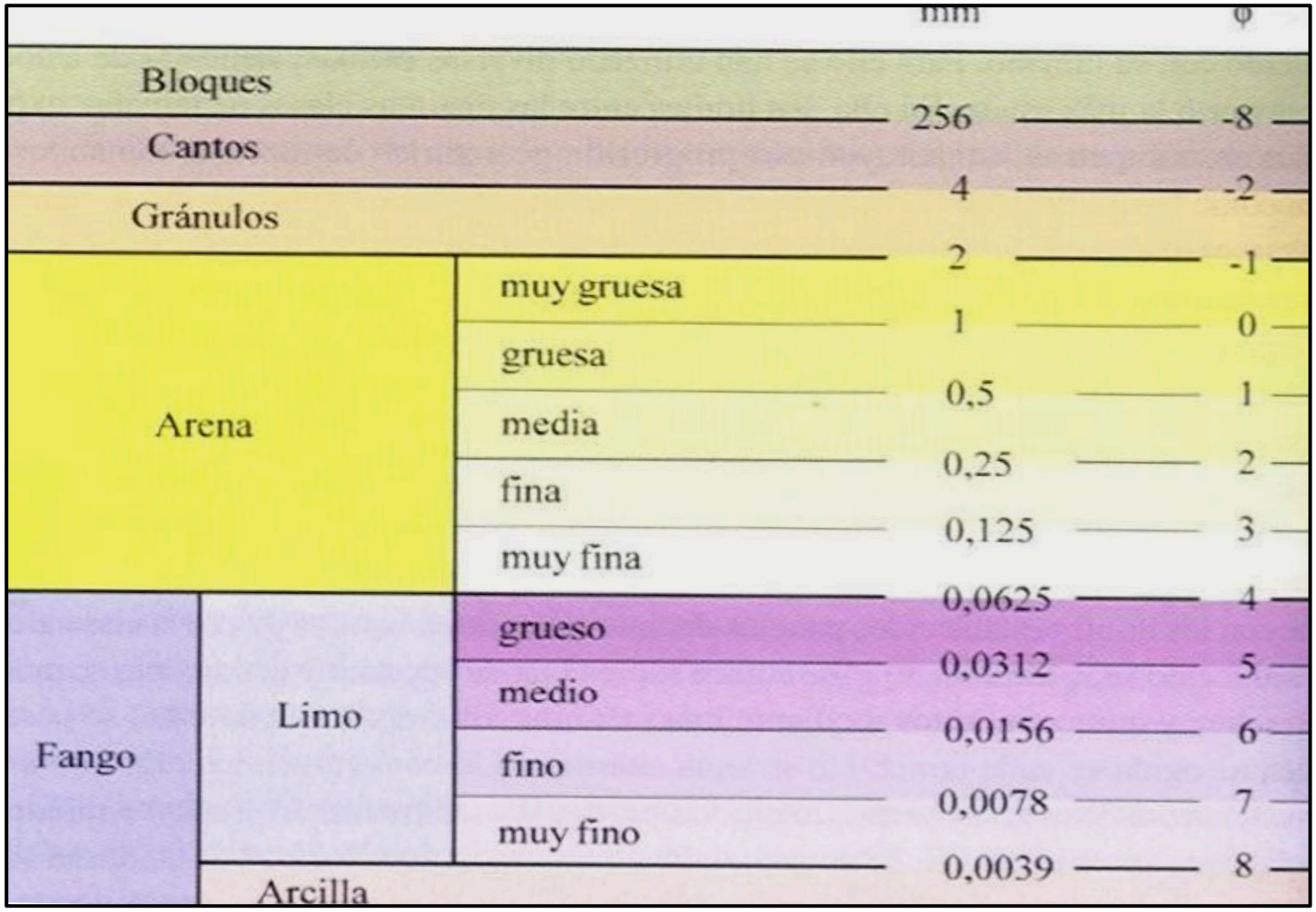
Rocas sedimentarias detríticas

- La proporción de componentes terrígenos es superior al 50%.
- Los clastos de minerales preexistentes son depositados por procesos físicos.
- **Textura:** descripción de sus partes constituyentes (tamaños, morfología y disposición).

Clasificación de rocas detríticas

- **En función del tamaño de grano (Grabau,1913):**
  - Ruditas: > 2 mm.
  - Arenitas: 2 - 0.0625 mm.
  - Lutitas: < 0.0625 mm.

Escala de Udden-Wentworth



Clasificación de conjunto de las rocas sedimentarias

Según ideas de Pettijohn (1957), Krumbein & Sloss (1963), Hatch & Rastall (1965) y Vatan (1967)

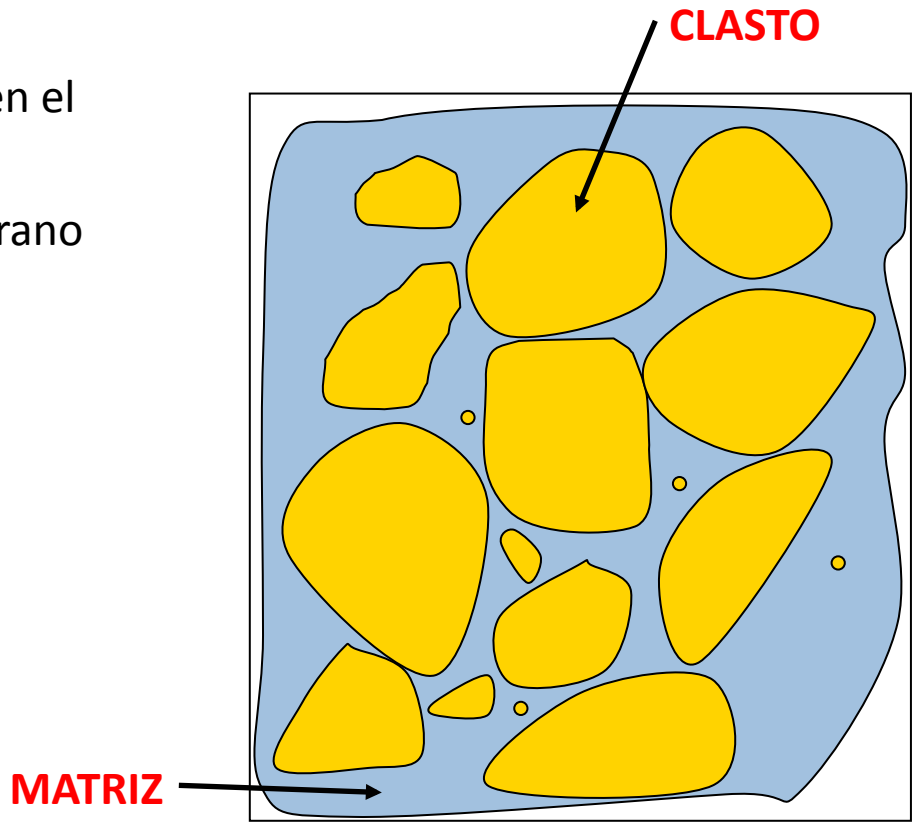
Las clases marcadas con asterisco suponen en total más del 99 % de las rocas sedimentarias

Grupo	ø mm	Clase	Sedimento y tamaño textural		Compactada	Criterios de subdivisión
ROCAS DETRITICAS	256	RUDITAS	Bloques	Grava	Según forma: Conglomerado (redondeado) Brecha (anguloso)	1. Génesis. 2. Composición de cantos.
	2		Cantos			
	1/2	* ARENITAS	Arena muy gruesa		Arenisca	1. Composición: % de cuarzo. % de feldespatos. % de fragmentos de rocas. % de matriz detrítica. 2. Génesis.
	1		Arena gruesa			
	1/4		Arena media			
	1/8		Arena fina			
	1/16		Arena muy fina			
	1/256	* LUTITAS	Limo		Limolita	1. Color. 2. Composición. 3. Textura.
			Arcilla		Arcillita	

Rocas detríticas

Aspectos texturales

- **Textura clástica:**
  - Esqueleto: clastos que constituyen el armazón del sedimento.
  - Pasta: matriz (componentes de grano fino), cemento (precipitados).

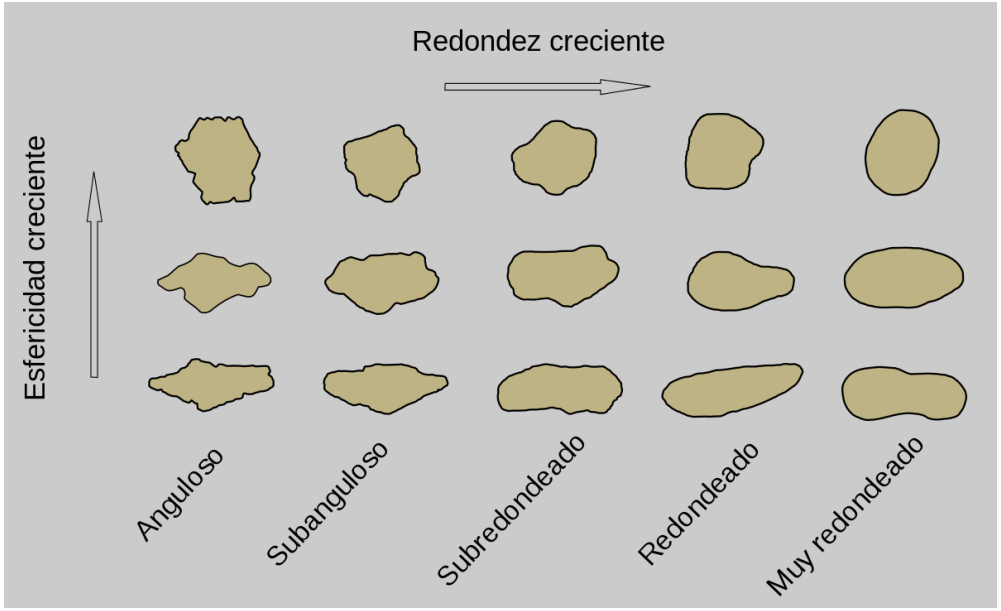


Rocas detríticas

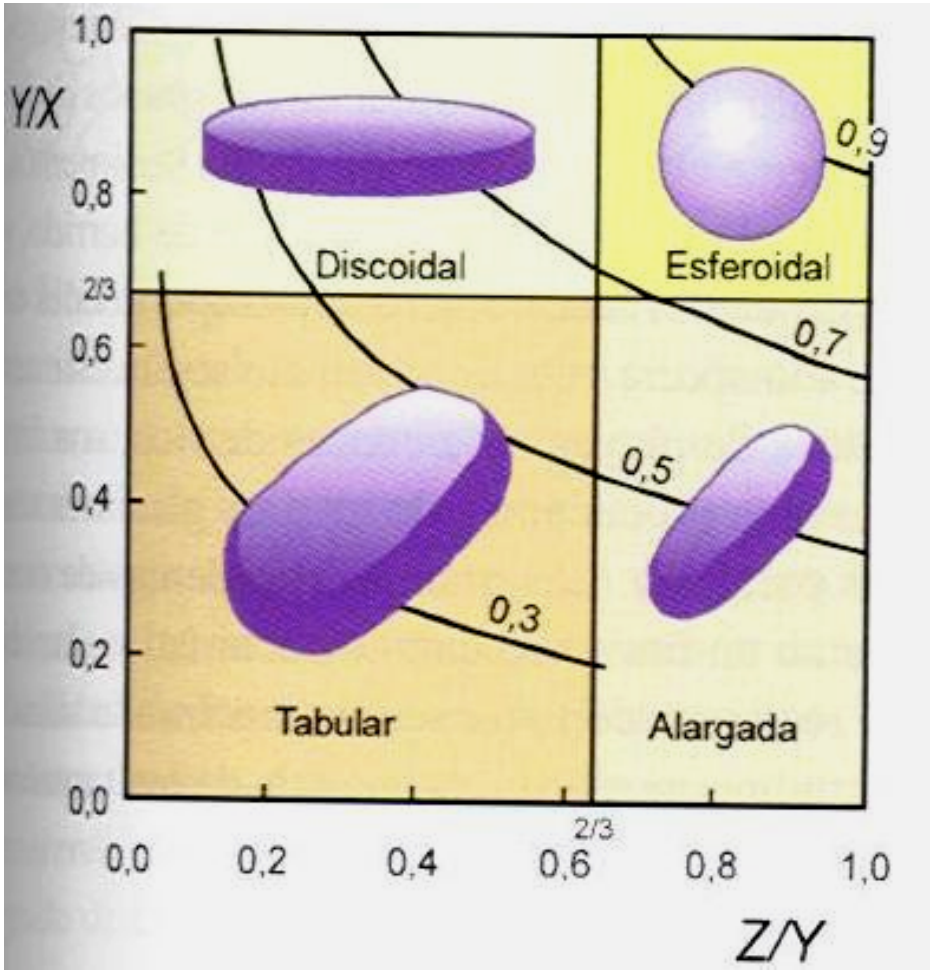
Aspectos texturales

- **Morfología de las partículas:**
  - Esfericidad.
  - Forma.
  - Redondez.
  - Textura superficial.

Clasificación de las partículas según su esfericidad y redondez.



Tipos de formas de granos detríticos



@ Zingg, 1935.

Gema Fernández Maroto

Rocas detríticas

- **Ruditas:**
  - Conglomerados.
  - Pudingas.
  - Brechas.

Ruditas: conglomerados y brechas

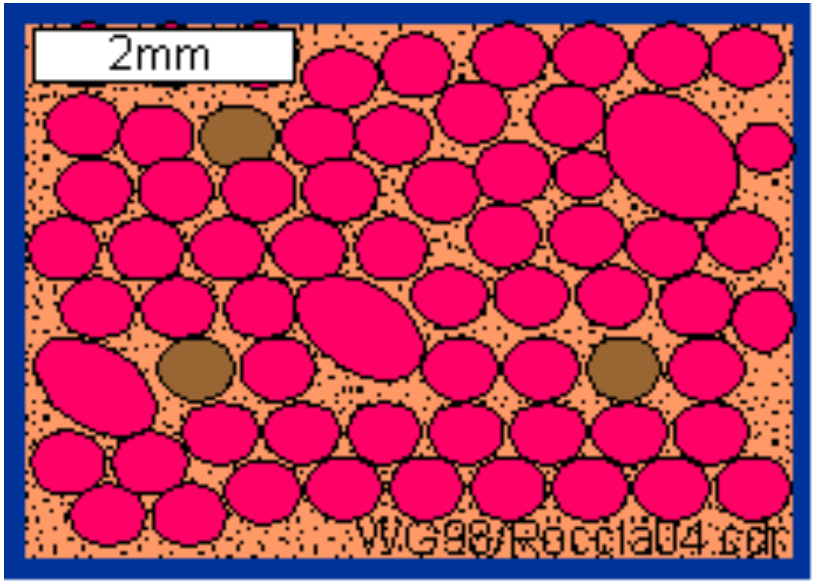
- **Según la naturaleza de los cantos:**
  - Oligomícticos: escasa variedad.
  - Polimícticos: gran variedad.

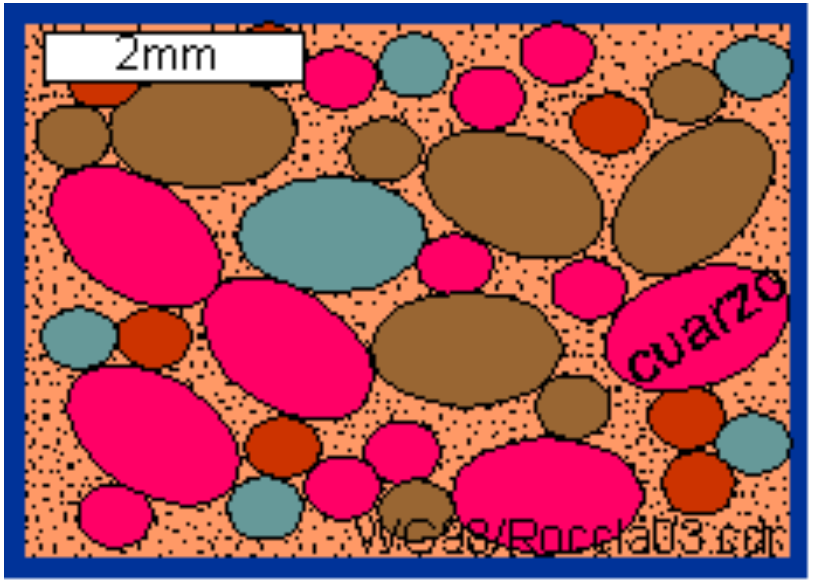
- **De acuerdo con su origen:**
  - Monogénicos: un área fuente.
  - Poligénicos: varias.

Areniscas

- + del 50% granos entre 2 - 0.0625 mm. Medios con una energía cinética elevada.
- Color.
- Granos de Q, fto y/o frag. de roca.
- Matriz: part. limo o arcilla.
- Cemento.

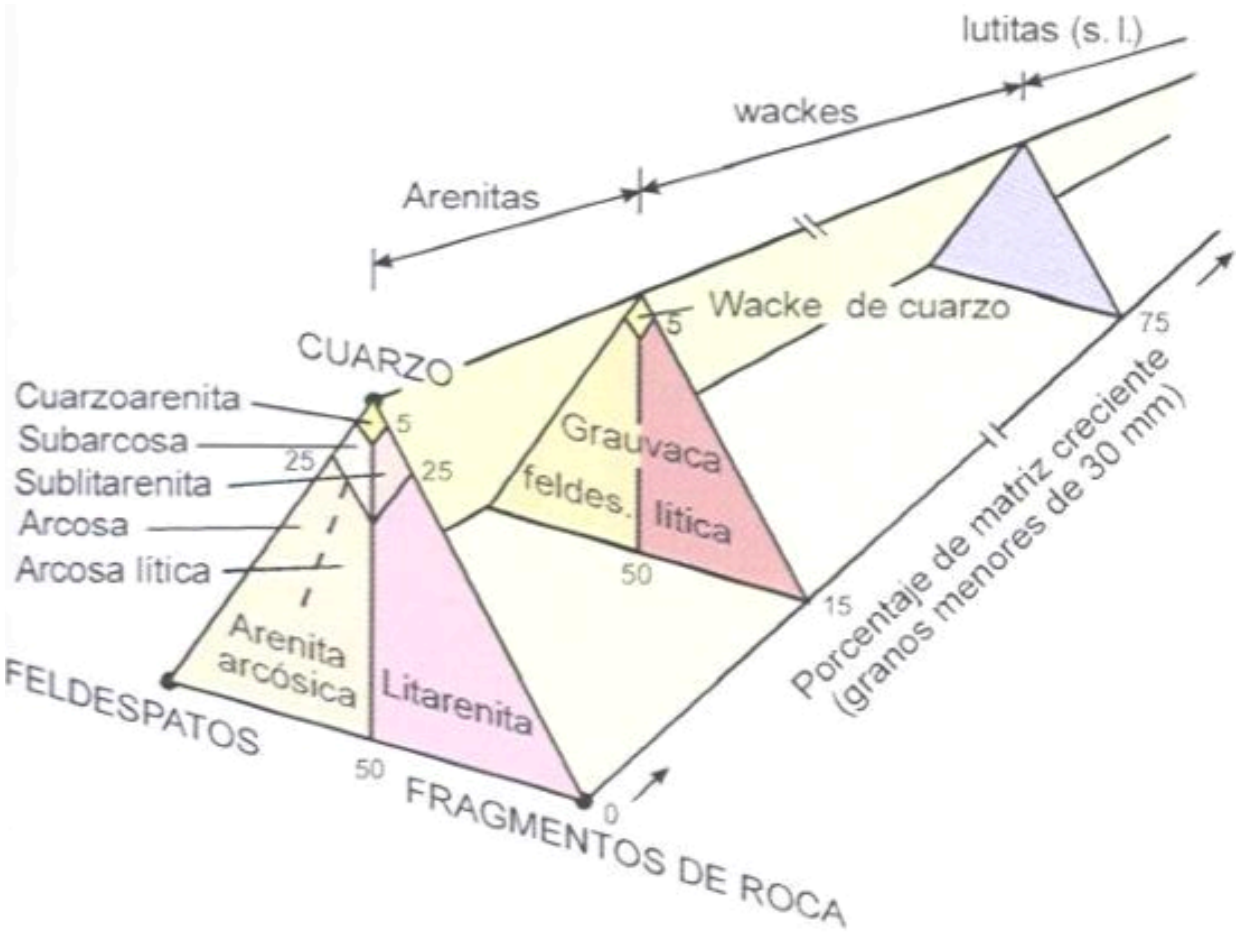
Areniscas





Gema Fernández Maroto

Areniscas



Clasificación según Pettijohn y otros, 1987.

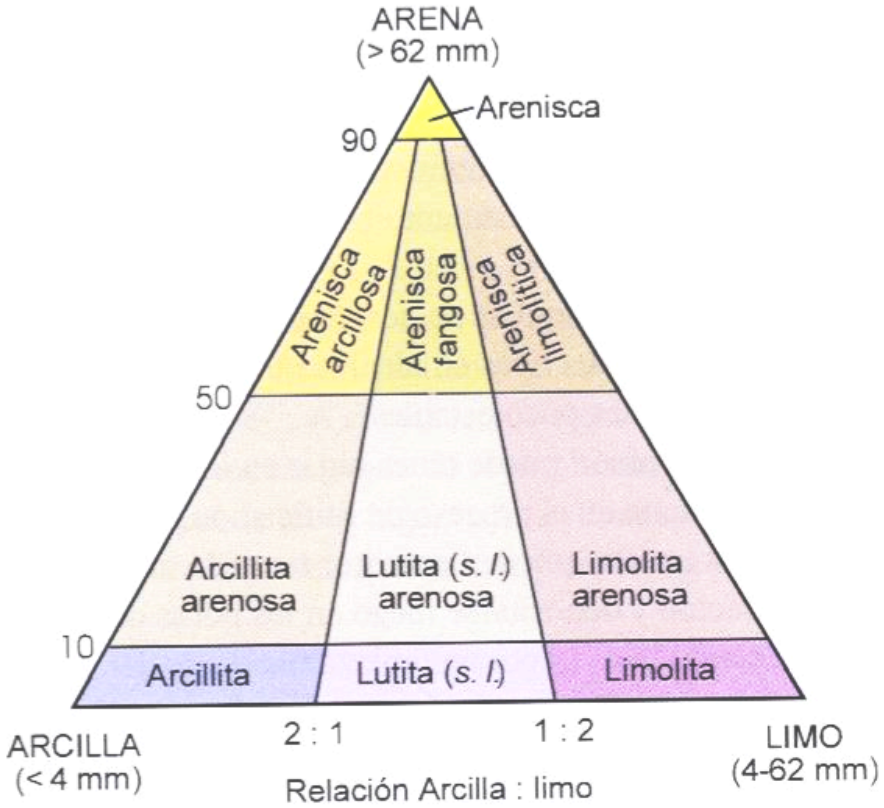
Gema Fernández Maroto

Clasificación de las areniscas

- **Según la proporción de matriz:**
  - Arenitas: < 15%.
  - Grauvacas: > 15%.
- **Según la cantidad y concentración de las rocas y minerales que la componen:**
  - Cuarzoarenitas: > 90% Q.
  - Arcosas: predominan los Ftos sobre los fragmentos de roca. Q, ftos y lam. Micas. Cem.: calcáreo.
  - Litoarenita: predominan los FR sobre los Ftos.
  - Areniscas silíceas: Q. Cem: silíceo o arcilloso.
- Frag. roca, ftos, Q (<), + 15% matriz arcillosa.
- Matriz entre 15 y 75%.
- Tonos oscuros.
- G. feldespáticas.
- G. líticas.

Lutitas

- Granos de tam < 0.0625 mm, en proporción > 15%.
- **Limolitas:** part. tam. *Limo*.
- **Arcillita:** part. tam. *Arcilla*.



Clasificación según Pettijohn y otros, 1987.

LIMOLITA

LUTITA EDAFIZADA

Gema Fernández Maroto

Lutitas

- **Rocas sedimentarias detríticas**:
  - Tamaño y forma de los granos.
  - "Sorting".
  - Madurez textural: más madura cuanto más largo y energético ha sido el transporte.

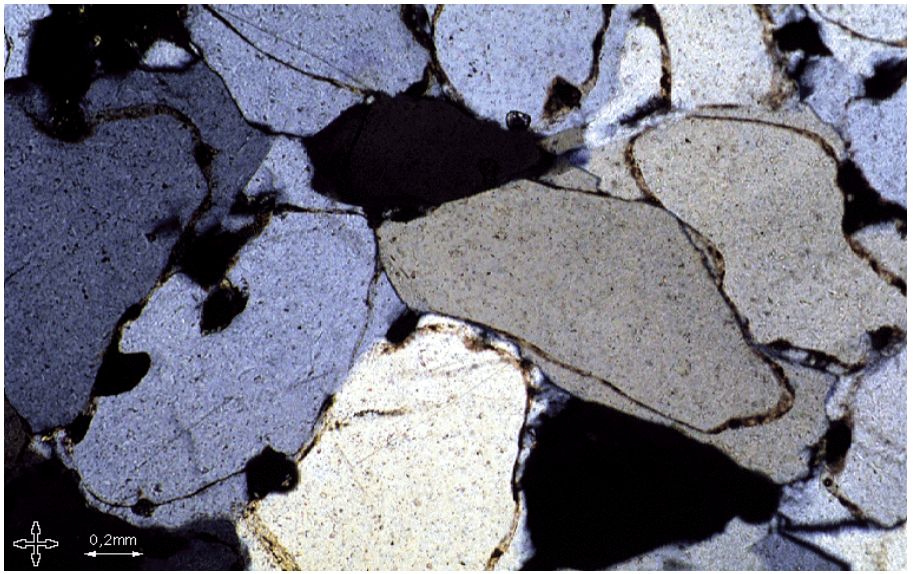
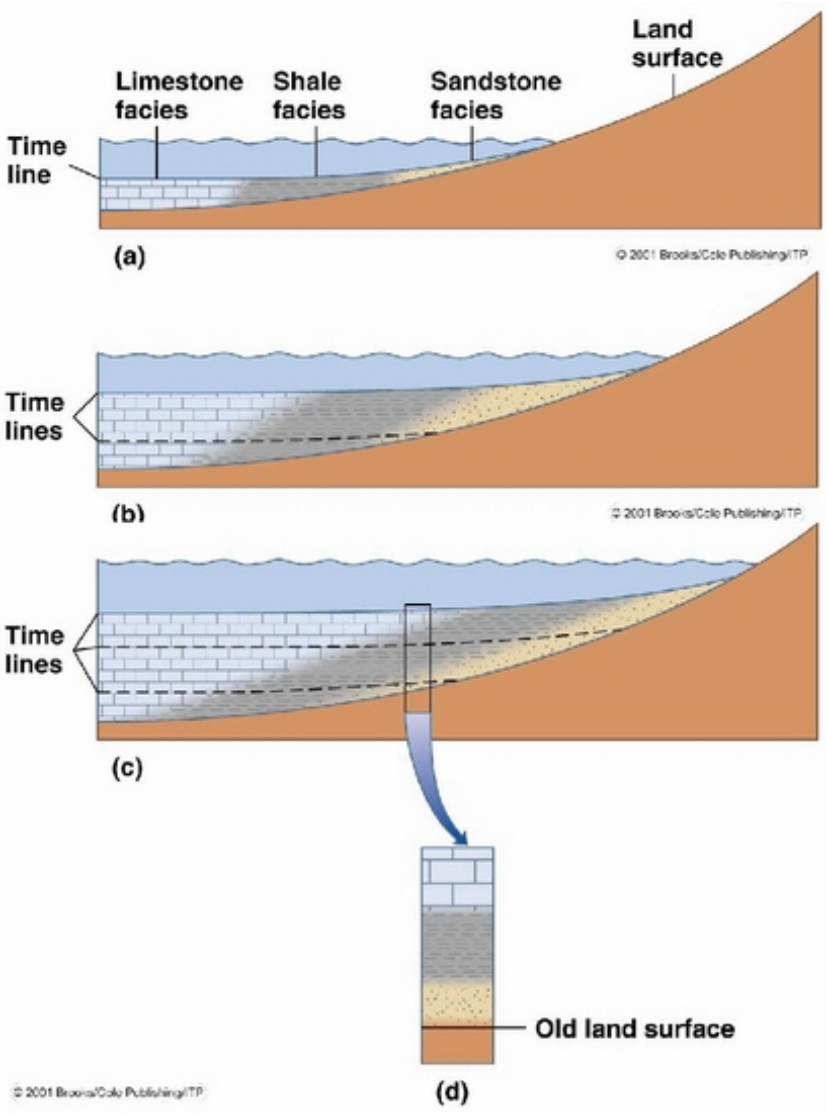


Table 3. Sorting and Trask coefficient for sandstone with different grain sizes and lithologies in the Xu2.

Granularity	Sorting	Trask coefficient	Lithology	Sorting	Trask coefficient
coarse	medium-well	1.41	quartzarenite	well	1.12
medium	medium-well	1.09	litharenite	medium-well	1.25
fine to medium	medium	1.45	sublitharenite	medium-well	1.33
fine	well	1.03	subarkose	medium	1.41


Land surface
Limestone facies
Shale facies
Sandstone facies
Time line
(a)
Time lines
(b)
Time lines
(c)
Old land surface
(d)

Rocas sedimentarias no detríticas

Gema Fernández Maroto

CALIZAS

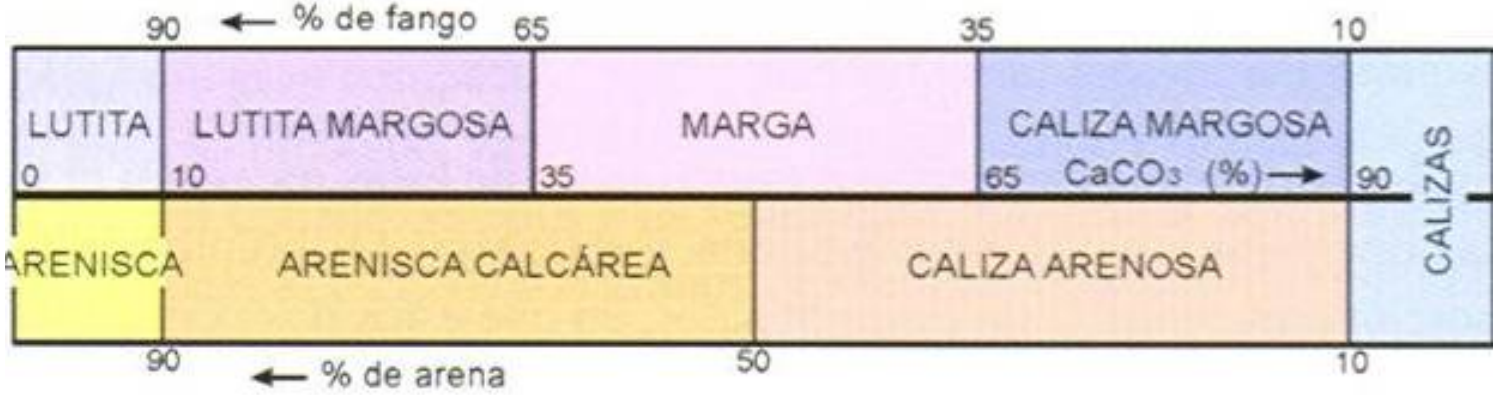
CALCITA

DOLOMIAS

DOLOMITA

Rocas carbonatadas

- **Calizas:** + 95% $CaCO_3$
- **Calizas magnesianas:** 90 - 95% $CaCO_3$
- **Calizas dolomíticas:** 50 - 90% $CaCO_3$
- **Dolomías calcáreas:** 10 - 50% $CaCO_3$
- **Dolomías:** < 10% $CaCO_3$



Litologías intermedias entre calizas y lutitas, y entre calizas y areniscas.

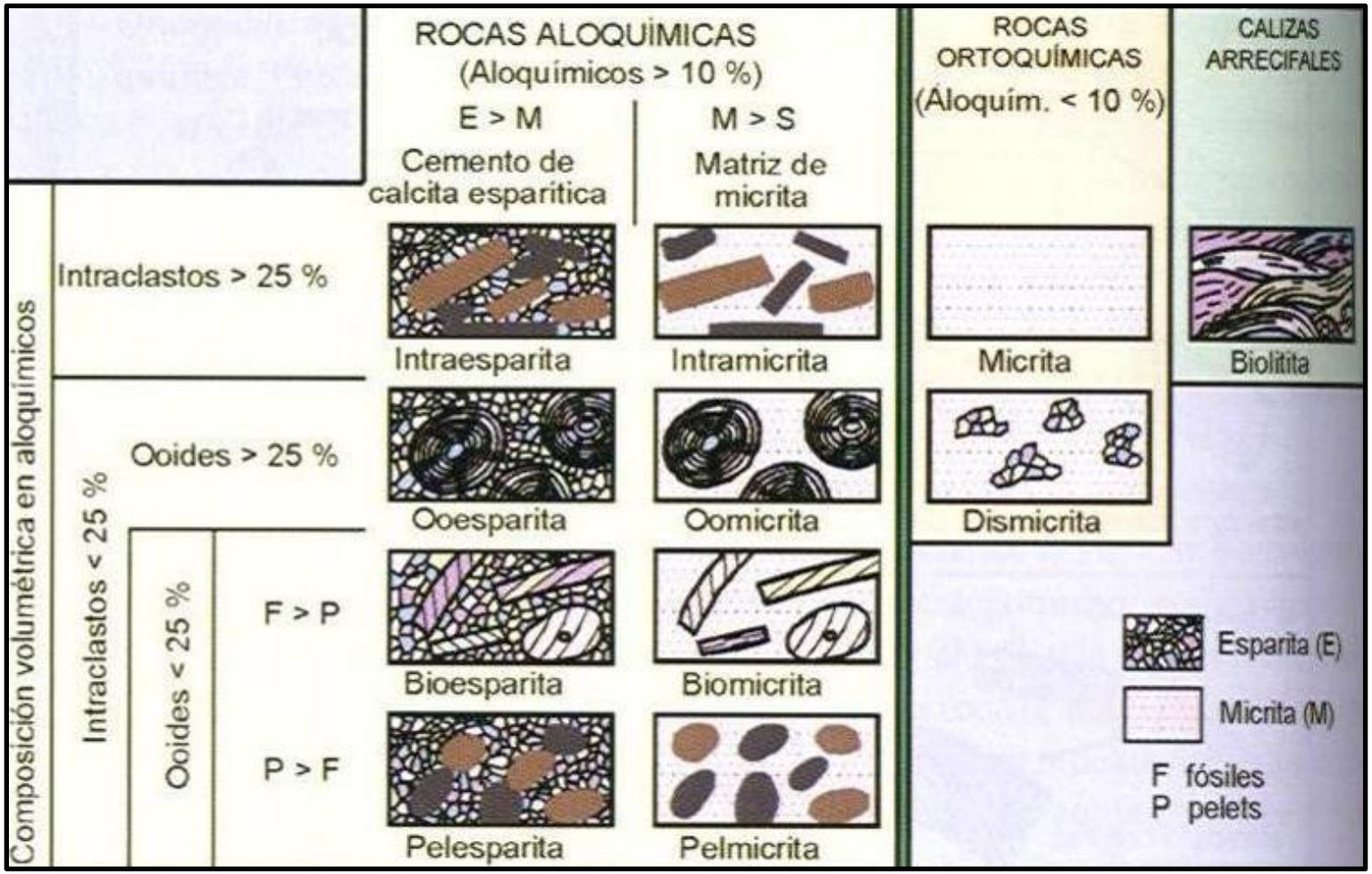
Distingue

- **Terrígenos** (Q).

- **Aloquímicos:** granos carbonatados:
  - Intraclastos: agregados de carbonatos originados en la propia cuenca.
  - Ooides: partículas esféricas o subesféricas < 2 mm.
  - Fósiles: restos de partes duras de organismos.
  - Pelets y peloides: partículas subesféricas, sin estructura interna (0.1 - 0.5 mm).

- **Ortoquímicos:** precipitación química directa. Micrita y esparita (< 4 micras; > 15 micras).

Clasificación de Folk 1959, 1962



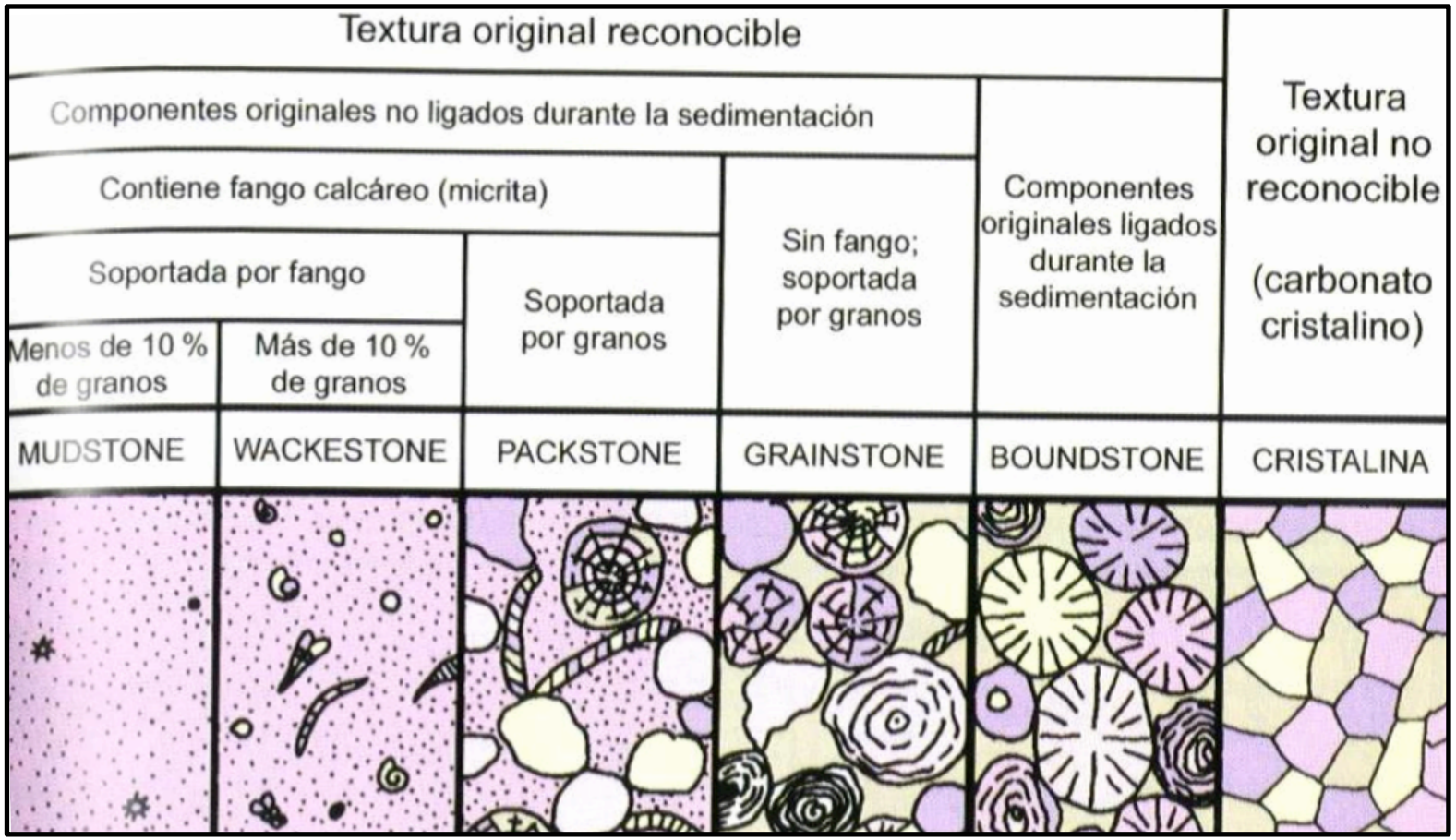
Clasificación

Dunham, 1962

- **Criterios**:
  - Visibilidad de la textura original.
  - Contenido en matriz micrítica.
  - Presencia o no de un armazón constituido por granos en contacto entre sí.
  - Existencia de masas rocosas bioconstruidas.

Clasificación

Dunham, 1962



CALIZA MACROCRISTALINA

CALIZA MICROCRISTALINA

- Creta.
- Lumaquela.
- Travertinos y Tobas.
- Calizas de algas.

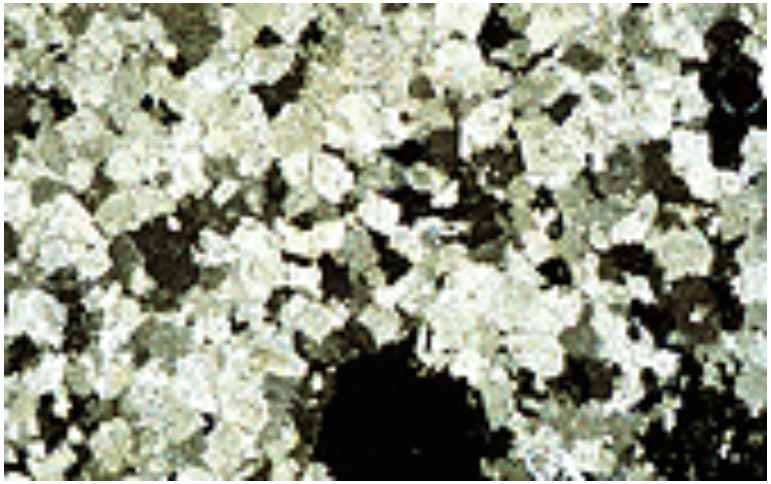
OOILITICA, LUMAQUELA

TRAVERTINOS Y TOBAS

Gema Fernández Maroto

Dolomías

- **Dolomías primarias**.
- **Dolomías secundarias**.



Otras rocas sedimentarias

- **Rocas silíceas no detríticas:** cherts.
- **Rocas fosfatadas:** fosforitas.
- **Rocas ferruginosas.**
- **Rocas manganíferas.**
- **Evaporitas.**
- **Carbones.**