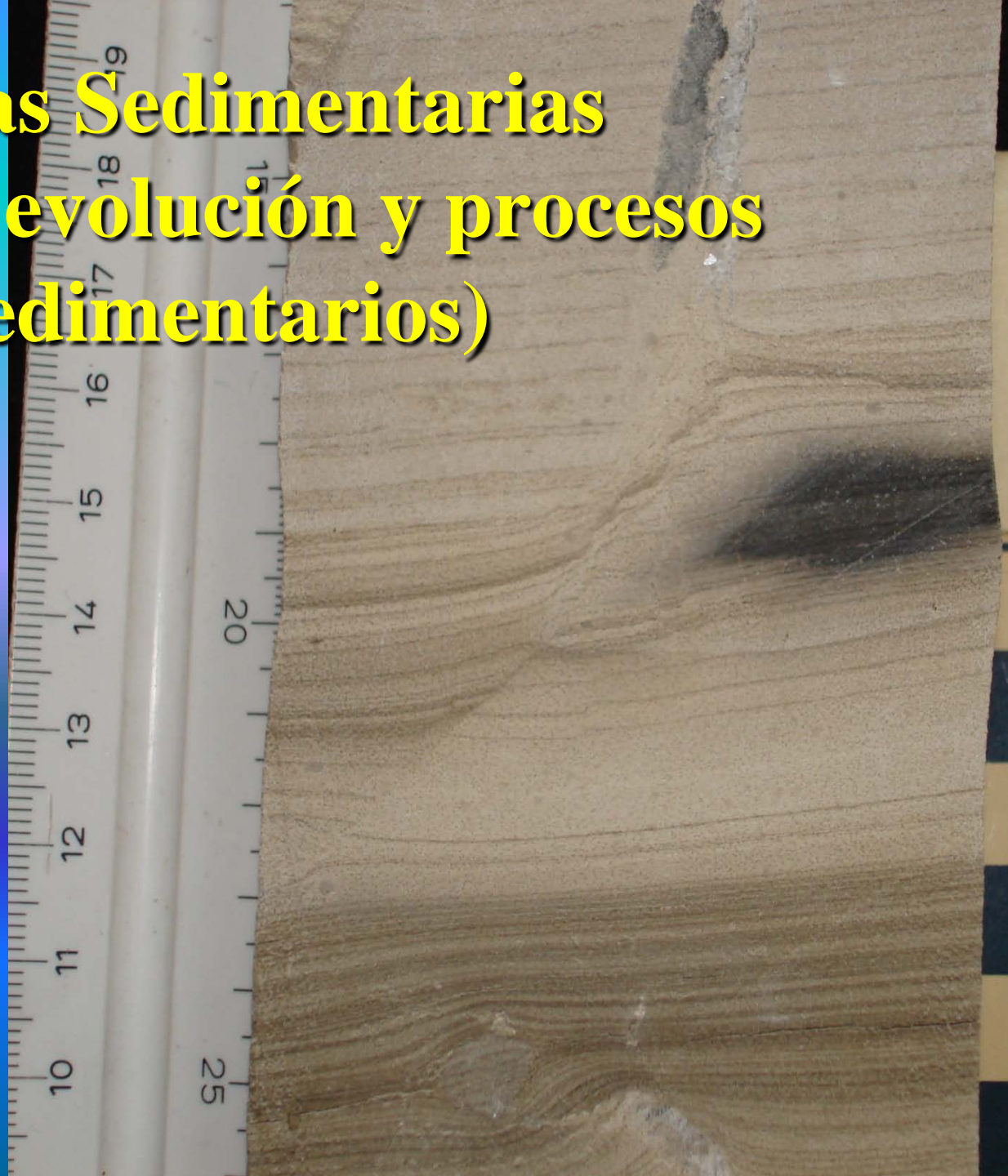


Rocas Sedimentarias

(Origen, evolución y procesos sedimentarios)

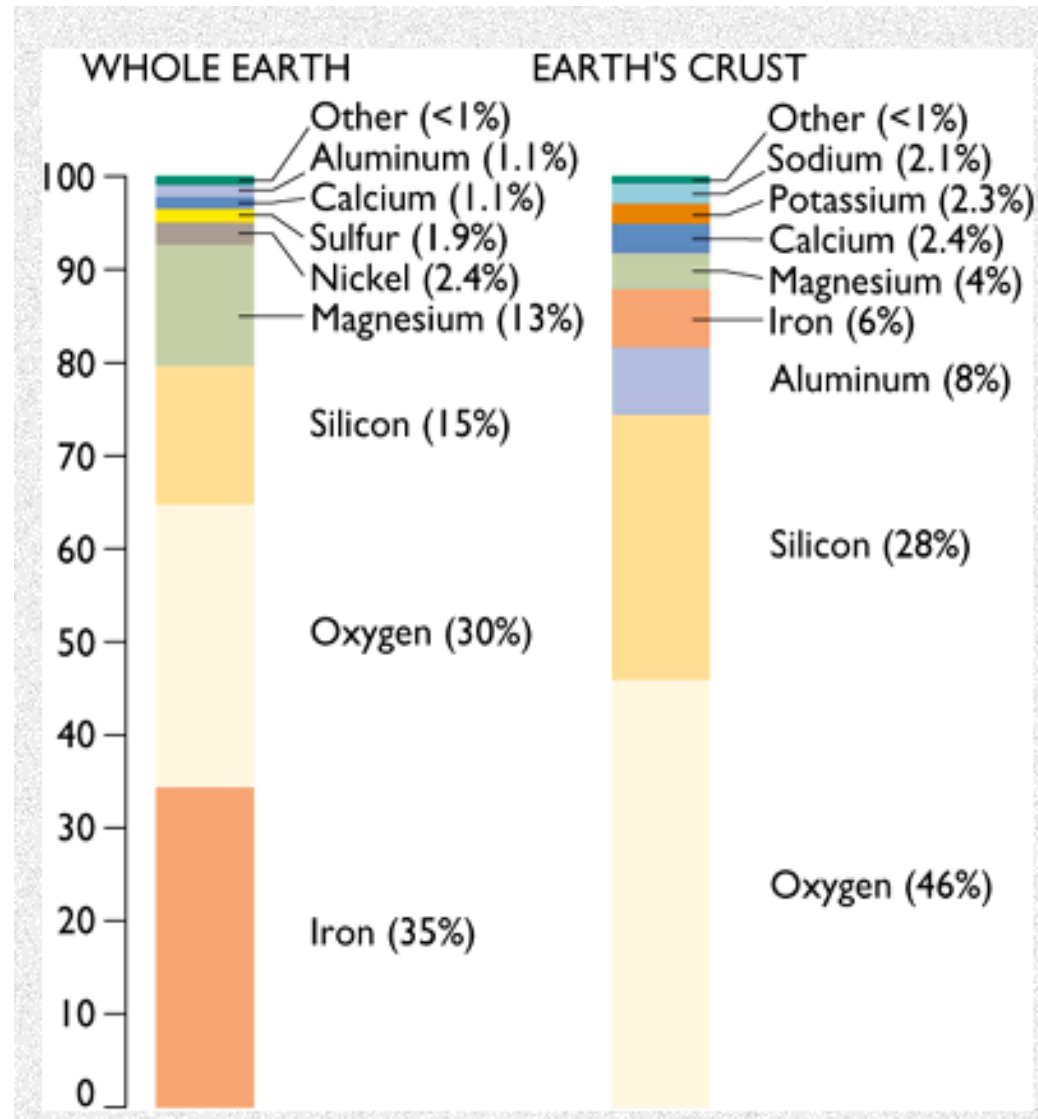
OBJETIVO

Conocer los principales parámetros para clasificar a las Rocas Sedimentarias: siliciclásticas y carbonatadas.



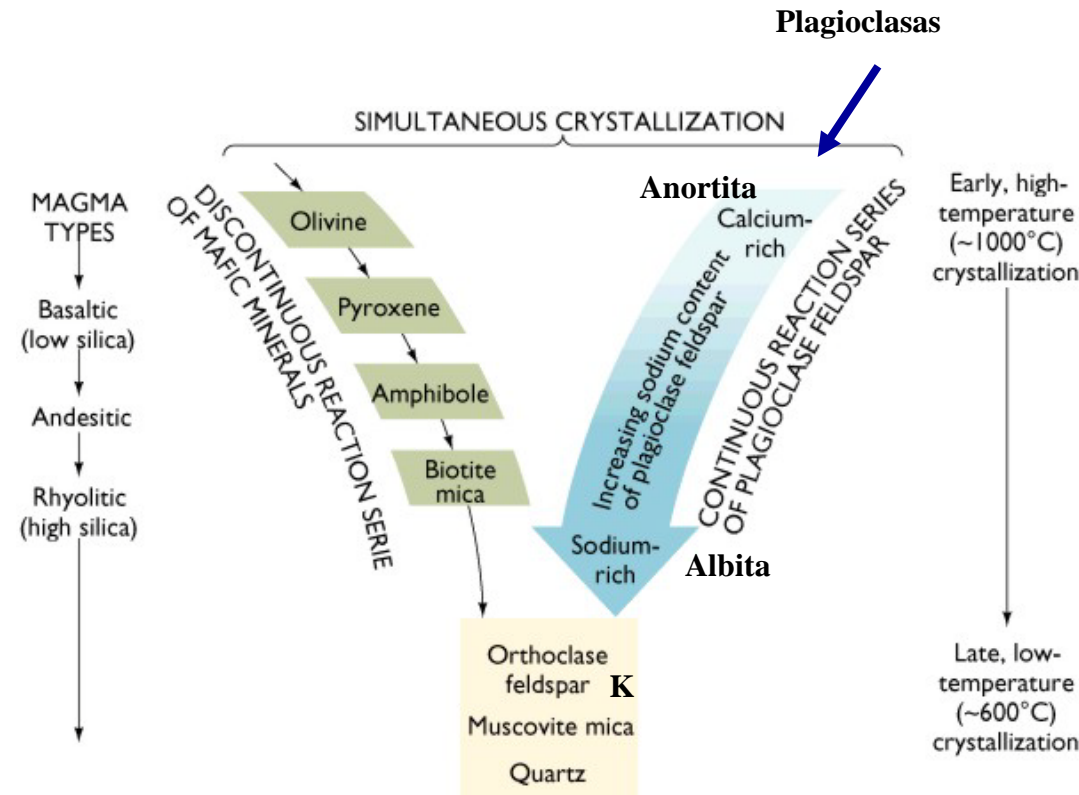
Registro sedimentario

- La composición de las rocas sedimentarias depende del material disponible y es controlada por:
 - La abundancia de los materiales en el sistema solar.
 - La evolución y diferenciación de la corteza a partir del manto.
 - La diferenciación química (30 a 60%), del manto que ha sufrido, para formar la corteza continental durante aprox 4000 Ma.



➤ **Estabilidad en las condiciones de presión y de temperatura de la parte superior de la corteza y la atmósfera. (Serie de Bowen).**

- **Las rocas sedimentarias representan el 13.9 % de las rocas de la corteza continental.**
- **Por lo que las secuencias sedimentarias representan sólo un delgado revestimiento sobre una corteza formada por rocas ígneas y metamórficas.**



La extensión que cubren las **ROCAS SEDIMENTARIAS** en los continentes es extensa, pero se estima que la contribución total es:

En la corteza superior es de 5 %.

En los continentes es del 75%

Por ello, las secuencias sedimentarias representan sólo un delgado revestimiento sobre una corteza formada por rocas ígneas y metamórficas.

Registro de eventos geológicos por ejemplo: Los Himalayas, alguna vez fueron sedimentos.

El Monte Everest, tiene calizas fosilíferas en la parte superior.

Sediment stages

1. Weathering

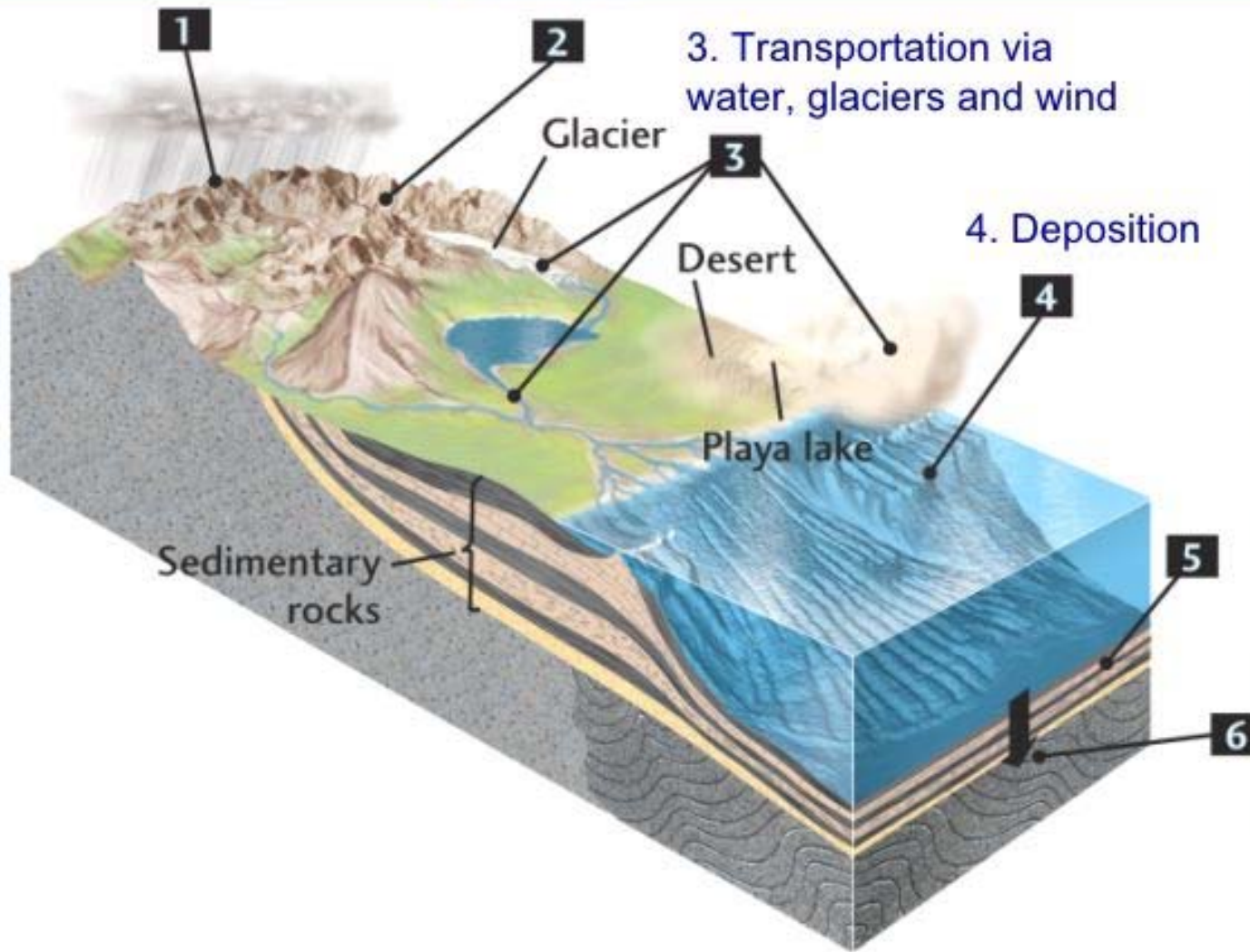
2. Erosion

3. Transportation via water, glaciers and wind

4. Deposition

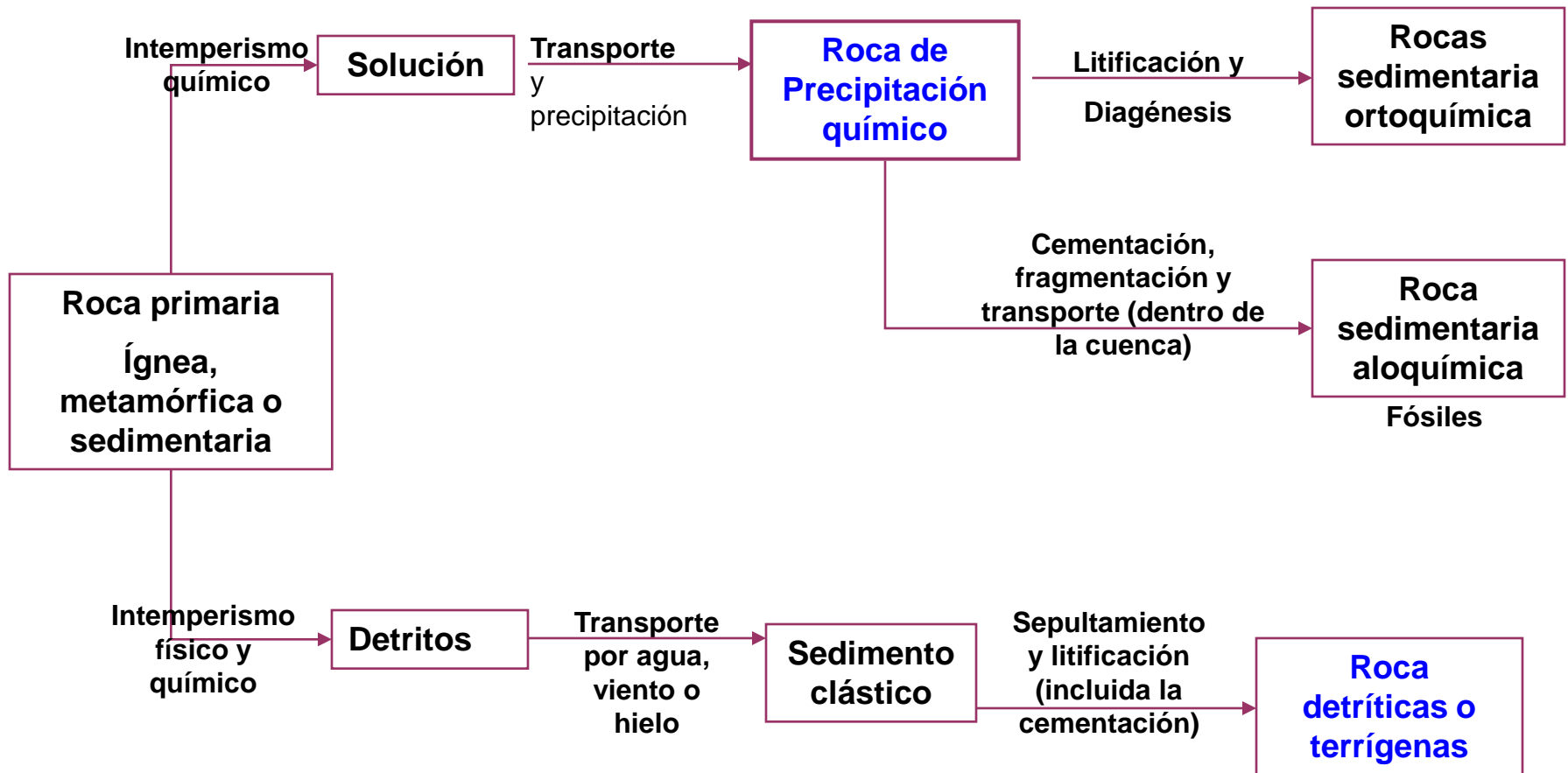
5. Burial and compaction

6. Diagenesis



Origen de las rocas sedimentarias

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LA SECUENCIA:
roca primaria ⇒ agentes atmosféricos ⇒ roca sedimentaria



Clasificación **textural** de las rocas Sedimentarias



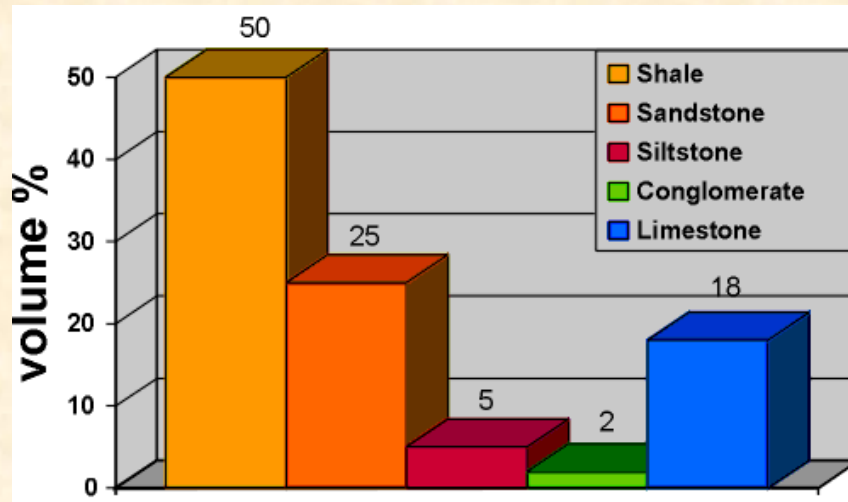
a) Detríticas (clásticas o terrígenas):

Conglomerados

Areniscas

Limolitas

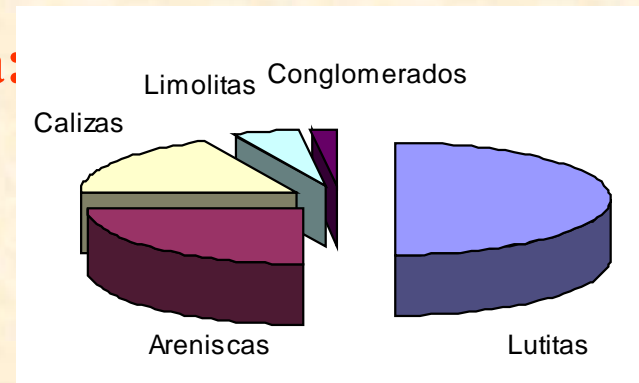
Lutitas



b) Precipitación química:

Calizas (biogénicas)

Evaporíticas



Clasificación de las Rocas Sedimentarias

La clasificación de las rocas sedimentarias se basa en las **características texturales**, comprende:

Composición:

Mineralogía y/o química de las rocas.

Su origen:

Por el proceso sedimentario que las genera:

La procedencia del sedimento.

El ambiente de depósito.

El ambiente tectónico.

a) Rocas Sedimentarias de origen detrítico

Las rocas sedimentarias detríticas son denominadas también como terrígenas o siliciclásticas: (Conglomerados, Areniscas, Lutitas, Limolitas).

Textura: Clástica

Composición:

Fragmentos de roca

Cuarzo

Feldespatos

Arcillas

Tamaño de partícula:

Conglomerados : grava (bloque, guija, guijarro)

Areniscas (areniscas de cuarzo, arcosas, grauvacas): arena.

Limolitas: limos.

Lutitas: arcillas.

Escala para los diferentes tamaños de los granos. Udden-Wentworth 1922. Tomada de BLAIR, T.C. y J.G. McPherson.

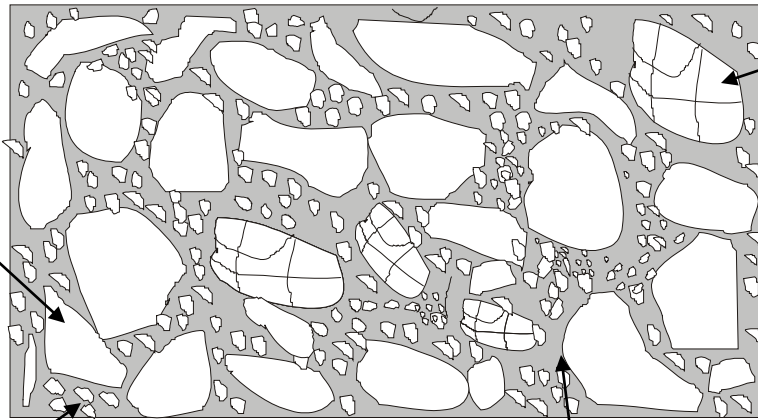
<i>Longitud de lapartícula</i>			<i>Grado</i>	<i>Clase</i>	<i>Fracción</i>	
<i>m</i>	<i>mm</i>	ϕ			<i>Sin litificar</i>	<i>Litificado</i>
4.1	4096	-12	<i>muy grueso</i>	<i>Boulder</i>	↑ ?	Conglomerado
2.0	2048	-11				
1.0	1024	-10				
0.5	512	-9				
0.25	256	-8				
	128	-7	<i>grueso</i>	<i>Cobble</i>		
	64	-6	<i>fino</i>			
	32	-5	<i>muy grueso</i>	<i>Pebble</i>		
	16	-4	<i>grueso</i>			
	8	-3	<i>medio</i>			
	4	-2	<i>fino</i>			
	2	-1		<i>Granulo</i>		
	1	0	<i>muy grueso</i>	<i>Arenas</i>	Areniscas	
	0.50	1	<i>grueso</i>			
	0.25	2	<i>medio</i>			
	0.125	3	<i>fino</i>			
	0.063	4	<i>muy fino</i>			
	0.031	5	<i>grueso</i>	<i>Limo</i>	Limolitas o Lutitas	
	0.015	6	<i>medio</i>			
	0.008	7	<i>fino</i>			
	0.004	8	<i>muy fino</i>	<i>Lodos o Limos</i>		
	0.002	9				
	0.001	10		<i>Arcillas</i>		
	0.0005	11				
	0.0002	12				
	0.0001	13				↓ ?

Textura de Rocas Sedimentarias detríticas o terrígenas

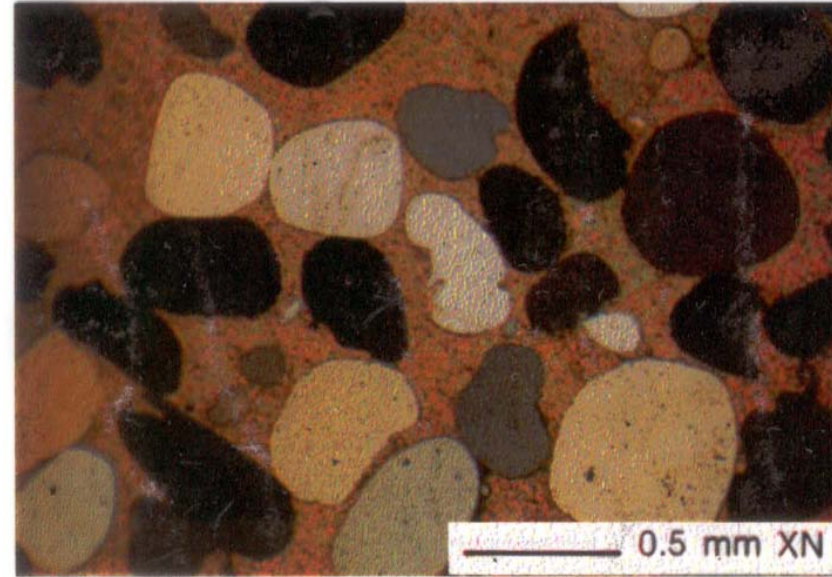
La textura de las rocas detríticas esta definida por:

- *Tamaño del grano*
- *Forma de los granos (esfericidad y redondez)*
- *Clasificación o selección*

Granos
minerales



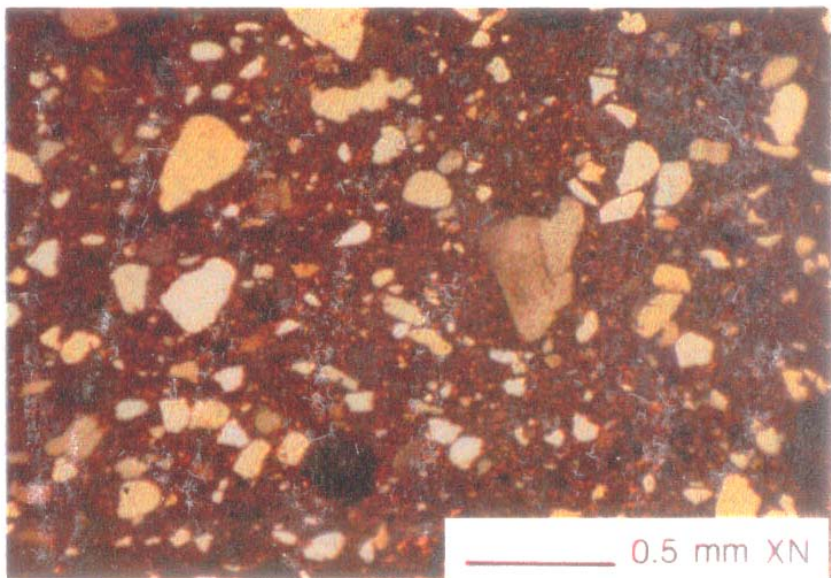
Fragmentos líticos o
fragmentos de roca



Matriz

Cementante

Las rocas terrígenas constan de granos detríticos que forman la estructura de la roca y consolidados mediante un cemento; estos granos se denominan granos estructurales.



También pueden estar presentes cantidades variables de matriz, el cual es material fragmentado de tamaño más pequeño que el de los granos estructurales.

Tipos de rocas

Ruditas.	CONGLOMERADO	<p>Normal, 4-64mm.</p> <p>Fino, <4mm.</p> <p>Arenoso, >20% de areniscas.</p> <p>Arcilloso, >20% de arcilla.</p>
Arenitas.	ARENISCAS	<p>Conglomerática, <i>clastos mayores de 2mm</i></p> <p>Muy gruesa, 1--2mm.</p> <p>Gruesa, 0.5--1mm.</p> <p>Media, 0.25--0.5mm.</p> <p>Fina, 0.125--0.25mm.</p> <p>Muy fina, 0.063--0.125mm.</p> <p>Limosa, >20% de limo.</p> <p>Arcilloso, >20% de arcilla.</p>
Lutitas.	LIMOLITAS Y LUTITAS.	<p>Limo arenosa, >20% de arena.</p> <p>Limolita.</p> <p>Lutita limosa.</p> <p>Lutita.</p>

Clasificación de rocas terrígenas basada en los tamaños de los clastos (Krynine, 1948).

Clasificación de ROCAS CLÁSTICAS:

s.l.= sensu lato (sentido amplio) s.e.= sensu estricto (sentido estricto)

. Lutitas s.l., <i>Lutite</i> .	. Limolita (limo), tamaño: 1/256 a 1/16 mm <i>Siltstone (silt)</i> .	
		. Lodolita (lodo) <i>Mudstone (mud)</i> .
	. Lutita (arcilla), s.e. < 1/256 mm <i>Claystone (clay), Shale</i> .	

Areniscas.	. Con matriz < 20% Arenitas.	Granos de feldespato.- Arcosa
		Granos de fragmentos diversos de roca.- Litarenita
	. Con matriz > 20% Grauvaca.	Granos de cuarzo.- Ortocuarcita (o cuarzarenita).

Conglomerados (gravas).- clastos > 2 mm, se clasifican por su grado de redondez:

Conglomerados (clastos redondeados) y **Brechas** (clastos angulosos)

y por: (a) tamaño de sus componentes:

Conglomerado de: Bloque > 25.6 cm

(fragmentos redondeados)

Guijón 6.4 a 25.6 cm

Brecha, Breccia

Guijarro 4 a 64 mm

(fragmentos angulosos)

Granulo 2 a 4 mm

O bien por (b) Su composición (y grado de redondez: conglomerados vs brechas):

- **Epiclásticos:**

Ortoconglomerado: matriz < 15% de Cuarzo ó de otros clastos: Polimictico (diversas composiciones)

Oligomictico (una sola composición)

Paraconglomerado: matriz > 15% Con matriz No laminada y con matriz laminada (tillitas, fanglomerados)

- **Otros conglomerados:- Piroclásticos** (de materiales volcánicos: aglomerados y brechas volcánicas),

Cataclásticos (deslizamientos de masas, fallas y colapso)

Meteoríticos (brechas de impacto)

CONGLOMERADOS

Los conglomerados forman un grupo heterogéneo, **no son uniformes mecánicamente ni mineralógicamente** (como muchas de las rocas clásticas de grano fino).

Esto se debe a que no están sujetos a los mismos procesos de transporte, ni de intemperismo químico, ó selección mecánica.

En general consisten de **fragmentos de roca removidos de la roca original por agentes mecánicos**; ocasionalmente el intemperismo químico selectivo deja masas residuales de material resistente que posteriormente forman los depósitos rudáceos.

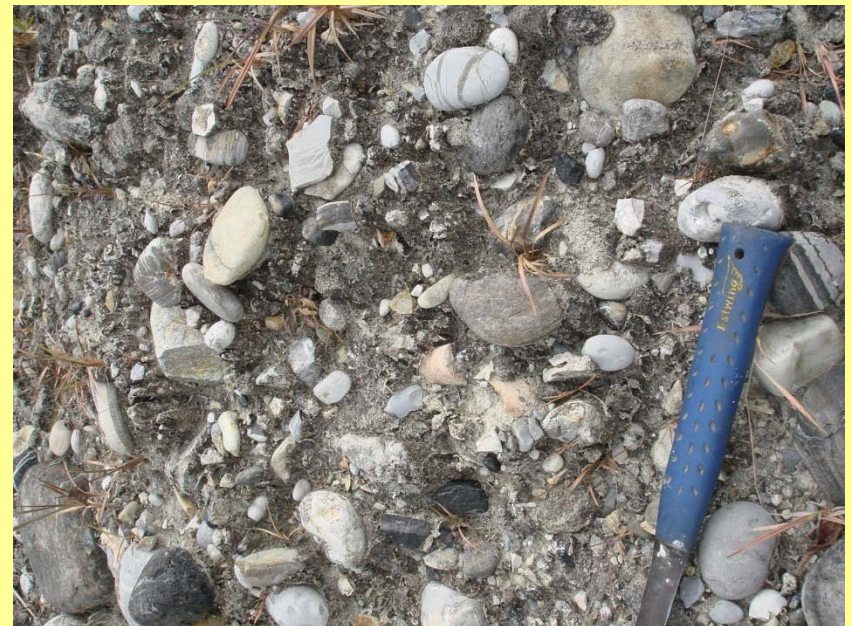


CONGLOMERADOS

La mayoría de los conglomerados consisten de un esqueleto y espacios interpartícula.

El esqueleto está constituido por materiales de tamaño de las gravas (fenoclástos, bloques guijarros y cantos).

Entre los clastos, estos espacios raramente están vacíos ya que generalmente están rellenos con detritos, arenas o sedimentos más pequeños, así como cementos introducidos por precipitación.



Clasificación de Conglomerados y Brechas Pettijohn (1975)

EPICLÁSTICOS	Extraformacionales (Fuente fuera de la cuenca de depósito)	Ortoconglomerado matriz menor a 15%	Metaestables mayor 10%	Oligomíctico (Ortoquarcítico)
			Metaestables menor a 10%	Polimíctico (Petromíctico)
		Paraconglomerado matriz mayor a 15%	Matriz laminada	Asociados a glaciares
			Matriz no laminada	Tillitas (glaciares) Tiloides (no glaciares)
	Intraformacionales (Formados dentro de la misma cuenca de depósito)	Conglomerados y Brechas	De fragmentos de caliza y dolomía De fragmentos de los dolitas	
PIROCLÁSTICOS	Brechas volcánicas Aglomerados	Fragmentos angulosos, mal clasificados de material previamente depositados.		
		Clastos subredondeados embebidos en masa ígnea, formados primariamente		
CATACLÁSTICOS	Brechas de deslizamiento			
	Brechas por tectonismo	De fallamiento (con molimiento en plano de falla) De plegamiento "morrenas tectónicas"		
	Brechas de solución y colapso			
METEORICOS	Brechas de impacto			



Ortoconglomerado,
oligomíctico



Ortoconglomerado,
polimíctico



Epiclásticos

CONGLOMERADOS

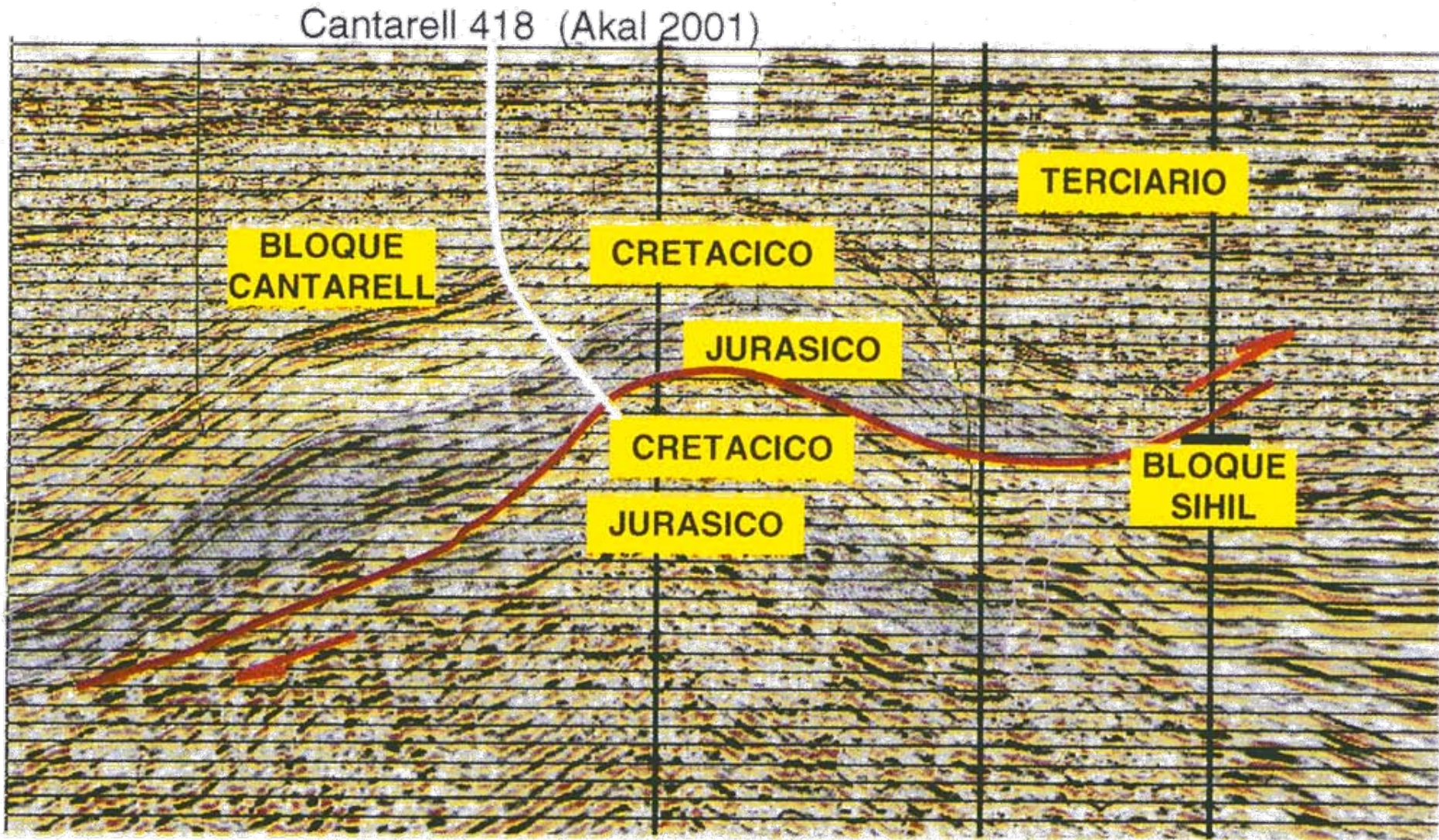


CONGLOMERADOS

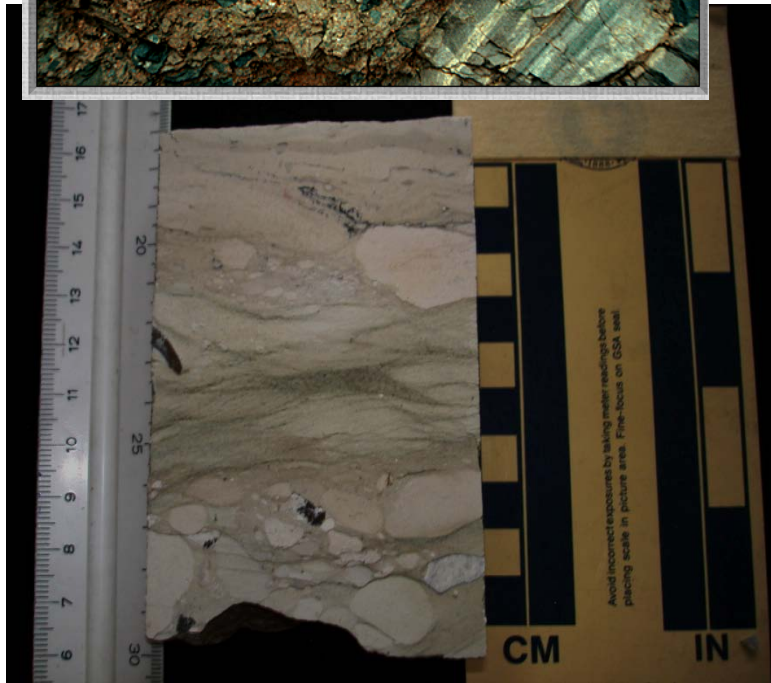
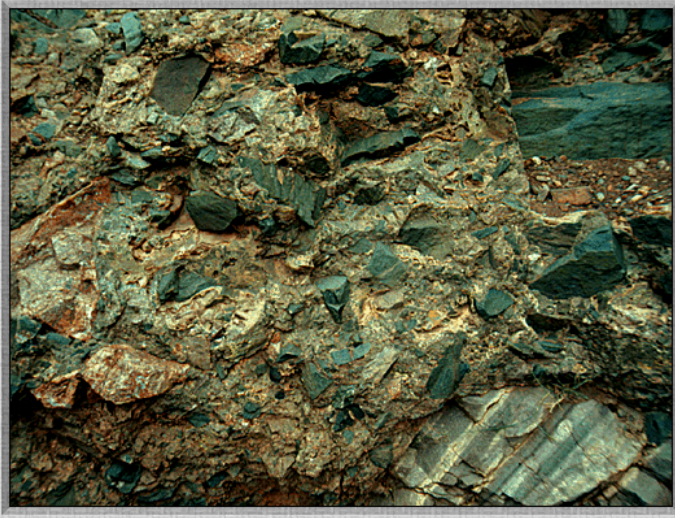


Brechas

SONDA DE CAMPECHE



Ejemplos de Brechas



Brechas calcáreas del pozo Yaxcopoil-1.





Clastos de 1 a 2 cm, mal clasificados y la angulosidad de los clastos es de redondeada a angulosa.

Presenta alto contenido de fragmentos de vidrio de color verde y clastos de roca metamórfica (gneis, clastos de cuarzo y fragmentos de rocas evaporíticas), la matriz es arcillosa.



Clastos de diferentes tamaños:
redondeados a angulosos.
Se observa un clasto de tamaño mayor (2.5 cm), al parecer es de roca evaporítica, en general se observa una rasgos de fluidez, con fragmentos de roca fundida, anhidrita, cuarzo y algunos fragmentos de gneis.

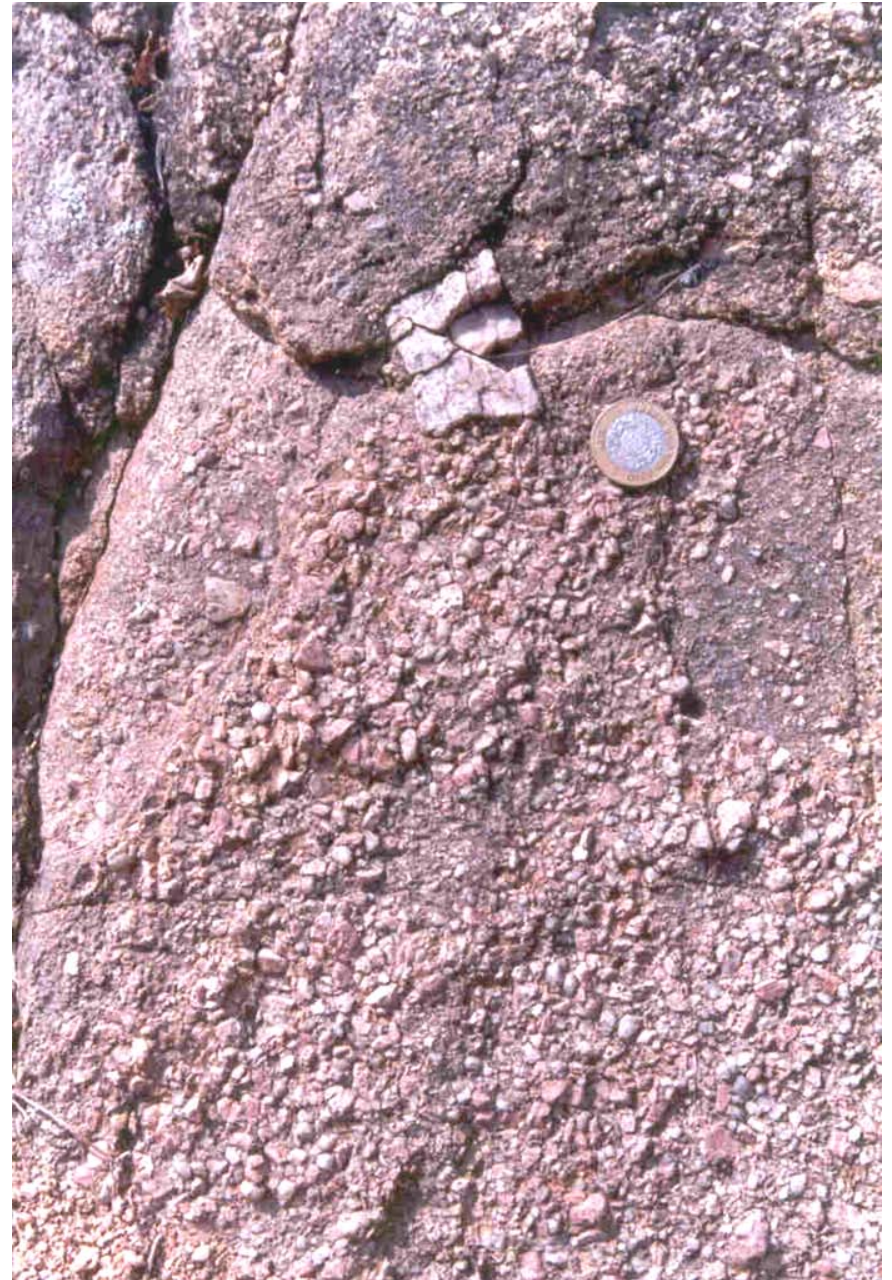
Fragmentos de brecha de impacto. Pozo UNAM-5

ARENISCAS

Forman el 25 % aproximadamente del total de las rocas sedimentarias.

Son importantes almacenadoras de gas natural, aceite y agua; algunas pueden formar yacimientos de placer.

Su composición es una clave de su procedencia, sus estructuras direccionales son una guía de las paleocorrientes y tanto su geometría como sus estructuras internas dan una idea del ambiente de depósito.



ARENISCAS

De acuerdo a Pettijohn, las arenas pueden ser divididas en 3 grandes grupos:

- *Terrígenas*
- *Carbonáticas*
- *Piroclásticas*



Las *areniscas terrígenas* son aquellas producidas por intemperismo y destrucción de rocas preexistentes, los sedimentos fueron transportados, seleccionados y modificados por el movimiento de los fluidos.
Se derivan de fuentes externas a la cuenca de depósito.

Otras areniscas

Las arenas carbonáticas o carbonatadas, son en la mayoría sedimentos marinos, constituidas por granos esqueléticos, oolitas y detritos, localmente derivados (intraclastos). Productos originados dentro de la cuenca de depósito y no son residuos formados por la destrucción de rocas preexistentes. Excepcionalmente existen arenas ricas en partículas carbónicas, de cadenas orogénicas,

Areniscas calcáreas

Las **arenas piroclásticas** son aquellas producidas por explosiones volcánicas, pueden ser depositadas en varios ambientes. También llamadas arenas volcanoclásticas ricas en residuos volcánicos (esto es producidos por erosión de regiones volcánicas antiguas).

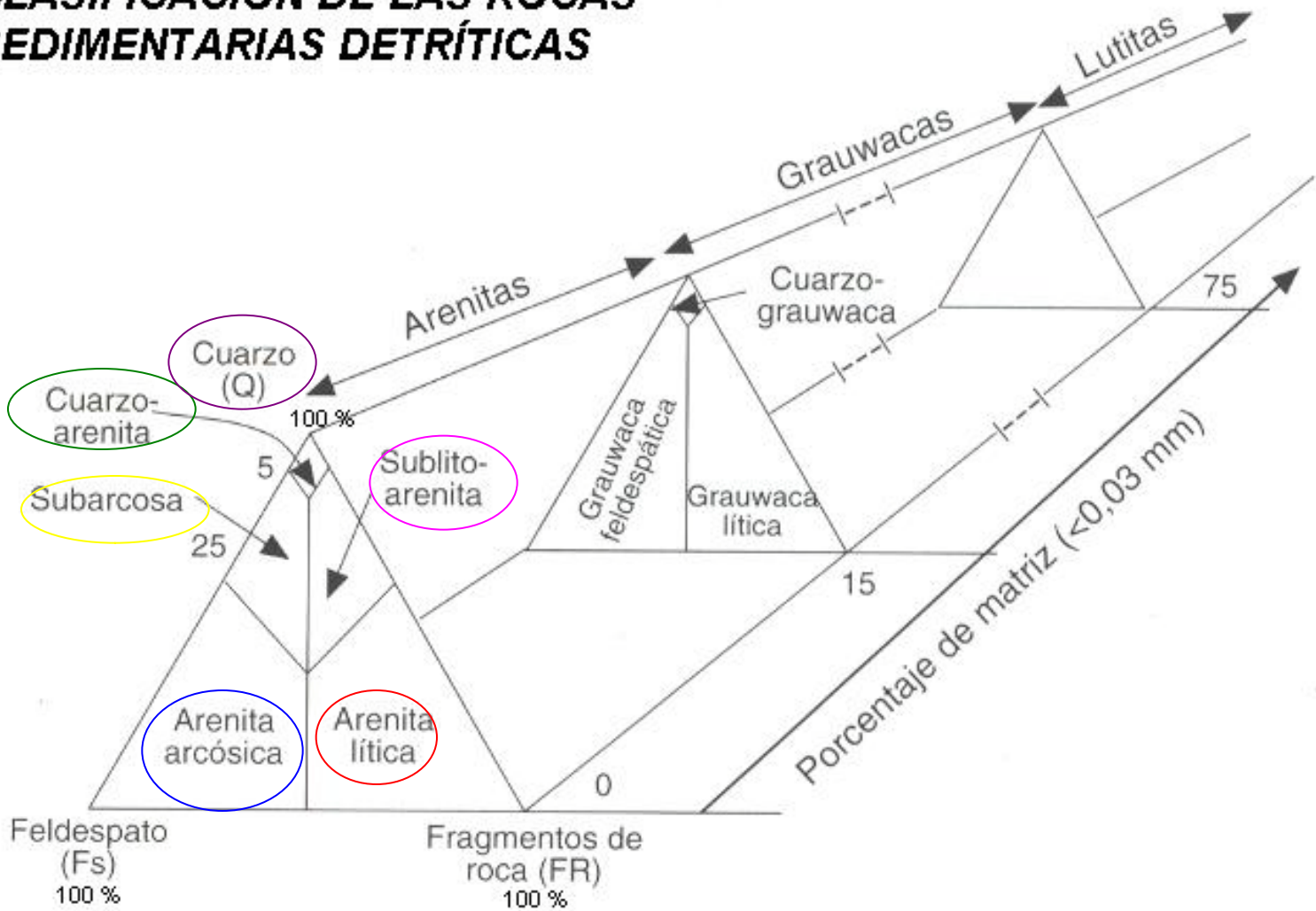


COMPONENTES DE LAS ARENISCAS

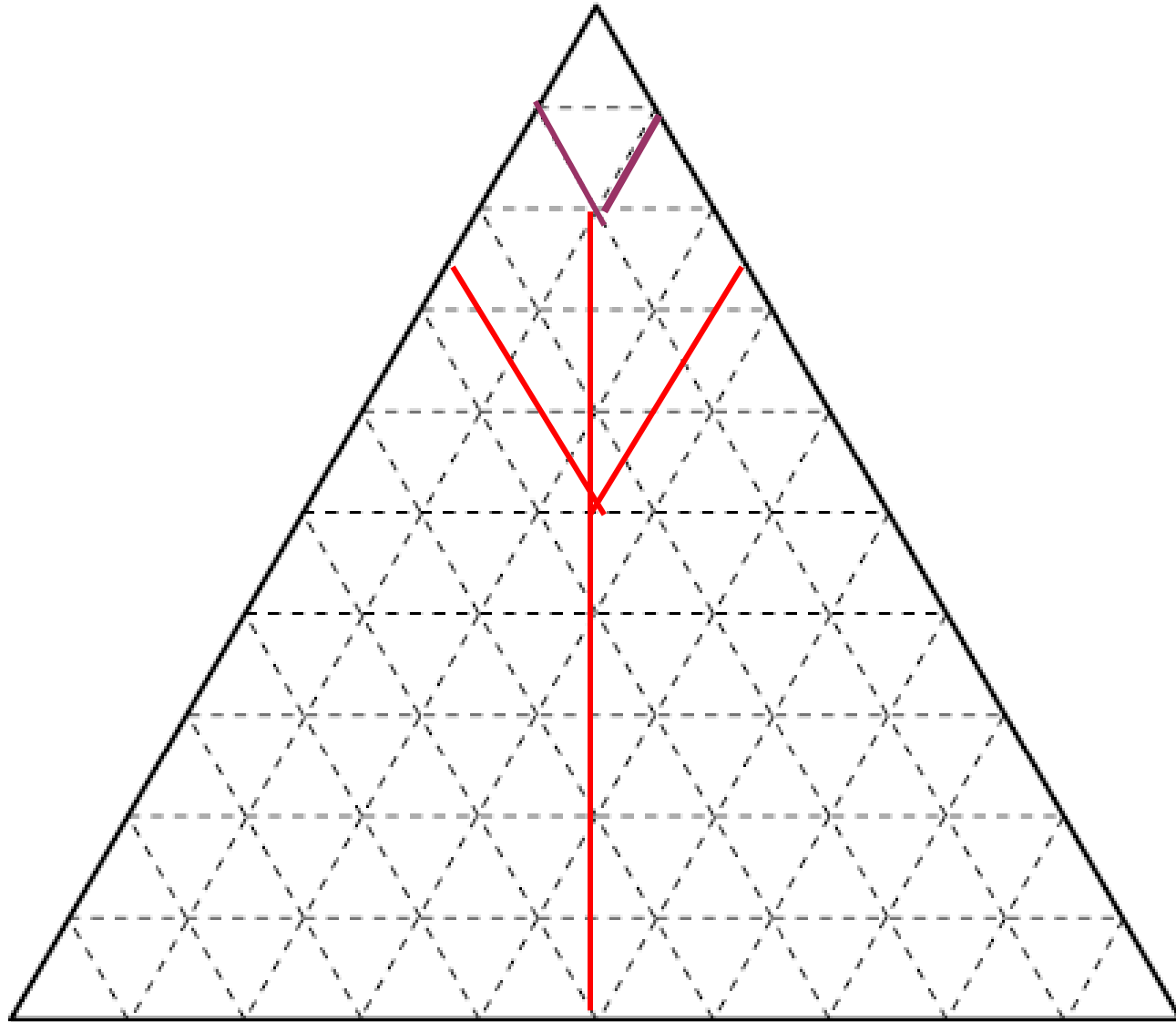
Cuarzo,
(criptocristalino y
microcristalino)
Feldespatos
Fragmentos de roca
Micas
Minerales pesados
(Fe, Mg)
Calcita, Dolomita y
Siderita
Minerales arcillosos.



CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS

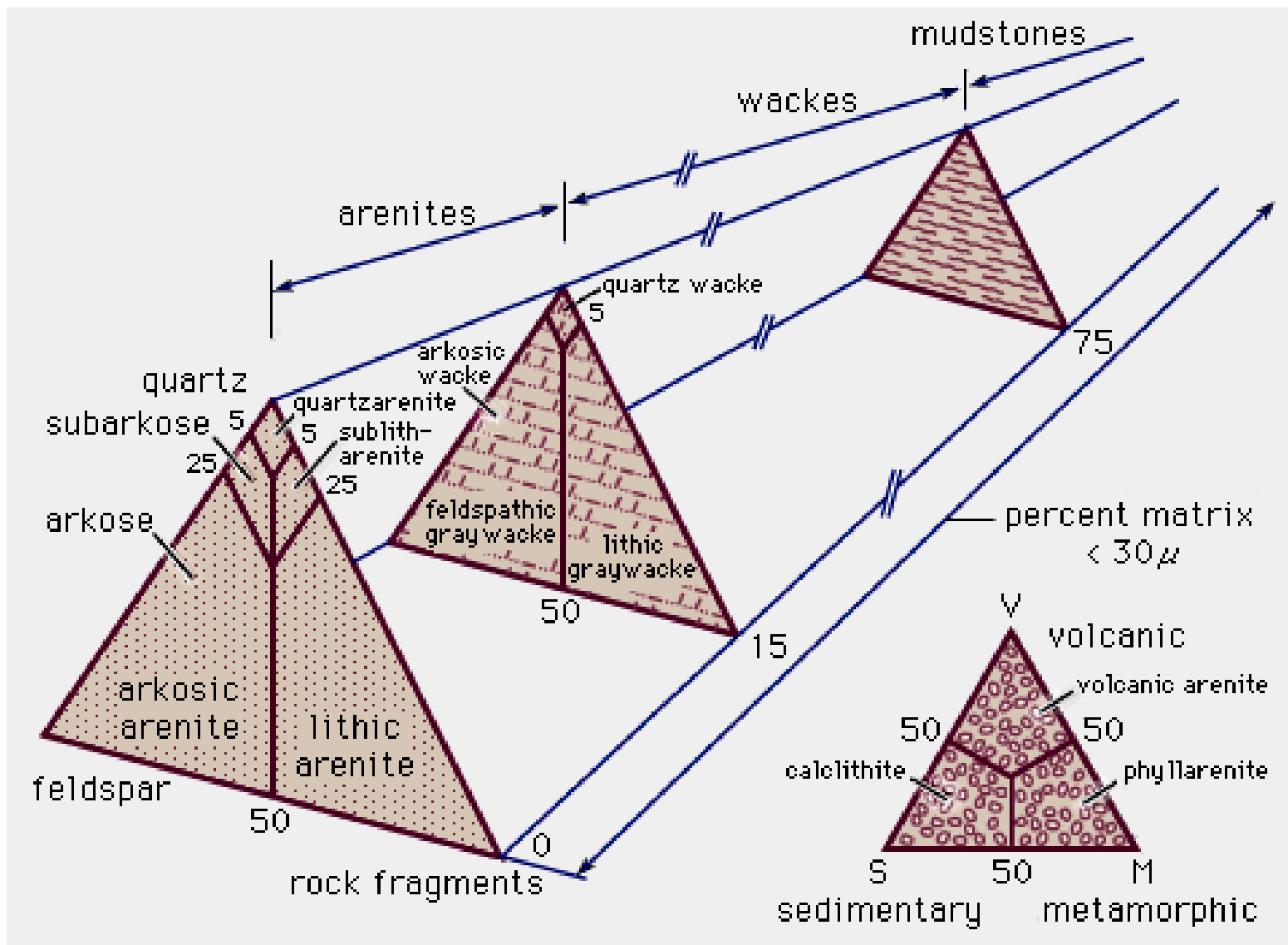


Cuarzo



Feldespato

Fragmentos
de roca

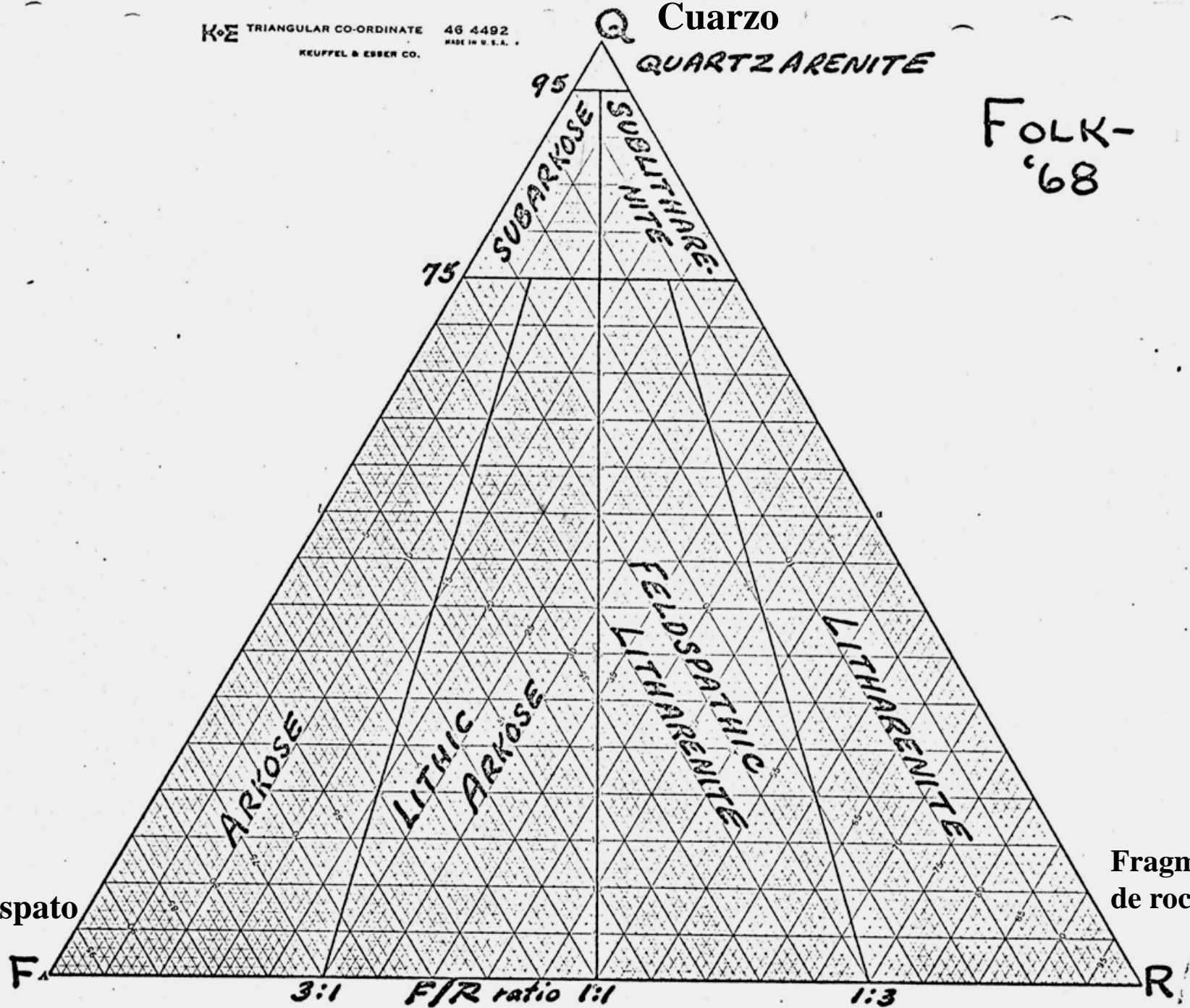


Arenas Líticas

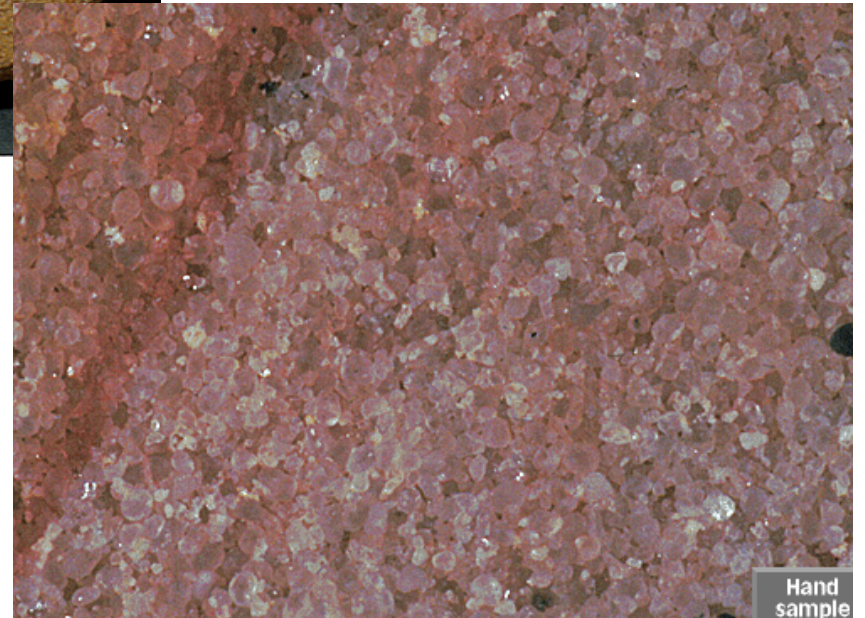
Cuarzo

QUARTZ ARENITE

FOLK-
'68



EJEMPLOS DE ARENISCAS



ARENISCAS y LUTITAS

Complejo Lankahusa

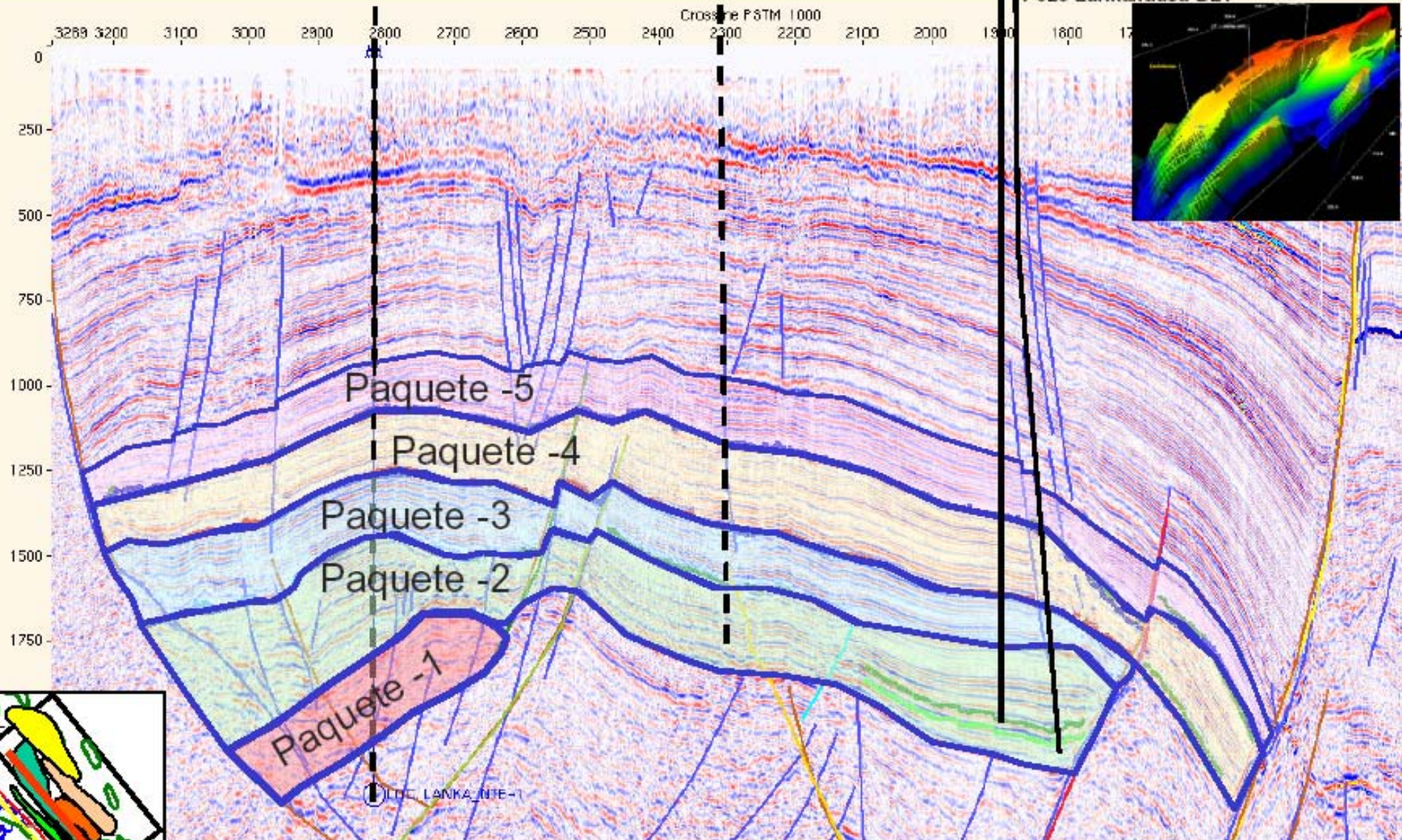
45 Km.

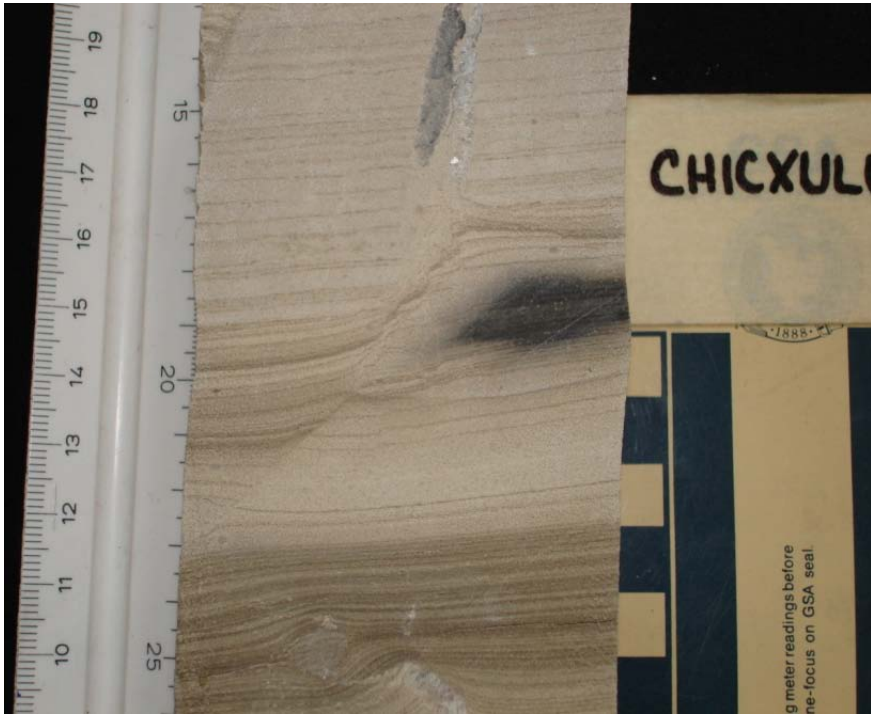
Localización
Lankahuasa Norte

Localización
Lankahuasa Centro

Pozo Lankahuasa-1

Pozo Lankahuasa-DL1





Microfallamiento



Secuencias turbidíticas

ARENISCAS



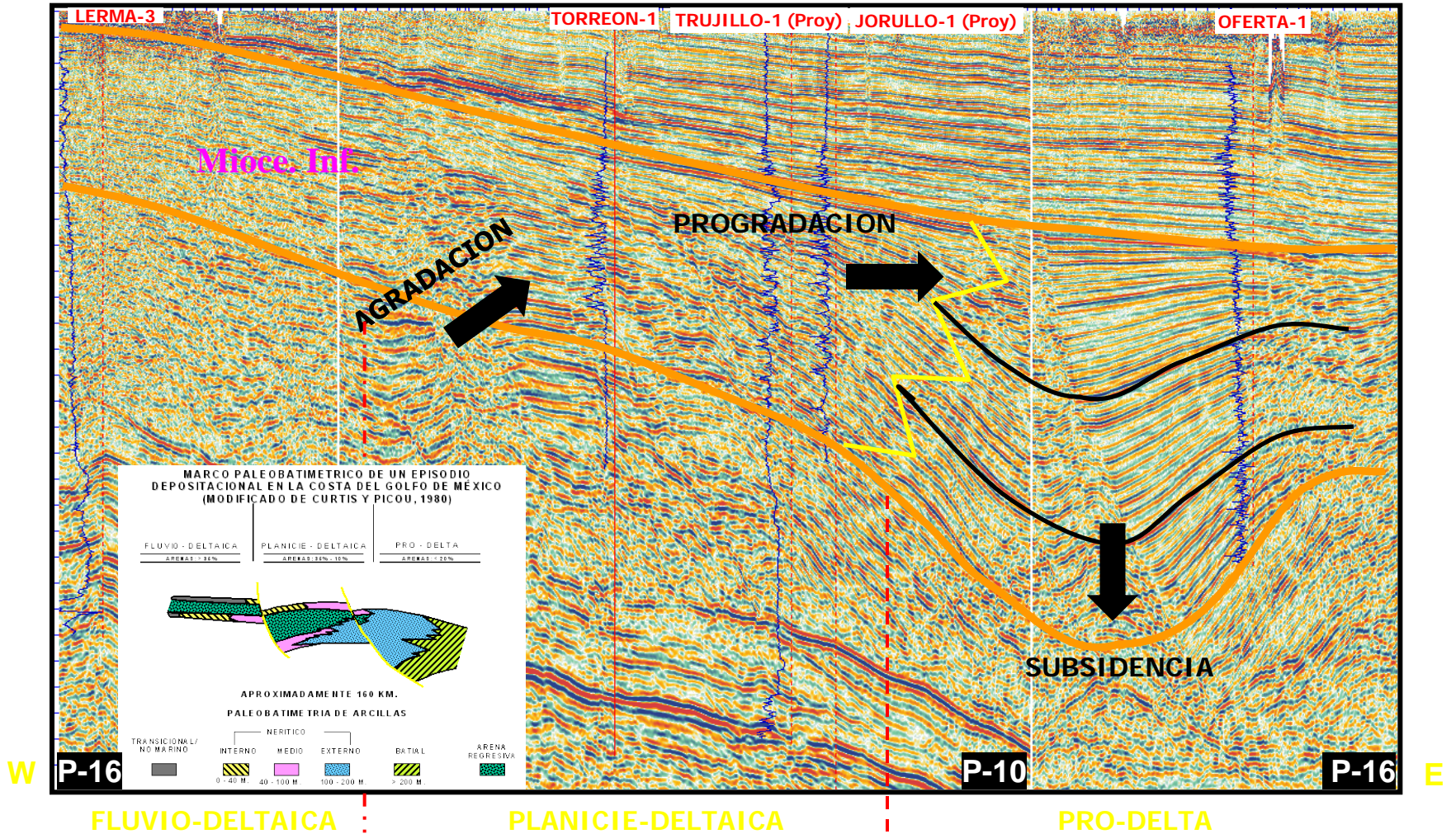
ARENISCAS



When substantial quantities of feldspar are present in sandstone, the rock is called arkose.

Mayor contenido de feldespato

ARENISCAS Y LUTITAS



LIMOLITAS Y LUTITAS

Las rocas sedimentarias pelíticas se constituyen principalmente de granos de tamaño menor de 0.002 mm.

Estas rocas ocupan del 45 al 55 % de todas las rocas sedimentarias.

Pueden formarse prácticamente en cualquier zona de sedimentación, en ríos, lagos, deltas y océanos (en las plataformas, en las pendientes continentales y en las fosas oceánicas).



LIMOLITAS

Las *limolitas* (compuestas de limos), ocupan una posición intermedia entre las areniscas de grano más fino y las rocas arcillosas.

En general estas rocas se incorporan al grupo de las rocas arcillosas, sus **componentes principales son los minerales arcillosos y cuarzo.**

Otros componentes: micas, zeolitas, calcita, dolomita y yeso.

Rocas de color amarillo pálido, pardo, anaranjado, amarillento, gris verdoso.

Los limos, generalmente no son transportados por el viento a causa de sus propiedades desfavorables para poder volar, como su forma laminar y su propiedad electrostática etc., por su alta cohesión en una roca.



LIMOLITAS



LUTITAS

Las *Lutitas* se componen de minerales arcillosos (grupo de la caolinita, grupo de la montmorillonita, illita, etc.) y de fragmentos de cuarzo, feldespato y mica.

Contienen componentes adicionales como: **hematita, limonita, calcita, dolomita, yeso y algunos sulfuros.**

Estas rocas son de colores muy variables: gris, verde, rojo, pardo y negro.

Las variedades negras son particularmente ricas en materia orgánica. A menudo contiene fósiles,



LUTITAS



Lutitas carboníferas
Lutitas bituminosas
Lutitas aceitíferas



Plegamiento en Lutitas



Clasificación textural de las rocas Sedimentarias

a) Detríticas (clásticas o terrígenas):

Conglomerados

Areniscas

Lutitas

Limolitas

b) Precipitación química:

Calizas (biogénicas)

Evaporíticas



b) ROCAS SEDIMENTARIAS DE ORIGEN QUÍMICO (Calizas y evaporitas)

Estas rocas se forman a partir del **material** que es transportado **en solución** en los lagos y mares; dicho material no permanece disuelto indefinidamente en el agua, ya que parte de este material **precipita** para formar los sedimentos químicos, que se convierten posteriormente en rocas químicas.

Esta precipitación del material puede producirse de dos maneras:

- 1. Mediante procesos inorgánicos como la evaporación.***
- 2. Por actividad química ó procesos orgánicos.***

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS QUÍMICAS

Se basa principalmente en su composición, sin tomar en cuenta la existencia de material terrígeno, ya que se considera secundario en el momento del depósito.

- **ROCAS CARBONATADAS: Calizas y Dolomías**
- **ROCAS SILÍCEAS: Silicitas y Pedernal**
- **EVAPORÍTICAS Ó EVAPORITAS: yeso o anhidritas**
- **ROCAS FERRUGINOSAS O FERRITAS: sideritas**
- **FOSFORITAS O FOSFÁTICAS**
- **DEPÓSITOS RICOS EN MATERIA ORGÁNICA (ROCAS ORGÁNICAS): Turba, Carbón, Bitumen, Antracita, Sapropel, etc.**

SEDIMENTO	TEXTURA	COMPOSICION	MINERAL	NOMBRE DE LA ROCA
Químico	no clástica	CaCO ₃ carbonato de calcio	calcita (aragonita)	Caliza
	no clástica	CaMg(CO ₃) ₂ carbonato de Ca y Mg	dolomita	Dolomía
	no clástica	SiO ₂ sílice	ópalo calcedonia cuarzo	Pedernal
	no clástica	NaCl cloruro de sodio	halita	Sal de roca
	no clástica	CaSO ₄ 2H ₂ O sulfato de calcio	yeso	Yeso Anhidrita
	no clástica	Ca ₃ (PO ₄) ₂ fosfato de calcio	apatito	Fosforita
	no clástica	Fe ₂ O ₃ óxido de fierro	hematita	Fm. Fierro
Biogénico	bioclástica y no clástica	CaCO ₃ carbonato de calcio	calcita (aragonita)	Caliza
	bioclástica y no clástica	SiO ₂ sílice	ópalo calcedonia cuarzo	Pedernal
	no clástica	restos de plantas		Carbón

GRUPO DE ROCAS CARBONATADAS

Los carbonatos son básicamente de calcita (caliza), aragonita y dolomita (dolomía), pueden contener cuarzo, feldespato alcalino y minerales arcillosos.

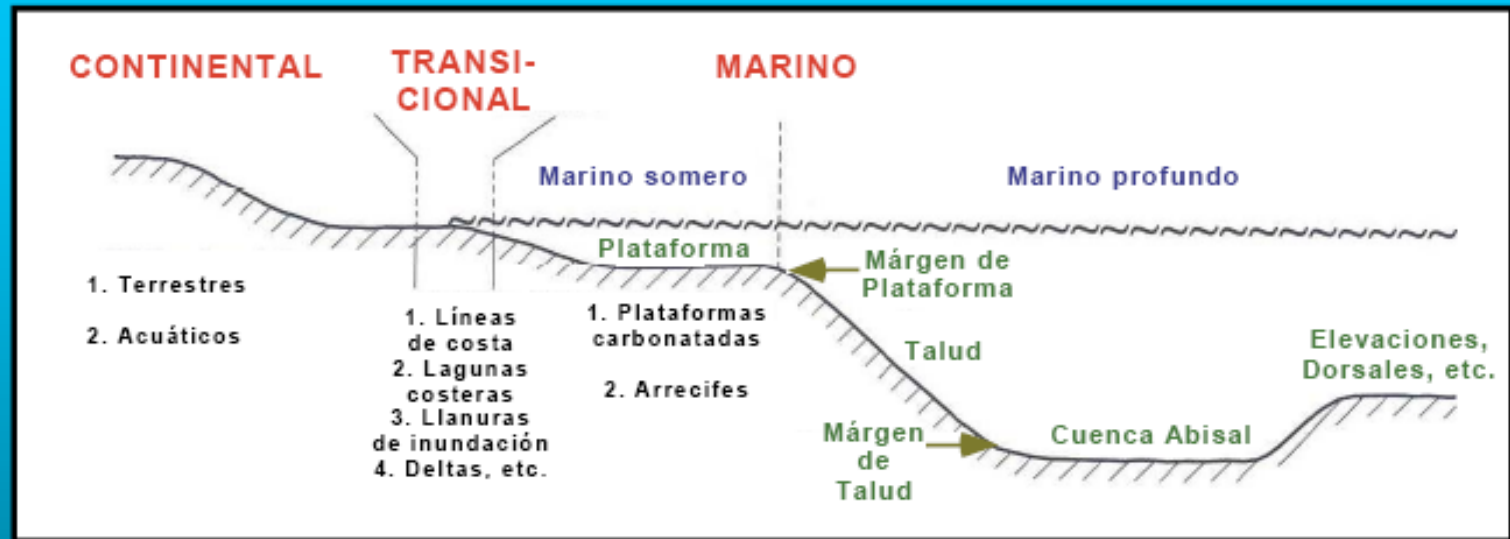
Los carbonatos de Hierro (siderita) son más escasos, pero económicamente interesantes.

Los procesos de la formación de carbonatos son:

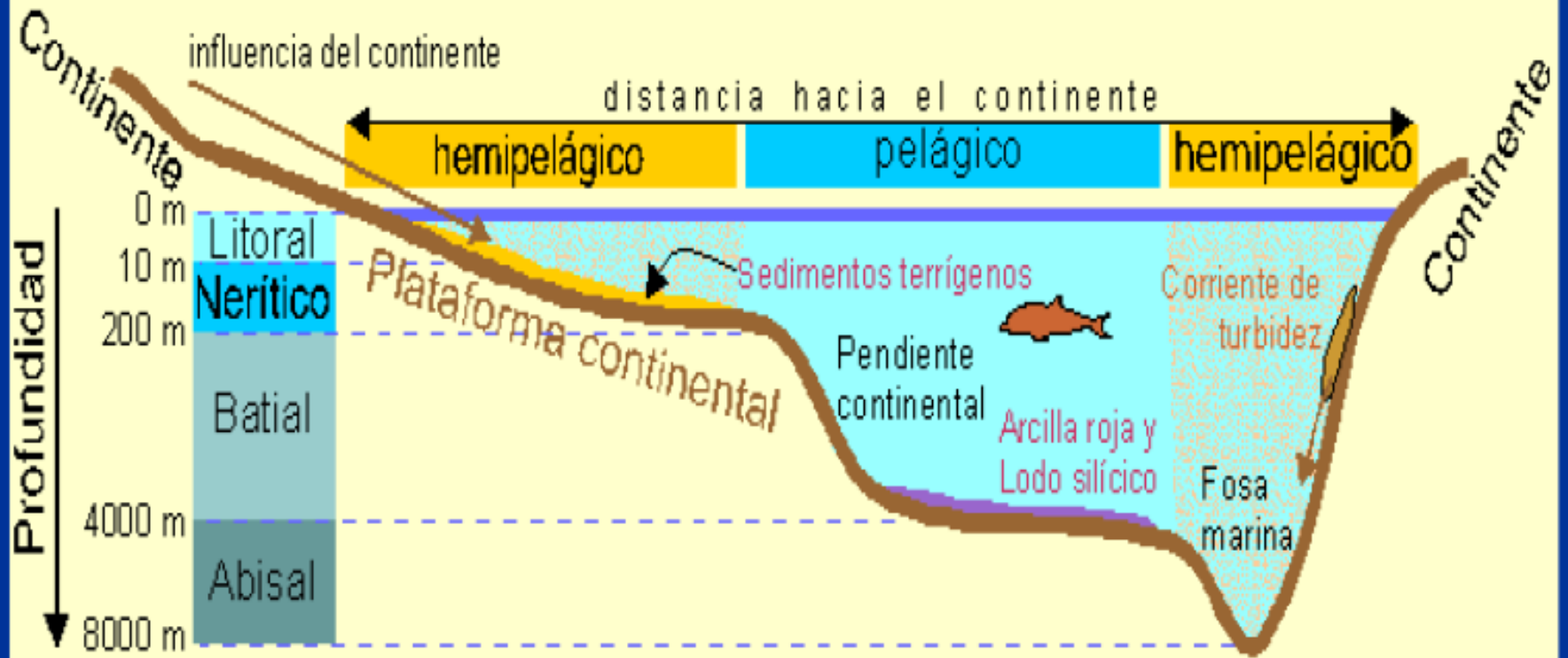
- *Tipo marino*
- *Tipo bioquímico*
-

SITIOS DE DEPOSICIÓN CARBONATADA

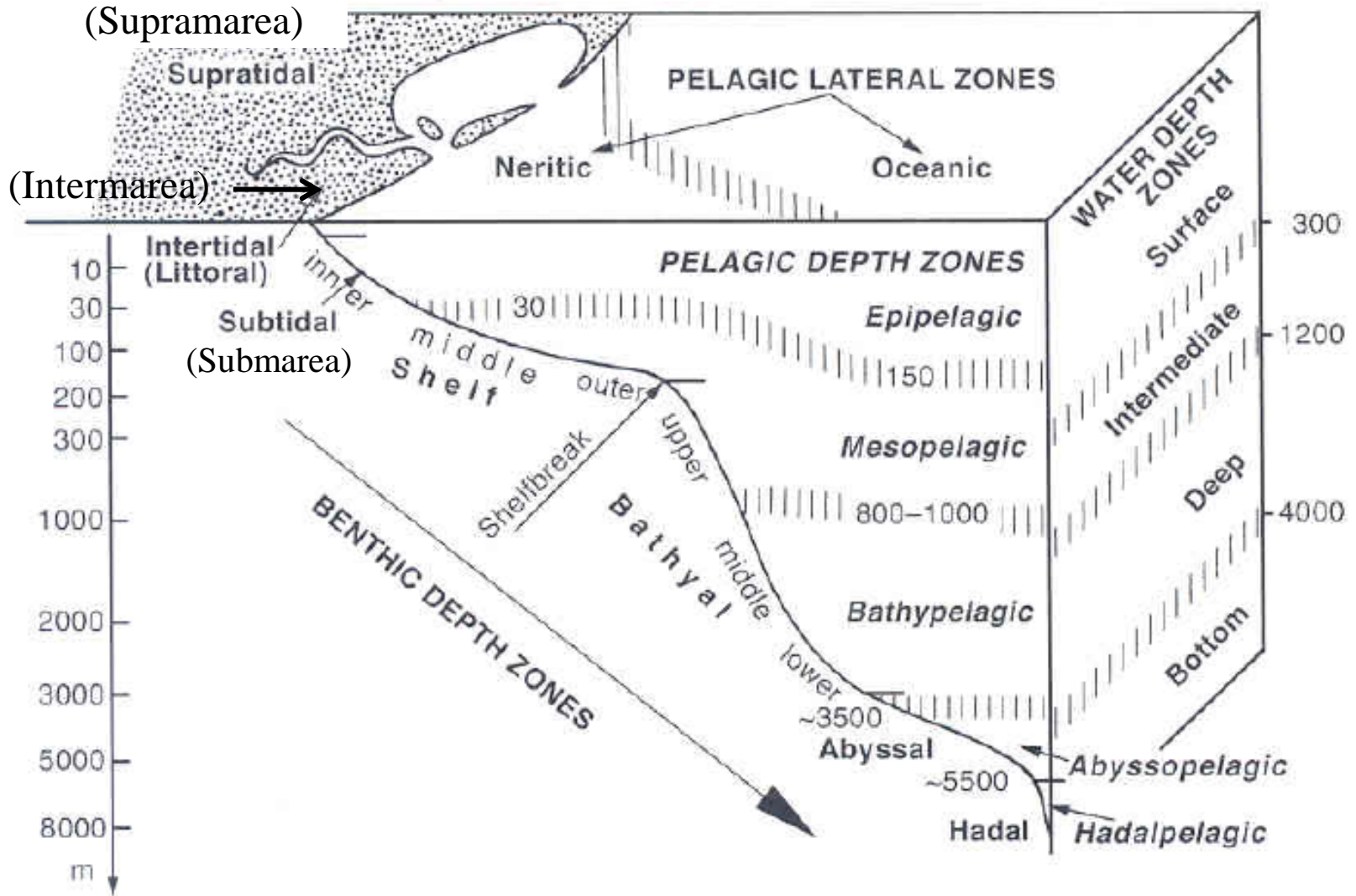
NOTA: No confundir con ambientes sedimentarios en su concepto clásico



El ambiente marino



Medio Marino



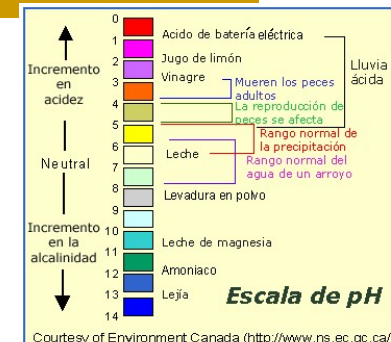
Los parámetros, que influyen la disolución y la precipitación de CaCO_3 son los siguientes:

El contenido en dióxido de carbono (CO_2): Cada proceso, que aumenta el contenido en CO_2 , apoya la disolución de CaCO_3 , la disminución de la cantidad de CO_2 favorece la precipitación de CaCO_3 .

El pH influye en la disolución y la precipitación de CaCO_3 . Un valor bajo de pH favorece la disolución de CaCO_3 , un valor alto de pH favorece la precipitación de CaCO_3 .

Comportamiento del calcio en el agua

en el mar..	temperatura	pH	presión	CO_2
Se disuelve Ca	bajas	ácido	alta	más
Se precipita Ca	altas	básico	baja	menor



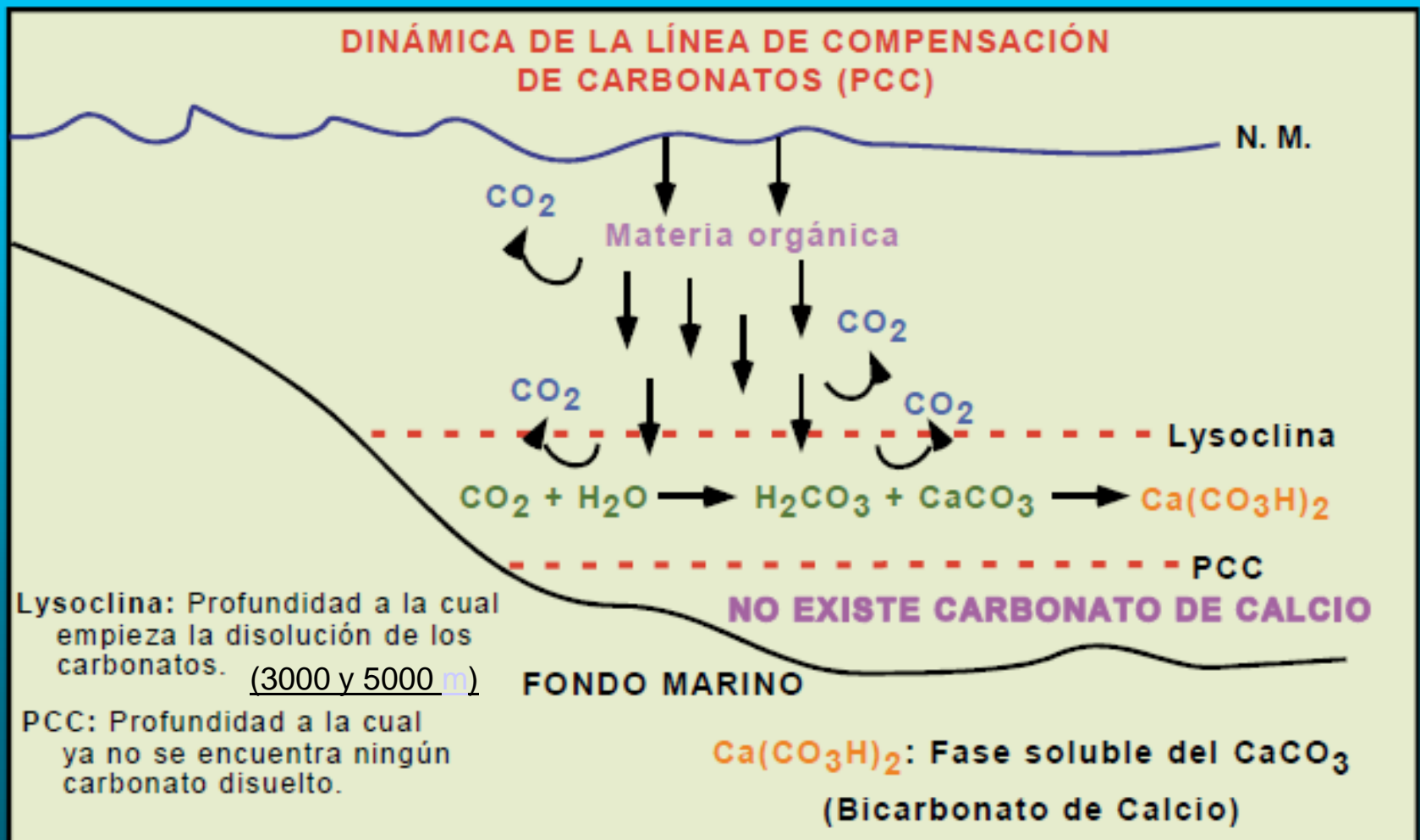
La temperatura: Las aguas tibias superficiales de las áreas tropicales están supersaturadas con carbonato de calcio, ahí se forman calizas por precipitación.

El agua de mar a temperaturas moderadas casi está saturada con carbonato de calcio, es decir ahí existe un equilibrio entre la precipitación y la disolución de carbonato.

La presión: La influencia de la presión se nota en profundidades altas. En el mar profundo, desde la profundidad de compensación de carbonato (4500 – 5000 m) el carbonato se disuelve completamente.



La Línea de Compensación de Carbonatos: Un análogo de la lluvia ácida en la disolución vadosa



La base química de la sedimentación de carbonatos es la abundancia relativamente alta de los iones de calcio Ca^{2+} y del bicarbonato (H_2CO_3) o de los iones de bicarbonato (HCO_3^-) respectivamente en el agua (por ejemplo el agua del mar).

Un ion de calcio y un ion de HCO_3^- se unen formando la calcita más un ion de hidrógeno: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}^+$.

En el equilibrio, los iones de calcio y de HCO_3^- son disueltos. La precipitación inicia cuando hay cantidades mayores del ion de calcio o del ion de bicarbonato o cuando hay cantidades iguales de estos dos iones y su producto sobrepasa el valor determinante para la saturación.



CLASIFICACIÓN DE LAS CALIZAS (DUNHAM 1962, TOMADA DE PETTIJOHN, F.J. 1975).

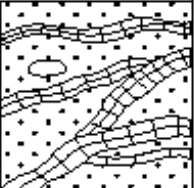
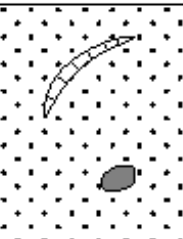
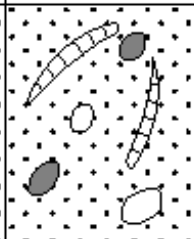
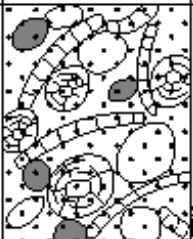
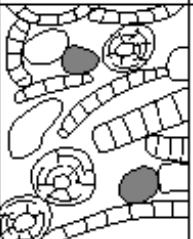





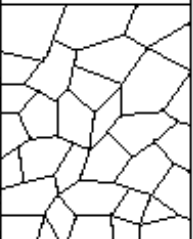

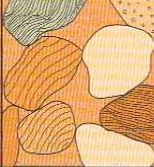
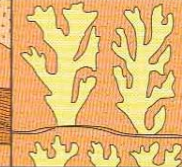
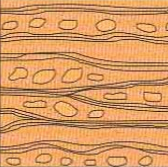
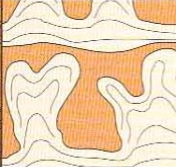
Depositional texture recognisable									Depositional texture not recognisable
Original components not bound together during deposition						Original components organically bound during deposition			
Contains mud (clay and fine silt-size carbonate)		Lacks mud and is grain-supported	> 10% grains > 2mm			Boundstone <i>(may be divided into three types below)</i> 			
Mud-supported			Grain-supported	Matrix-supported	Supported by > 2mm component				
Less than 10% grains	More than 10% grains	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	By organisms which act as baffles	By organisms which encrust and bind	By organisms which build a rigid framework	Crystalline
Mudstone	Wackestone					Bafflestone	Bindstone	Framestone	
									

Fig. 3.6 The Dunham classification of carbonate sedimentary rocks (Dunham 1962) with modifications by Embry & Klovan (1971). This scheme is the most commonly used for description of limestones in the field and in hand specimen.

Clasificación Dunham

DEPOSITIONAL TEXTURE RECOGNIZABLE				Original Components Bound Together During Deposition	DEPOSITIONAL TEXTURE NOT RECOGNIZABLE
Original Components Not Bound Together During Deposition					
Contains mud		Grain-supported	Lacks mud and is grain-supported	Boundstone	Crystalline carbonate (Subdivisions based on texture or diagenesis)
Mud-supported					
< 10% grains	> 10% grains				
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone		

Embry y Klovan, 1971

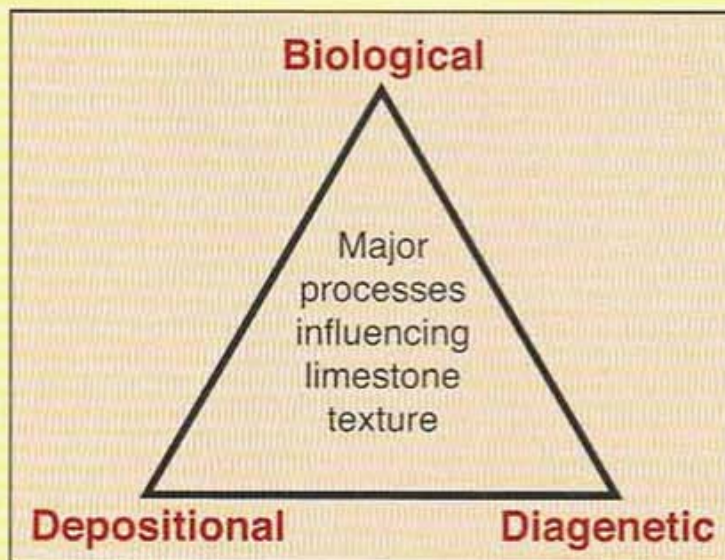
Original Components Not Organically Bound During Deposition		Original Components Organically Bound During Deposition		
> 10% grains > 2 mm		Organisms acted as baffles	Organisms encrusted and bound	Organisms built a rigid framework
Matrix-supported	Supported by components larger than 2 mm			
Floatstone	Rudstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone
				

Embry y Klovan 1971, añadieron varios términos adicionales a la clasificación de Dunham 1962, tanto para indicar tamaño de grano (floatstone y rudstone) como el tipo de crecimiento orgánico para el caso de los boundstones (bafflestone, bindstone y framestone).

CLASIFICACIÓN DE CALIZAS (DUNHAM MODIFICADO)

Textura deposicional reconocible										Textura deposicional no reconocible			
Componentes originales no entrelazados durante el depósito								Componentes originales entrelazados durante el depósito		Caliza cristalina			
Partículas menores a 2 mm					Partículas mayores a 2 mm alóctonos							BOUNDSTONE	
Soportado por lodo			Soportado por partículas					Soportado por lodo				Soportado por partículas	
< 10 % de partículas			> 10 % de partículas		> 10 % de lodo		< 10 % de lodo			Dolomia			
MUDSTONE			WACKESTONE		PACKSTONE		GRAINSTONE						
0-10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	50-60%	60-70%	70-80%	80-90%	90-100%				
MUDSTONE	MUDSTONE - WACKESTONE	WACKESTONE - MUDSTONE	WACKESTONE	WACKESTONE - PACKSTONE	PACKSTONE - WACKESTONE	PACKSTONE	PACKSTONE - GRAINSTONE	GRAINSTONE - PACKSTONE	GRAINSTONE	Crecimiento primordialmente vertical Crecimiento primordialmente horizontal Crecimiento vertical y horizontal			
FLOATSTONE		RUDSTONE		BAFFLESTONE		BINDSTONE		FRAMESTONE					

DEPOSITIONAL				BIOLOGICAL			DIAGENETIC				
Matrix-supported (clay & silt grade)		Grain-supported		In-situ organisms			Non-obliterative			Obliterative	
< 10% grains	> 10% grains	with matrix	no matrix	Encrusting binding organisms	Organisms acted to baffle	Rigid organisms dominant	Main component is cement	Many micro-stylolitic grain contacts	Mostly micro-stylolitic grain contacts	Crystals > 10 μm	
Calci-mudstone	Wacke-stone	Pack-stone	Grain-stone	Bound-stone	Baffle-stone	Frame-stone	Cement-stone	Condensed grainstone	Fitted grainstone	Spar-stone	
	Float-stone	Rud-stone								Crystals < 10 μm Microspar-stone	
	Grains > 2mm										



Wright, 1992

BAFFLESTONE**BINDSTONE****FRAMESTONE**

Calizas Arrecifales

**FLOATSTONE****RUDSTONE**

Original Components Not Organically Bound During Deposition		Original Components Organically Bound During Deposition		
> 10% grains >2 mm		Organisms acted as baffles	Organisms encrusted and bound	Organisms built a rigid framework
Matrix-supported	Supported by components larger than 2 mm			
Floatstone	Rudstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS CARBONATADAS (FOLK, 1959).

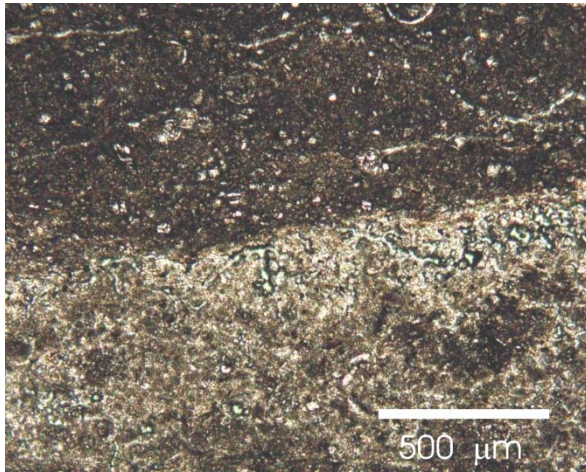
Proporciones volumétricas de aloquímicos		> 10 % de aloquímicos		< 10 % de aloquímicos		Rocas arrecifales y biohermales sin modificar
		Calcita esparítica > micrita	Micrita > calcita esparítica	1-10 % de aloquímicos	< 1 % de aloquímicos	
> 25 % de intraclastos		INTRAESPARITA	INTRAMICRITA	Componentes aloquímicos más abundantes	Intraclastos MICRITA CON INTRACLASTOS	MICRITA o, si se observan zonas esparíticas, DISMICRITA
		OOESPARITA	OOMICRITA		Ooides MICRITA CON OOIDES	
< 25 % de ooides en volumen bioclastos:peloides	> 3:1	BIOESPARITA	BIOMICRITA		Bioclastos MICRITA FOSILÍFERA	
	de 3:1 a 1:3	BIOPELESAPARITA	BIOPELMICRITA		Peloides MICRITA CON PELOIDES	
< 1:3	PELESAPARITA	PELMICRITA	BIOELITITO			

Más de 2/3 de matriz micrítica				Esparita y micrita en proporciones similares	Más de 2/3 de cemento esparítico		
0-1 % de aloquímicos	1-10 % de aloquímicos	10-50 % de aloquímicos	Más del 50 % de aloquímicos		Escasa selección	Buena selección	Redondeados y erosionados
Micrita y dismicrita	Micrita fosilífera	Biomicrita dispersa	Biomicrita empaquetada	Bioesparita escasamente lavada	Bioesparita mal seleccionada	Bioesparita bien seleccionada	Bioesparita redondeada
Matriz micrítica		Cemento de calcita esparítica					

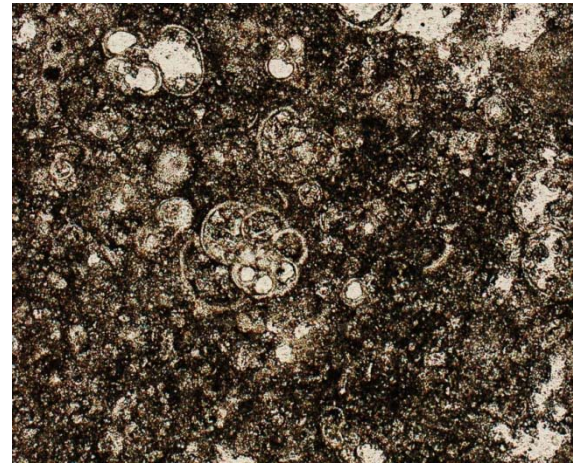
CALIZAS







Mudstone de foraminiferos

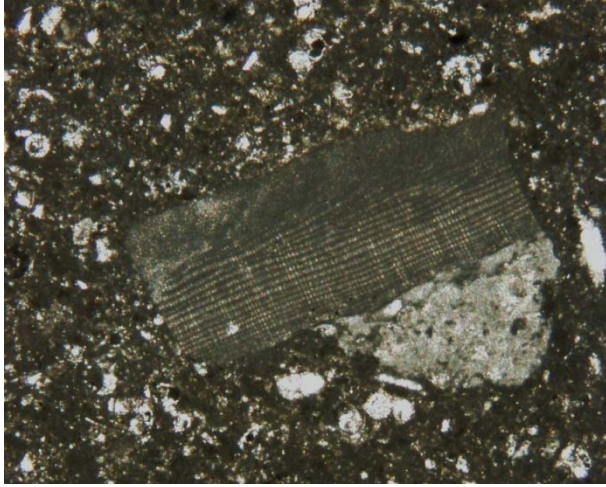


Wackestone de foraminiferos

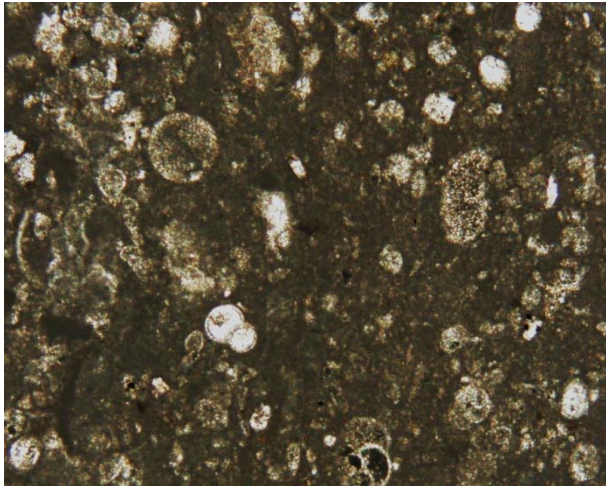
Depositional texture recognisable						Depositional texture not recognisable			
Original components not bound together during deposition				Original components organically bound during deposition					
Contains mud (clay and fine silt-size carbonate)		Lacks mud and is grain-supported	> 10% grains > 2mm			Boundstone <i>(may be divided into three types below)</i>			
Mud-supported	Grain-supported		Matrix-supported	Supported by > 2mm component	By organisms which act as baffles		By organisms which encrust and bind	By organisms which build a rigid framework	
Less than 10% grains	More than 10% grains	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone	Crystalline

Fig. 3.6 The Dunham classification of carbonate sedimentary rocks (Dunham 1962) with modifications by Embry & Klovan (1971). This scheme is the most commonly used for description of limestones in the field and in hand specimen.

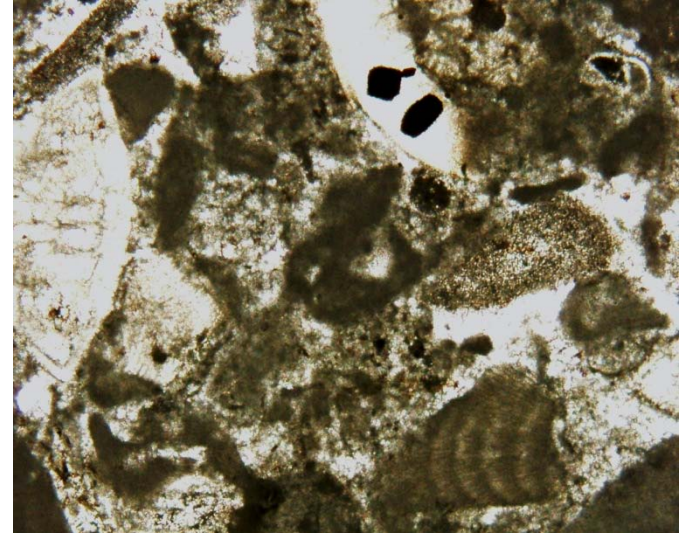
CALIZAS



Wackestone de bioclastos



Packstone de radiolarios

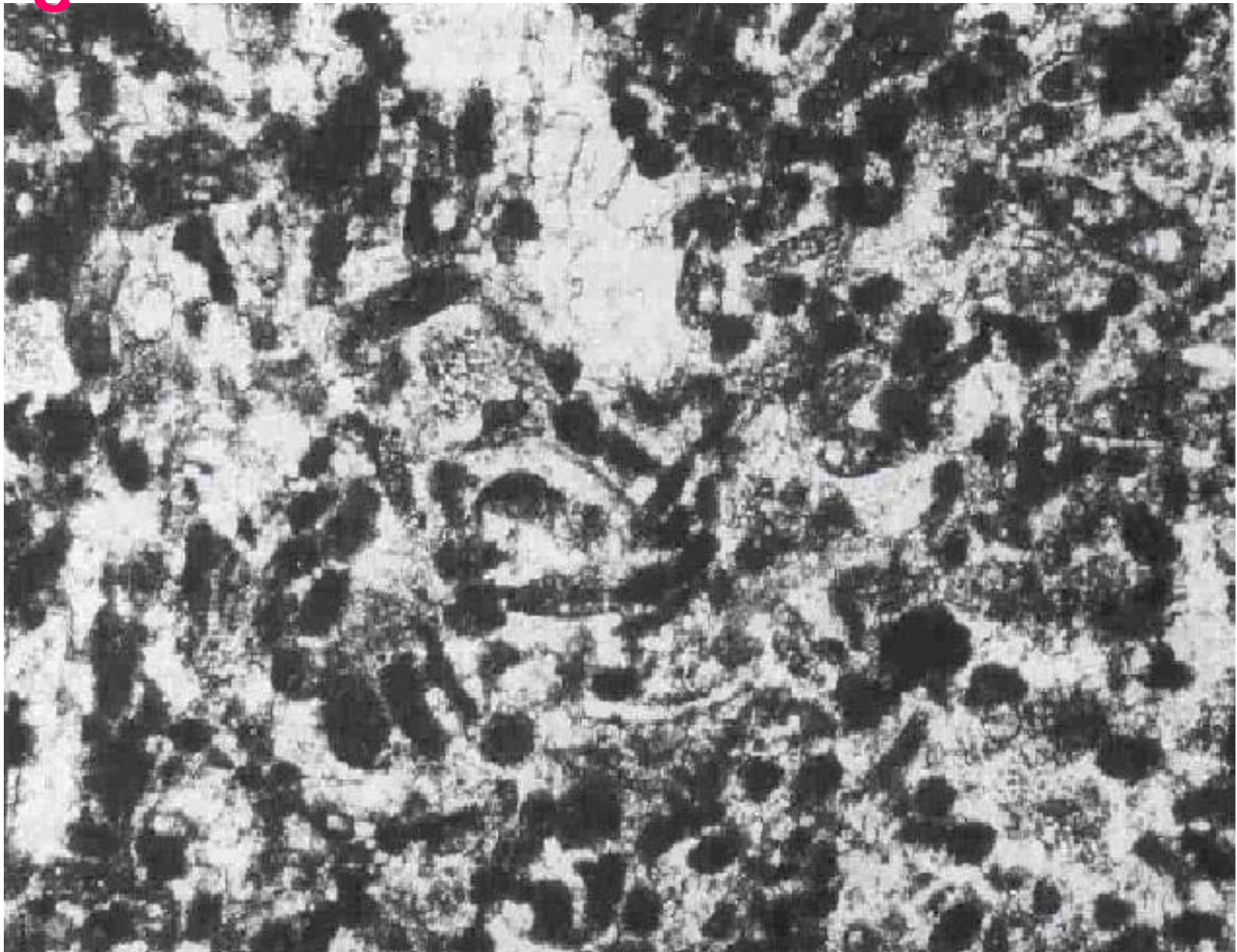


Grainstone de briozoarios

¿CLASIFICACIÓN DE LA CALIZA ?



¿CLASIFICACIÓN DE LA CALIZA ?



Pellets en una matriz esparítica (pelsparita).

0.2 mm

Calizas coralinas
(Calizas biohértmicas)



Contienen restos de esqueletos de corales, briozoos, bivalvos, moluscos, etc.

Calizas algales



Estromatolitos (algas azules)

Lumaquelas
(Coquinas)

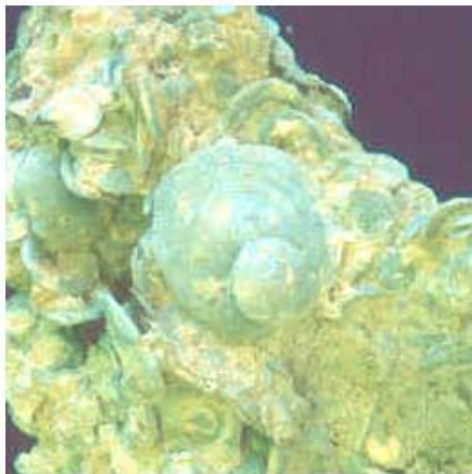


Acumulación de restos de conchas cementadas..



Precipitados de carbonato sobre tallos de plantas

Cretas
(Calizas pelágicas)



Acumulación de esqueletos de foraminíferos y flagelados

CALIZAS



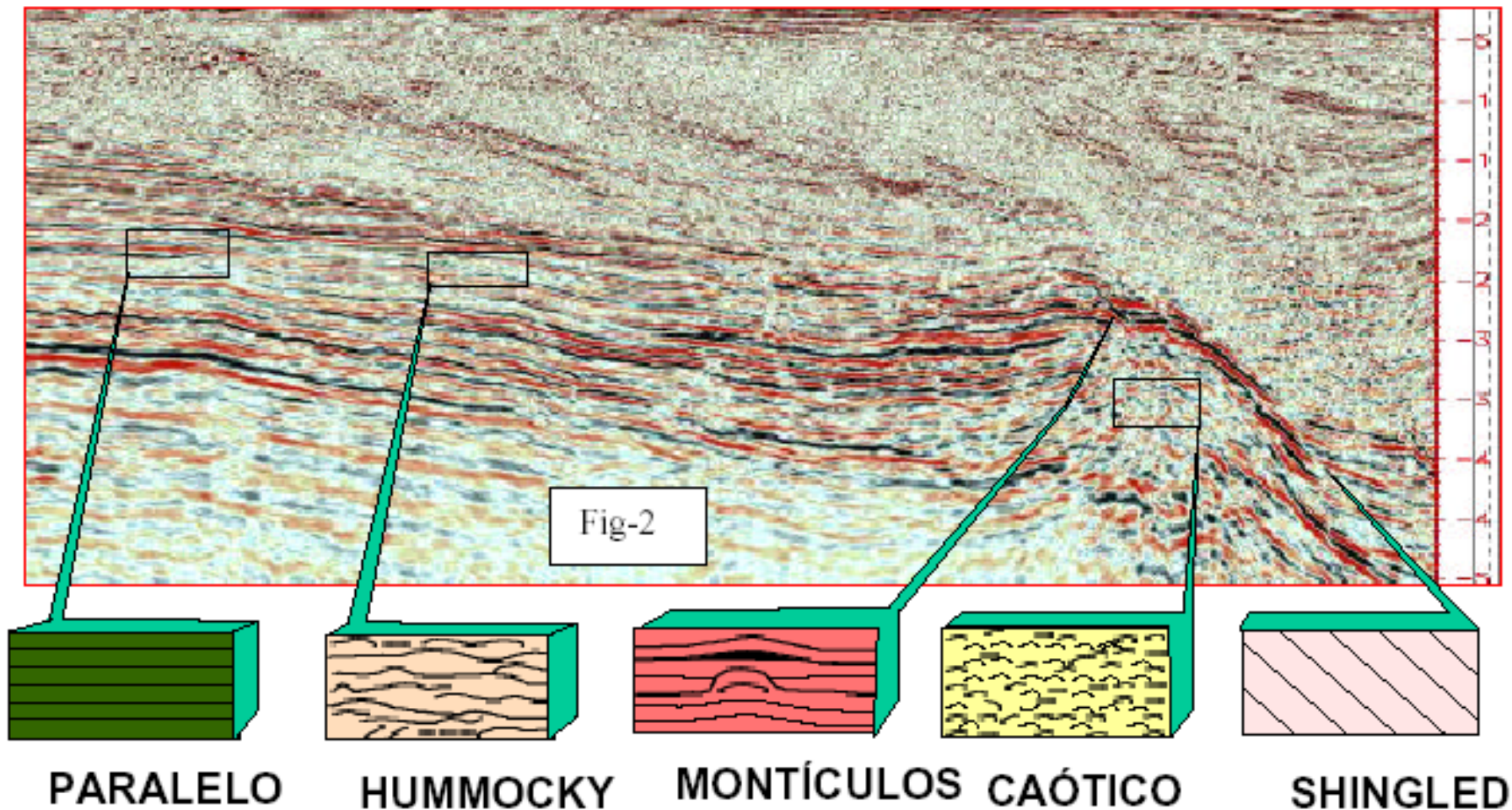
CALIZAS



CALIZAS

FAJA DE ORO

PATRONES INTERNOS DE REFLEXIÓN



CALIZAS



DIFERENCIAS PRINCIPALES DE LOS SEDIMENTOS CARBONATADOS Y LOS SEDIMENTOS SILICICLÁSTICOS

<i>Sedimentos carbonatados</i>	<i>Sedimentos siliciclásticos</i>
La mayoría se dan en medios tropicales en aguas someras o de profundidad moderada.	No importa el clima, se dan en todas partes y profundidades.
La mayoría son marinos.	Continetales y marinos.
El tamaño de grano generalmente refleja el tamaño original de las partículas duras calcificadas de los organismos.	El tamaño de grano refleja la energía hidráulica del medio.
A menudo la presencia de lodo calcáreo indica el crecimiento prolífico de organismos cuyas partes calcificadas están constituidas por agregados de cristales de tamaño de limo.	La presencia de lodo indica decantación a partir de suspensión.
El tipo de sedimento ha cambiado a través del tiempo, respondiendo a la evolución de la vida.	La naturaleza de los granos sedimentarios no ha cambiado en el transcurso de los tiempos geológicos.
Los cuerpos arenosos carbonatados de aguas someras, se forman primariamente como resultado de la fijación localizada de carbonato, tanto de origen biológico como fisicoquímico.	Los cuerpos arenosos siliciclásticos, de aguas someras, siempre se forman directamente a partir de la interacción de las corrientes y el oleaje.
Las construcciones localizadas de sedimentos modifican el carácter de los ambientes sedimentarios de los alrededores.	Los cambios en los ambientes sedimentarios son generalmente el resultado de cambios generalizados en el régimen hidráulico.
Normalmente en el fondo marino, los sedimentos están cementados.	Los sedimentos permanecen sin consolidar en el medio de deposición.
La exposición periódica de los sedimentos durante la deposición da lugar a una intensa diagénesis (cementación y recristalización esencialmente)	La exposición periódica de los sedimentos durante la deposición, deja a éstos relativamente sin afectar (exceptuando costras endurecidas y paleosuelos).
Las señales de diferentes facies sedimentarias se borran con un metamorfismo de bajo grado.	Las señales de facies sedimentarias sobreviven al metamorfismo de bajo grado.

TIPOS DE POROSIDAD

Dependiente de la fábrica de la roca



Interpartícula



Intrapartícula



Intercristalina



Móldica



Fenestral



En zonas protegidas



En estructuras de crecimiento o intergranular

No dependiente de la fábrica de la roca



De fractura



Canales*



Cavidades*



Cavernas*

*El término caverna se aplica a los poros de grandes dimensiones (del tamaño de una persona o mayor), tengan morfología de canales o de cavidades.

Dependiente o no de la fábrica de la roca



Brechoide



Perforaciones



Galerías



De desecación

EVAPORITAS

Son denominados a los depósitos ricos en cloruros y sulfatos alcalinos (con iones K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- y SO_4^{2-}).

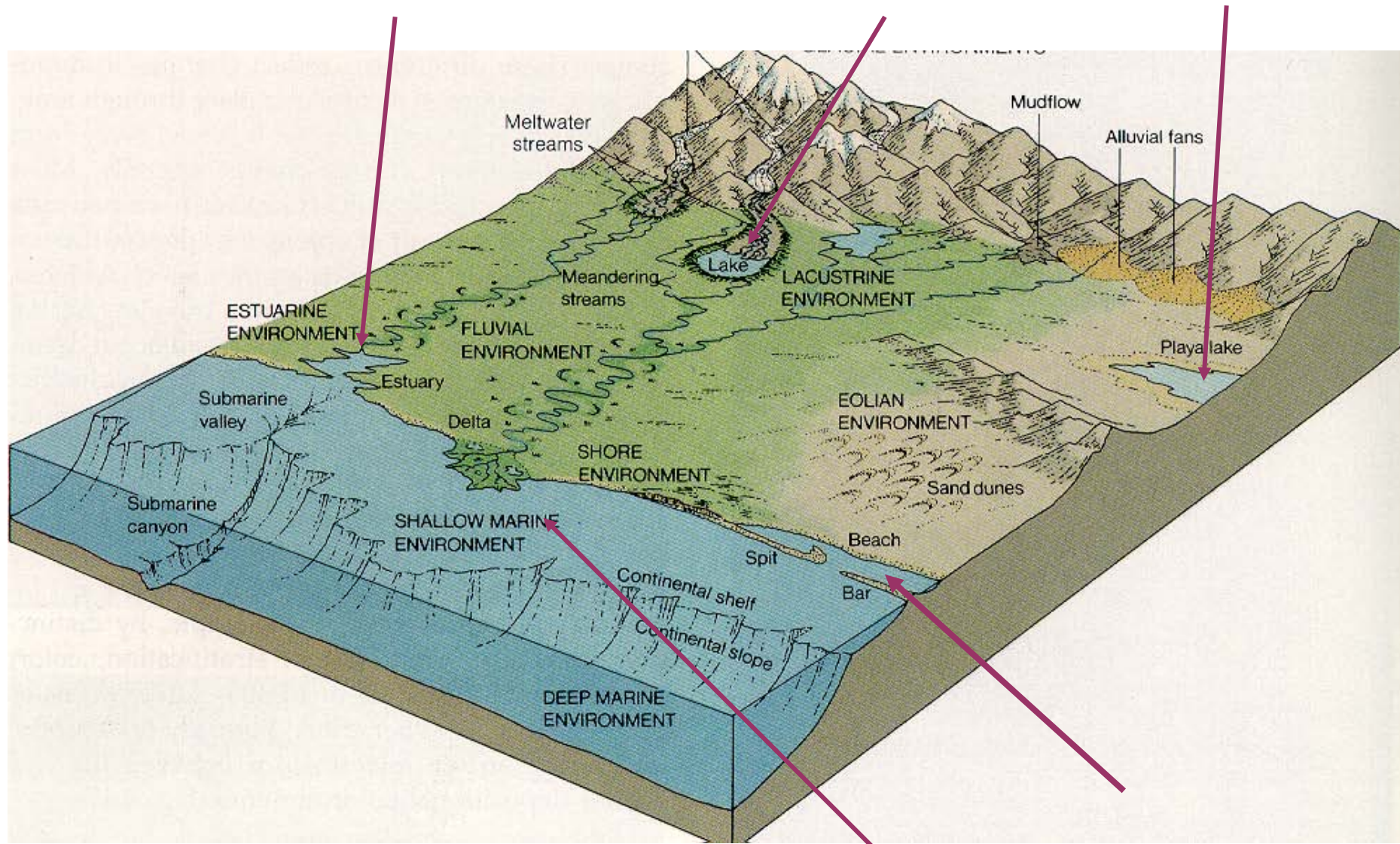
La precipitación de estas sales es el resultado de la concentración, por intensa evaporación o por reacciones químicas, **generalmente en cuerpos de agua marinos de poca profundidad o en lagunas costeras poco comunicadas con el mar.**

Ión: Átomo o grupo de átomos que tienen una carga eléctrica positiva (catión) o negativa (anión).



Evaporites form when evaporation causes minerals to precipitate from water. Such minerals include halite (sodium chloride, NaCl), the main component of rock salt ...

Sólo en cuerpos de agua marinos de poca profundidad o en lagunas costeras poco comunicadas con el mar.



GRUPO DE ROCAS EVAPORÍTICAS

Su clasificación se basa en la composición química del mineral. Esta clasificación es a su vez genética, ya que cada compuesto químico precipita en condiciones de concentración diferentes, que son el reflejo de características ambientales.

Las evaporitas en general están constituidas por los siguientes cuatro grupos:

Cloruros: *halita* (NaCl), *silvita* (KCl) y *carnalita* ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).



Sulfatos: *anhidrita* (CaSO_4) y *yeso* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

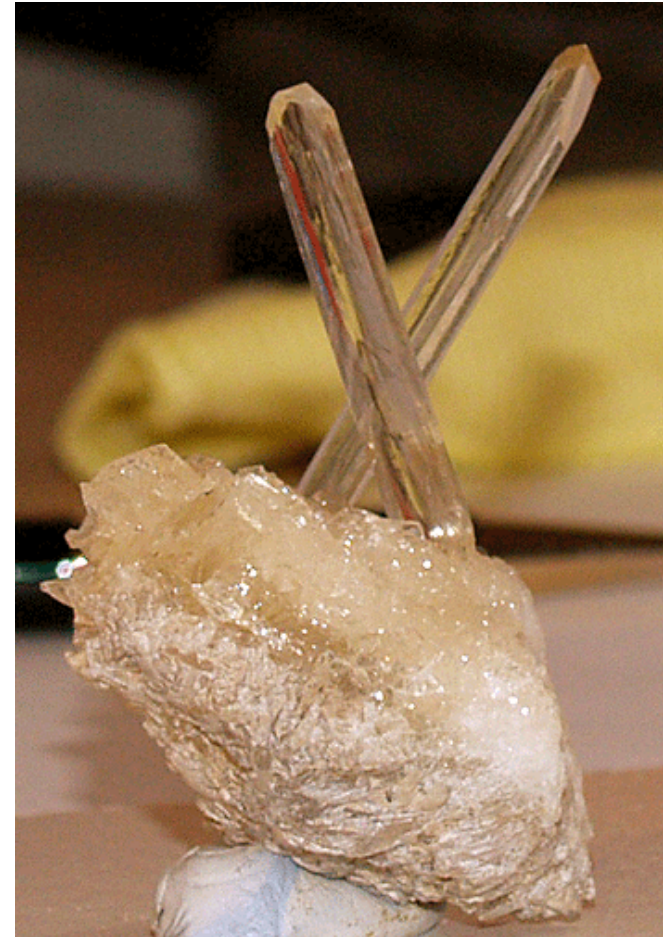


Boratos: *bórax* [$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$].



Se forman en **ambientes sedimentarios asociados a actividad tectónica (transgresiones o regresiones)**, por precipitación directa cuando ocurre saturación y desde luego por evaporación:

1. La precipitación de las sales puede ocurrir **por evaporación**, en cuencas con saturación de sales y clima cálido.
2. La precipitación de sal puede tener lugar en una cuenca marina mezclando salmueras de diferente composición y peso específico.
3. La precipitación puede tener lugar **por reacciones químicas** a partir de las salmueras que no estaban saturadas antes de su mezcla.



Los mares contienen la mayor proporción de sales del Planeta.

El contenido medio en sales de los mares es del siguiente orden:

Ión	Concentración (ppm)
Cl⁻	18.98
(SO₄)²⁻	2.657
(HCO₃)⁻	0.147
Na⁺	10.56
Mg²⁺	1.276
Ca²⁺	0.403
K⁺	0.387

ppm = 1 miligramo por litro

La salinidad media del agua del mar es del orden de 3.5 %, valor que es relativamente homogéneo en términos de grandes océanos. Este valor se hace mayor en determinados casos, alcanzando valores de incluso el 30 %.

PRECIPITACIÓN POR EVAPORACIÓN

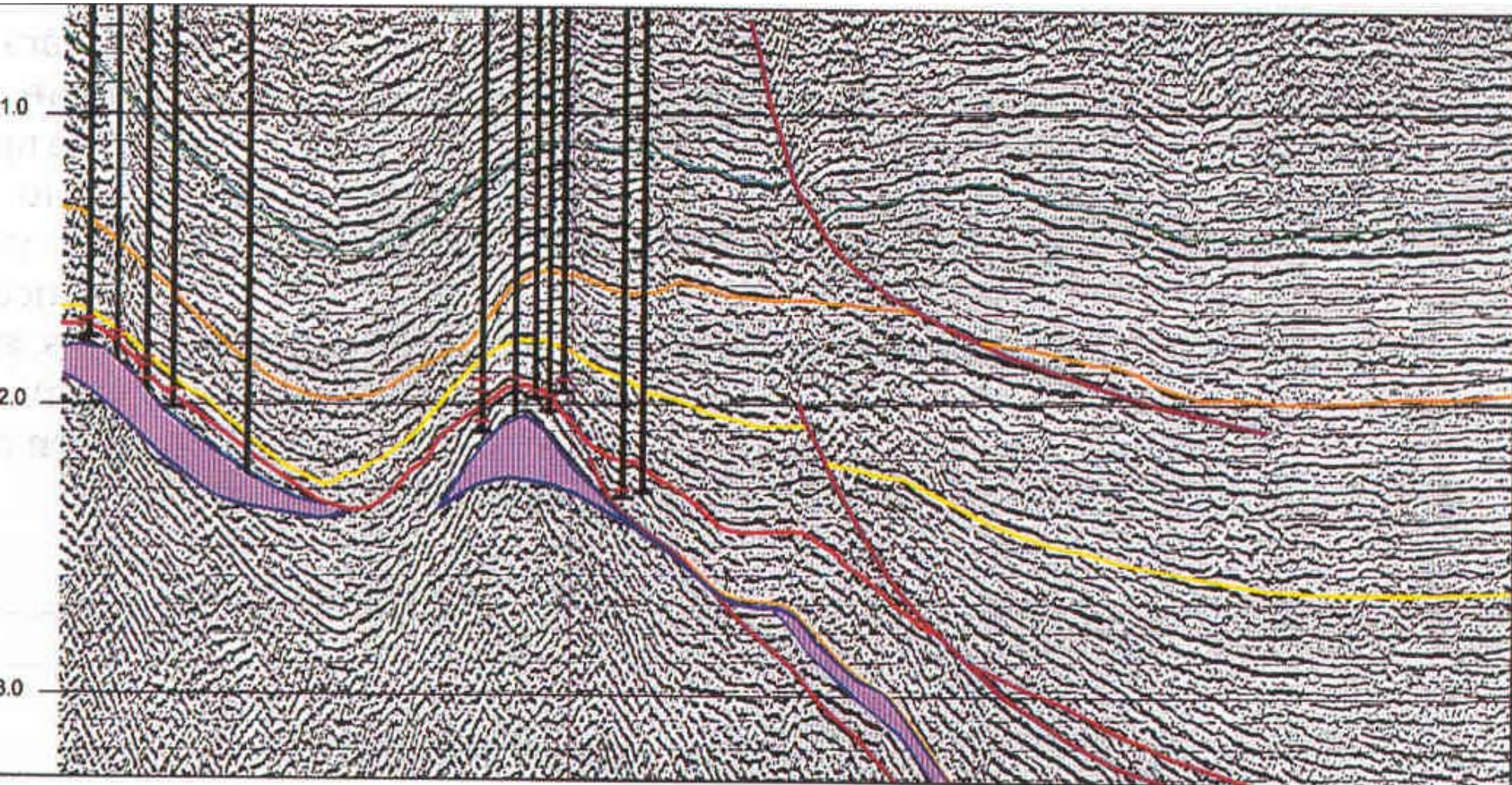
¿Cuál es la densidad del agua de mar?

La **densidad promedio del agua de mar es de 1.024** y se inicia la precipitación de los sólidos disueltos cuando cambia la densidad de la siguiente manera:

	DENSIDAD g/cm ³
Carbonato de Calcio	1.040
Sulfato de Calcio	1.118
Halita	1.215
Sales potásico-magnésicas	1.400

Rocas evaporíticas

El Campo se ubica en el Activo Cinco Presidentes



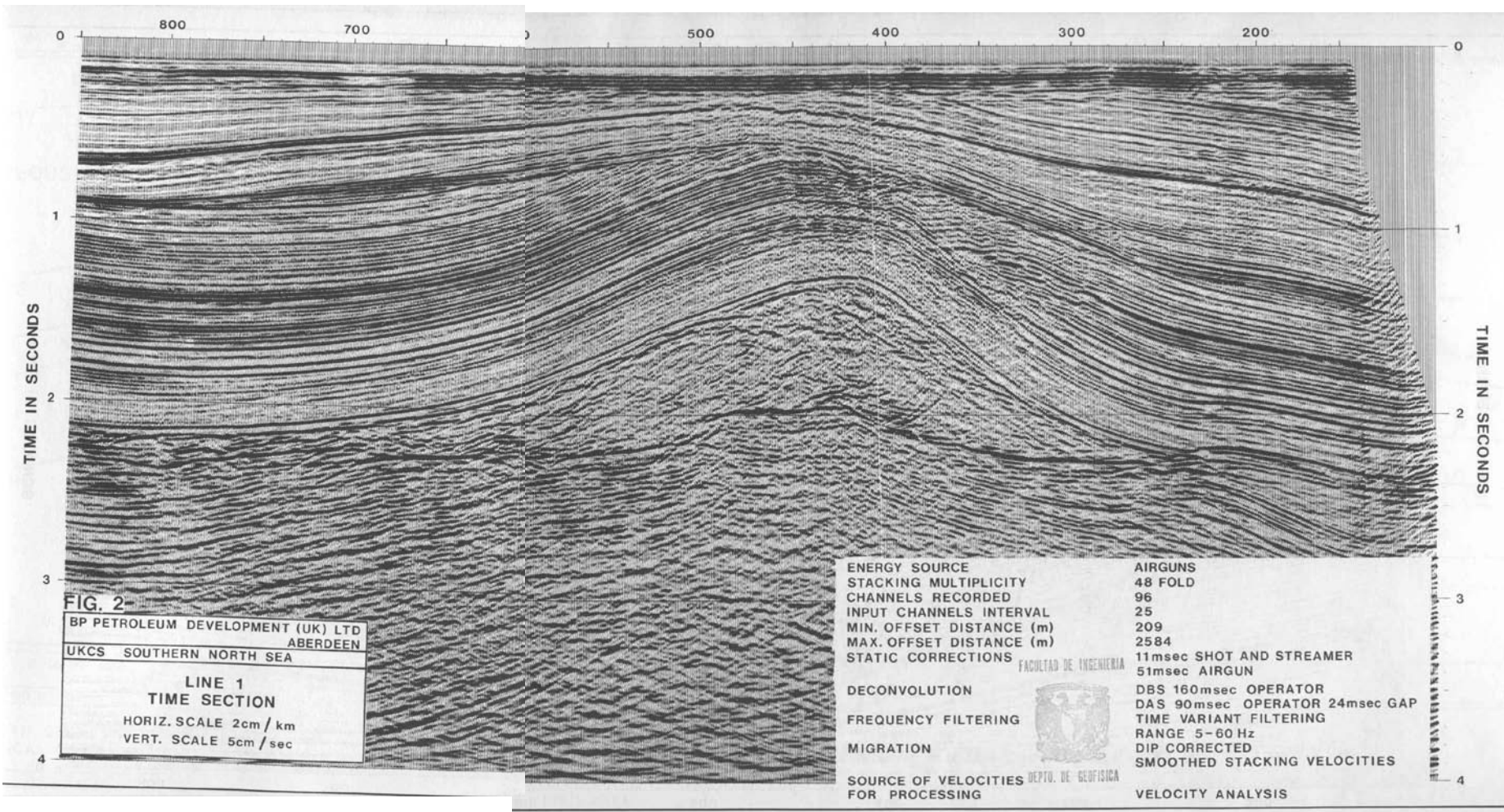


FIG. 2
 BP PETROLEUM DEVELOPMENT (UK) LTD
 ABERDEEN
 UKCS SOUTHERN NORTH SEA
 LINE 1
 TIME SECTION
 HORIZ. SCALE 2cm / km
 VERT. SCALE 5cm / sec

Rocas evaporíticas

GRUPO DE ROCAS SILÍCEAS

En este grupo se reúnen a todas las rocas sedimentarias constituidas por sílice, que no son detríticas.

Para la clasificación de estas rocas se distinguen dos grupos fundamentales:

Las de origen orgánico

Las de origen químico.

Las Rocas ***silíceas de origen orgánico***, se diferencian en tres tipos fundamentales de acuerdo con el organismo que las forma del cual toman su nombre:

Radiolaritas son rocas formadas por acumulación de radiolarios.

Los radiolarios son microorganismos que viven en las aguas superficiales del mar, que a su muerte caen al fondo del mismo acumulándose y formando el cieno o lodo de radiolarios. El lodo de radiolarios se puede hallar predominantemente en zonas caracterizadas por escasa sedimentación de arena, limo, arcilla o carbonato; en el fondo de mar profundo, debajo del nivel de compensación de carbonato.

·***Diatomitas*** son rocas formadas por placas de diatomeas (algas), son porosas, blandas y muy ligeras.

GRUPO DE ROCAS SILÍCEAS

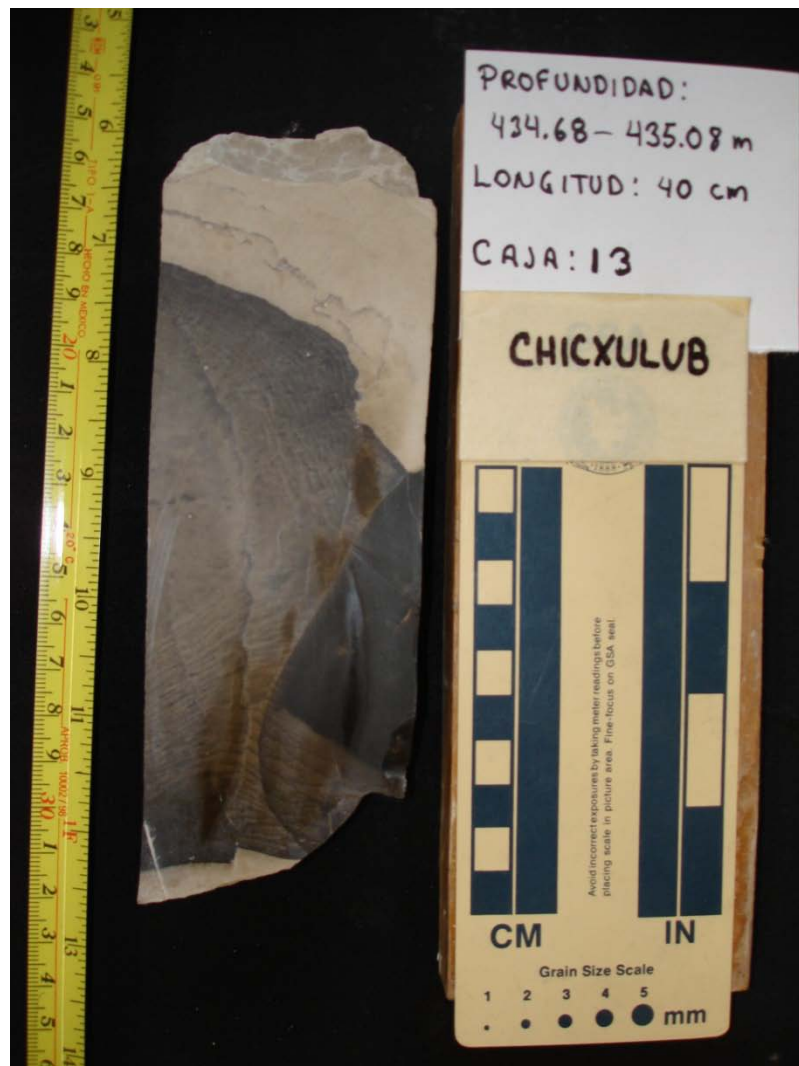
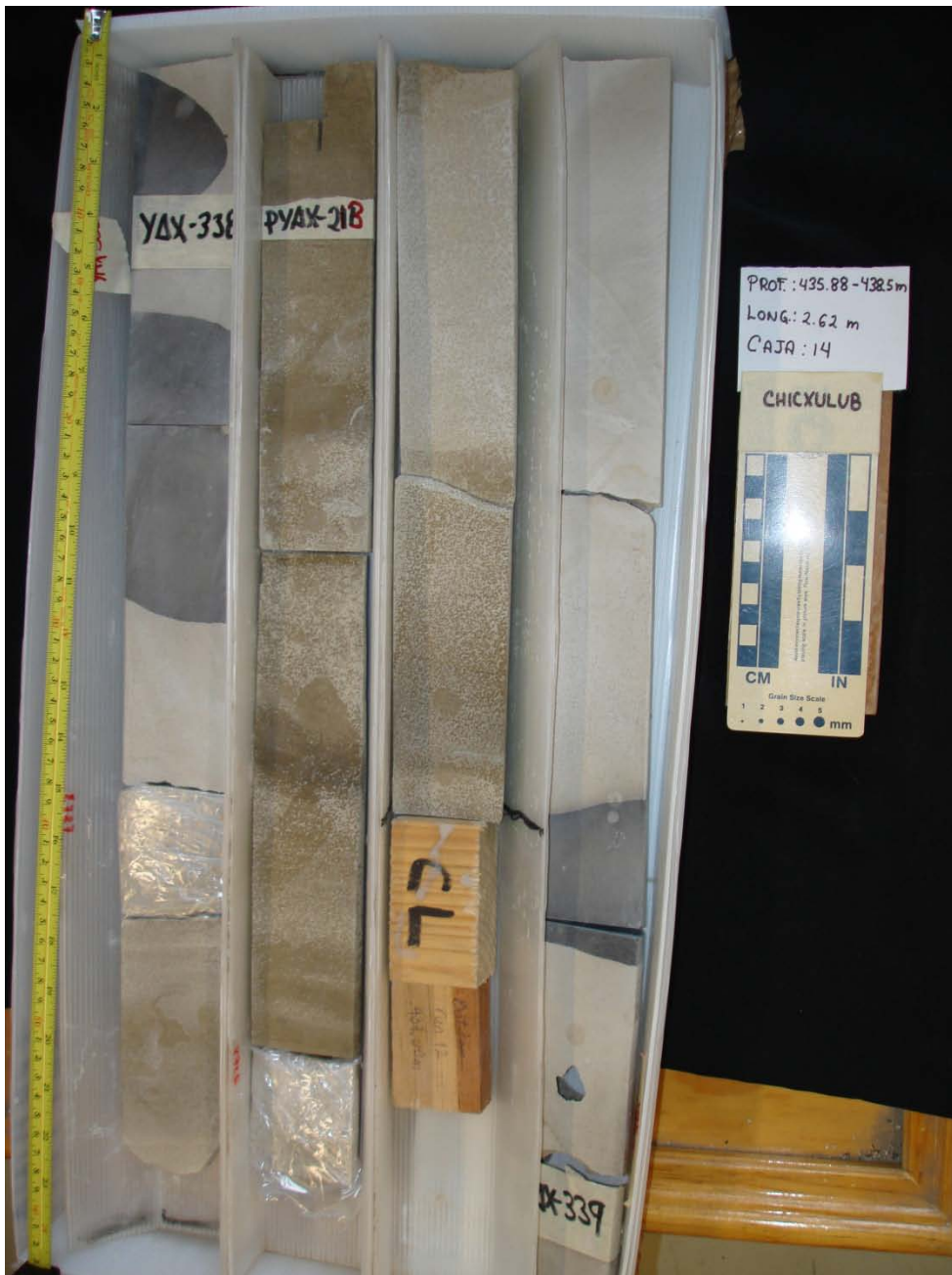
Las **Rocas silíceas de origen químico**, son rocas con textura micro y criptocristalina que se presentan bajo dos formas distintas:

1. **Como nódulos en rocas carbonatadas.**
2. **Forma de estratos.**

- **Pedernal.** De color negro o pardo
- **Jaspe.** Es una variedad ferruginosa del pedernal, caracterizada por el color rojo.
- **Silcreta.** constituida en parte por calcedonia y en parte por cuarzo cristalino. Es un producto del intemperismo químico en regiones relativamente áridas de bajo relieve y derivado de rocas ígneas.

Porcelanita. Es un pedernal característico por su textura, lustre y fractura de porcelana no vítreo constituida por cristobalita

Tripoli. Es una variedad porosa de colores claros constituida por calcedonia principalmente.



GRUPO DE ROCAS CARBONOSAS

Rocas con **alto contenido de carbono orgánico**, producto de la evolución diagenética, en diferentes rangos, de depósitos producidos **por organismos**.

Tales depósitos son **tanto de origen vegetal** (ricos en celulosa, hemicelulosa, resinas y lignitos) **como animal** (ricos en proteínas y grasas).

El material de partida para los depósitos carbonáceos son principalmente las plantas como los **juncos, las cañas, los arbustos, los musgos** pantanosos entre otros.



**GRUPO DE
ROCAS
CARBONOSAS**



GRUPO DE ROCAS FERRUGINOSAS

Se denomina con este nombre a las rocas que contienen más del 10 % de Hierro (Fe), se acumulan en **ambientes reductores**, se pueden clasificar en dos clases:

- ***Rocas ferruginosas pedernalosas (iron-formation).***
- ***Rocas ferruginosas sin pedernal (ironstones).***

GRUPO DE ROCAS FOSFÁTICAS

Las rocas fosfáticas son aquellas que contienen **fosfatos con un porcentaje mayor al 7.8 %**, que es el promedio presente en la mayoría de rocas sedimentarias.

Cuando el contenido es **mayor del 20 %** de fosfatos, se definen comúnmente como **fosforitas**.

Estas rocas son **poco abundantes** y tienen un **elevado interés económico**.