

ROCAS ALMACENADORAS

The background of the slide is a photograph of a massive, layered rock cliff. The rock shows clear horizontal sedimentary bedding. The color of the rock is a mix of light tan and grey. At the base of the cliff, there is a dirt path and some sparse, dry vegetation. The sky is a clear, pale blue.

OBJETIVO

El alumno conocerá y describirá las principales propiedades, características y atributos de secuencias siliciclásticas y de carbonatos como potenciales rocas almacenadoras.

Roca almacenadora

Se considera a todo agregado pétreo que posee 3 propiedades esenciales:

- ❖ Porosidad
- ❖ Permeabilidad, que sus poros estén interconectados
- ❖ Tener continuidad lateral y vertical.

En la práctica las areniscas y los carbonatos contienen las principales reservas conocidas.

El rango de valores de una roca almacenadora depende de la economía de explotación (precio del petróleo y costo de producción), que domine en el momento del descubrimiento.

Una roca almacenadora de baja porosidad y permeabilidad es económicamente explotable si su profundidad y extensión son adecuadas.

Con respecto a la porosidad:

$$\text{POROSIDAD ABSOLUTA} = \frac{\text{Volumen total de poros}}{\text{Volumen de la roca}} \times 100$$

Desde el punto de vista petrolero lo que realmente es importante es la llamada **porosidad efectiva o relativa**.

Es la relación que determina el volumen de aceite o de gas que se puede mover del yacimiento al pozo.

$$\text{Porosidad efectiva (\%)} = \frac{\text{Volumen total de poros conectados}}{\text{Volumen de la roca}} \times 100$$

- Los poros de una roca son generalmente rellenos con **agua connata**, pero contiene aceite o gas dentro del campo.

De acuerdo a su origen el agua puede ser:

Agua meteórica: es agua de lluvia que se infiltra en el subsuelo.

Agua Connata: es agua fósil que se quedo atrapada en los poros de la roca desde que esta se formo o muy poco tiempo después.
(inclusiones)

Agua Mixtas: es la mezcla de agua meteórica con agua connata.

El agua que se encuentra llenando los poros de la roca se llama **agua de fondo intersticial o filo**. En algunos casos el agua se presenta con aceite o gas.

Agua superior: es el agua en los poros de la roca que se encuentra por encima de las secuencias de los hidrocarburos.

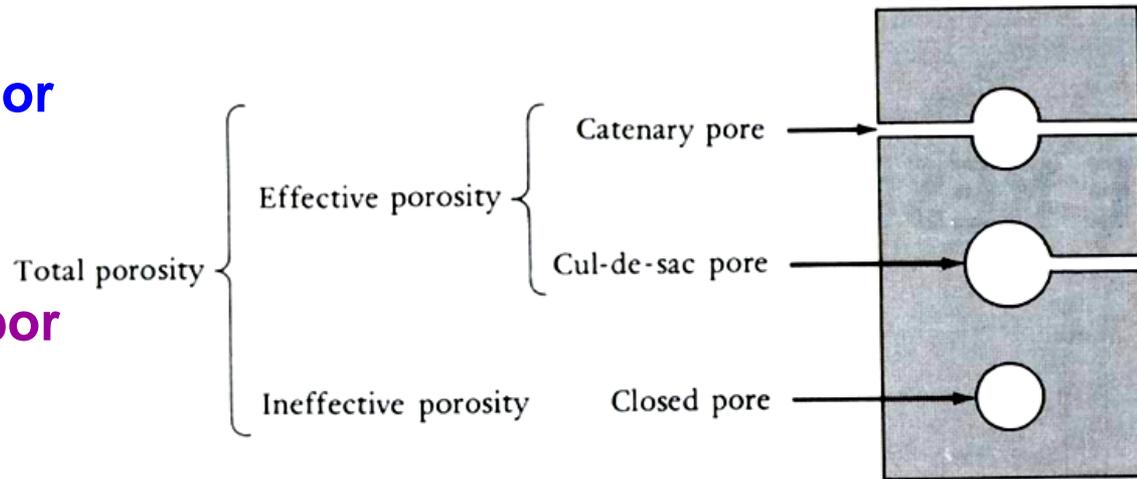
Las aguas mezcladas con el aceite en los yacimientos se denominan aguas intermedias.

Las rocas almacenadoras están casi siempre llenas de agua.

Por lo que la migración del aceite y el gas se produce en presencia de agua, debido a que todas las rocas en el subsuelo que tengan naturalmente porosidad y permeabilidad, están saturadas por agua

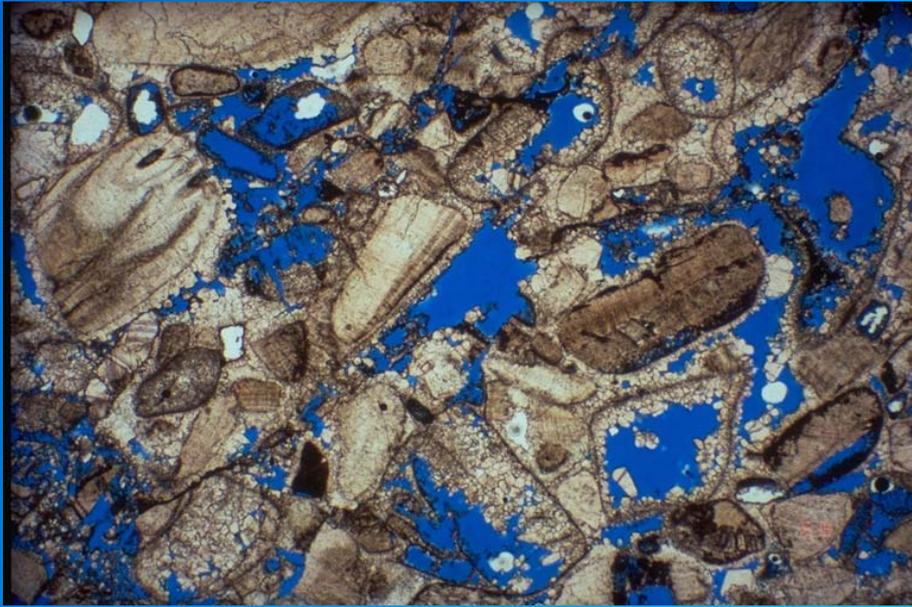
Los poros son de tres tipos morfológicos:

- **Poros intercomunicados por más de una garganta o conducto.**
- **Poros que se comunican por una garganta o conducto, (donde los hidrocarburos pueden migrar).**
- **Poros cerrados o sin comunicación.**

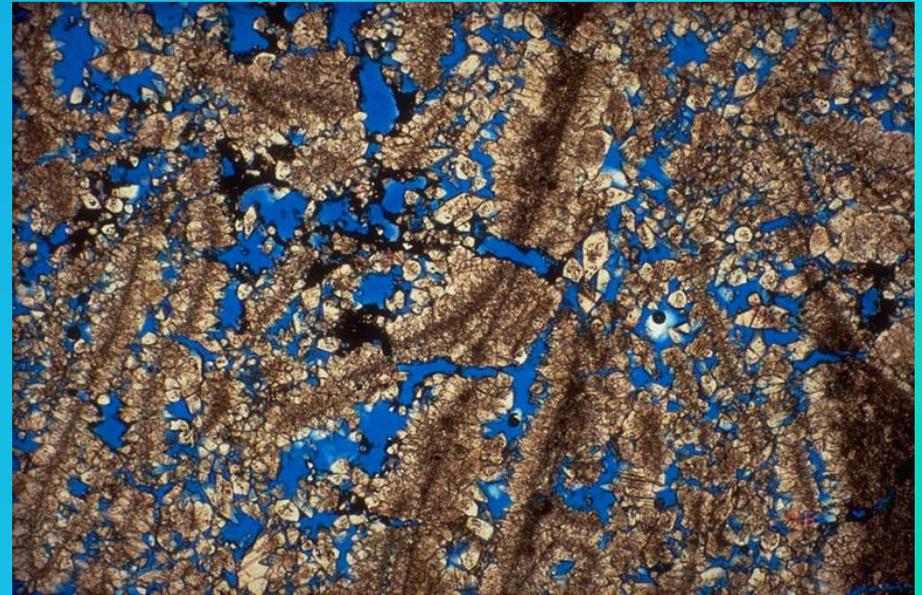
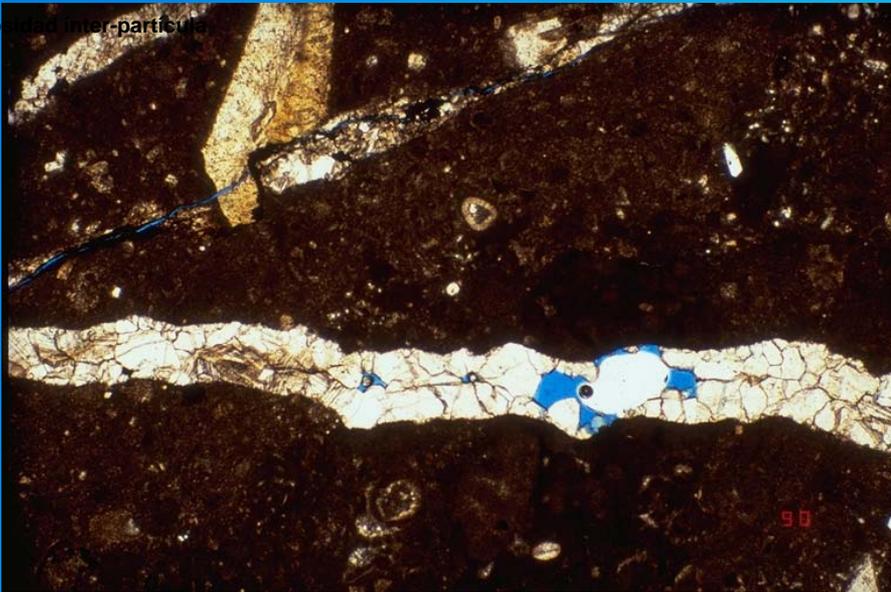


La relación de la porosidad efectiva es extremadamente importante porque es directamente relacionada con la permeabilidad de la roca.

Porosidad de las rocas almacenadoras



Porosidad inter-partícula



Clasificación de porosidad de Choquette y Pray

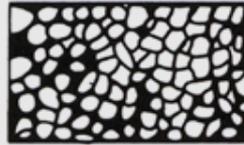
Dependiente de la fábrica de la roca



Interpartícula



Intrapartícula



Intercristalina



Móldica



Fenestral



En zonas protegidas

(Shelter)



En estructuras de crecimiento o intergranular

No dependiente de la fábrica de la roca



De fractura



Canales*



Cavidades*



Cavernas*

Vugular

*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



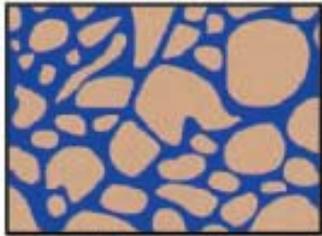
Galerías



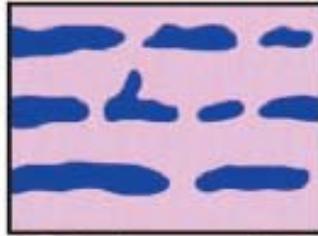
De desecación

TIPOS DE POROSIDAD

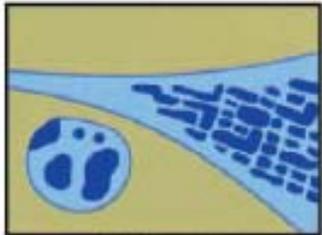
FABRIC - SELECTIVE



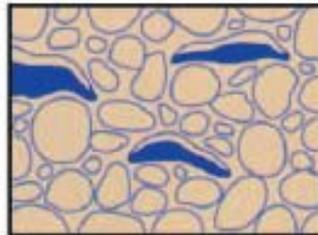
Interparticle BP



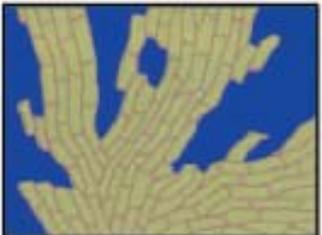
Fenestral FE



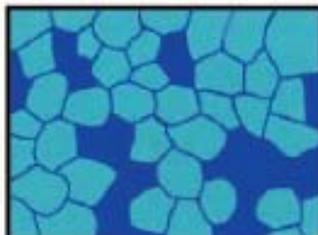
Intraparticle WP



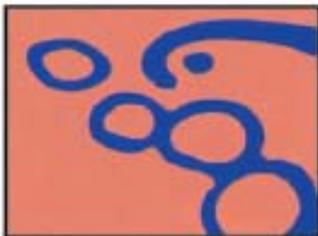
Shelter SH



Growth framework GF

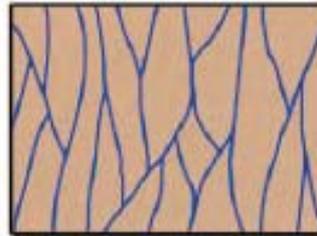


Intercrystal BC

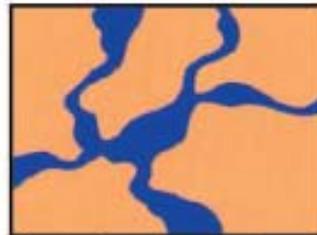


Moldic MO

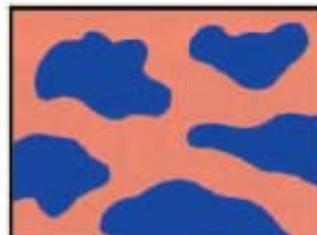
NON-FABRIC-SELECTIVE



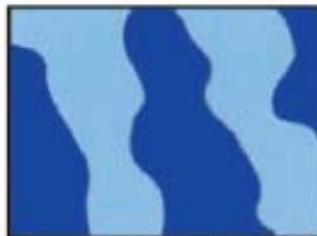
Fracture FR



Channel CH

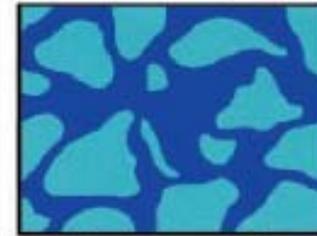


Vug VUG

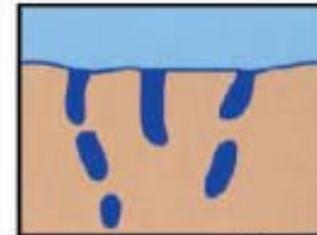


Cavern CV

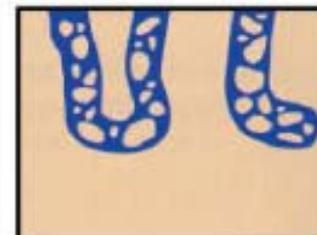
FABRIC-SELECTIVE OR NOT



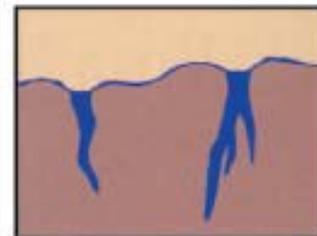
Breccia BR



Boring BO



Burrow BU



Shrinkage SK

Según
Choquette y
Pray, 1970

Dos principales tipos de porosidad pueden ser definidos de acuerdo al tiempo de formación:

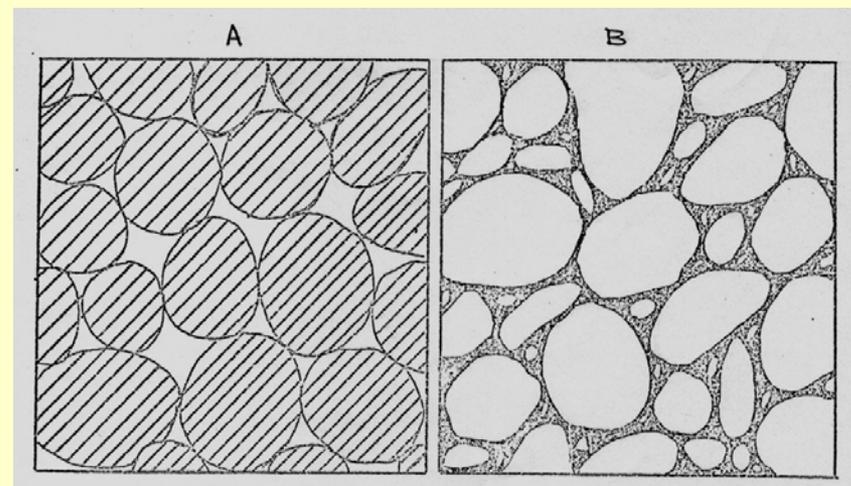
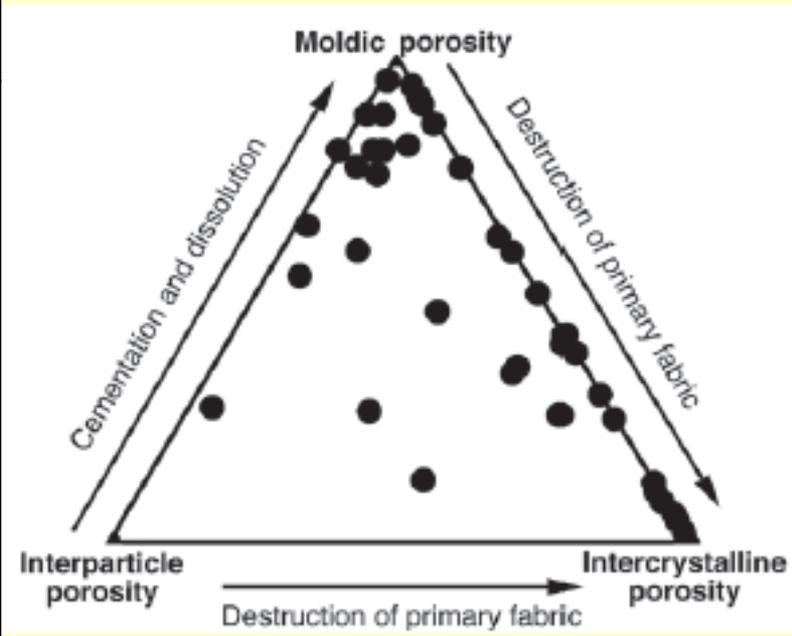
TABLE 6.1 Classification of the Different Types of Porosity Found in Sediments

Time of formation	Type	Origin
Primary or depositional	Intergranular, or interparticle Intragranular, or intraparticle	Sedimentation
	Intercrystalline Fenestral	Cementation
Secondary or postdepositional	Vuggy Moldic	Solution
	Fracture	Tectonics, compaction, dehydration, diagenesis



FIGURE 6.5 Fractured core of Gargaf Group sandstone (Cambro-Ordovician)

Tipo de roca o sedimento	%
Arenisca	4-30
Arena limpia y uniforme	25-45+
Grava limpia y uniforme (fig A)	25-45+
Arena y grava mezcladas (fig B)	15+
Limolita y arcilla (cuando es depositada)	40-90
Compactada y deshidratada	20-40
Lutita	3-20
Calizas	1-15+



Box 7.5. Porosity and permeability of modern carbonate sediments based on samples from Florida and the Bahamas (Enos and Sawatsky 1981). Interrelationships between porosity and permeability in recent carbonates is largely controlled by depositional texture, particularly the amount of fines <62 μm .

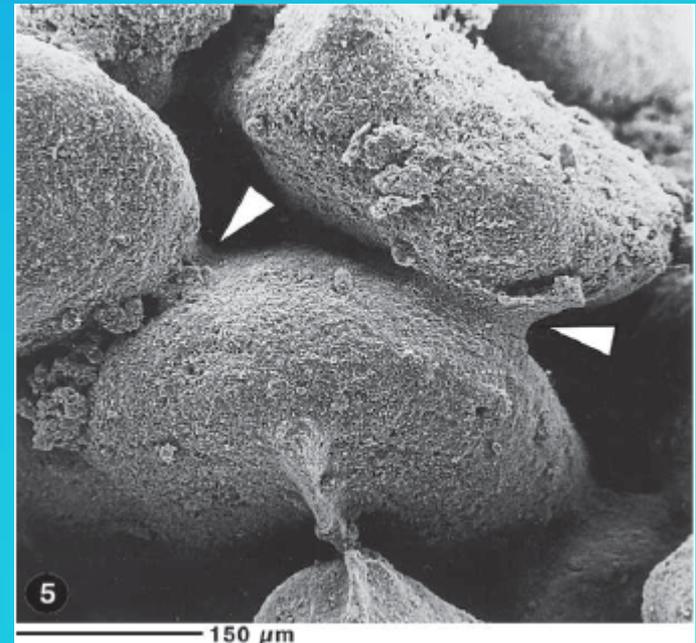
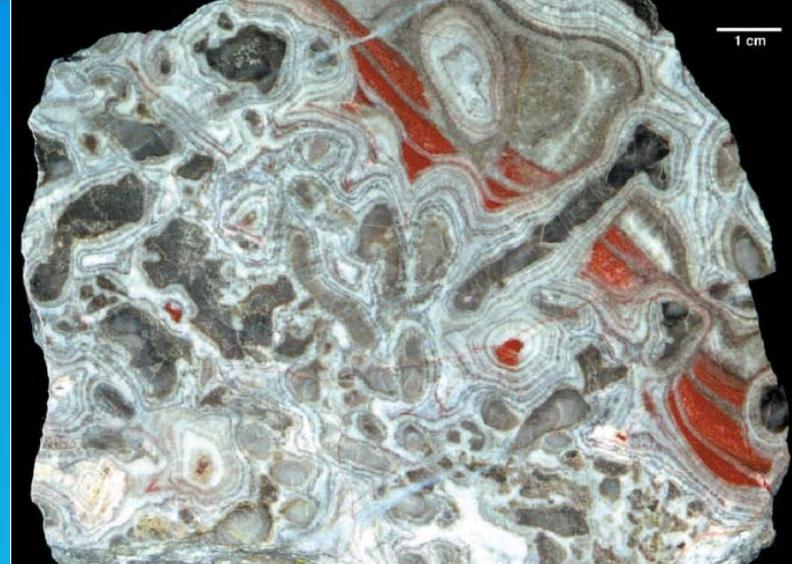
Grainstones: Porosity: range 40–53%, mean 44.5%. Permeability: range 15 800–56 600 md, mean 30 800 md. Mud-free skeletal sands near the shelf break consisting of *Halimeda*, foraminifera and mollusk grains.

Packstones: Porosity: range 45–67%, mean 54.7%. Permeability: range 31.5–9,300 md, mean 1,840 md. Grain-supported sediments containing some mud.

Wackestones: Porosity: range 64–78%, mean 68%. Permeability: range 37.6–6,570 md, mean 228 md. Mixture of calcareous mud and coarse-shell grains, low energy areas.

Very fine wackestones: Porosity: range 67–73%, mean 70.5%. Permeability: range 0.63–1.37 md, mean 0.87 md. Loosely pelleted muddy sediment of sea grass-free low-energy shelf areas.

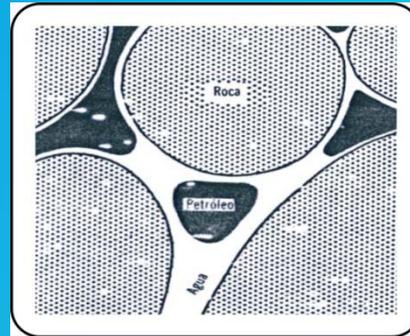
Supratidal wackestones: Porosity: range 61–66%, mean 63.5%. Permeability: range 617–24,100 md, mean 5,500 md. Large-scale pore network due to desiccation and lamination.



La importancia de la porosidad y del espesor depende de las condiciones locales.

La mayoría de las rocas productoras tienen porosidades $> 10\%$ y espesores superiores a los tres metros.

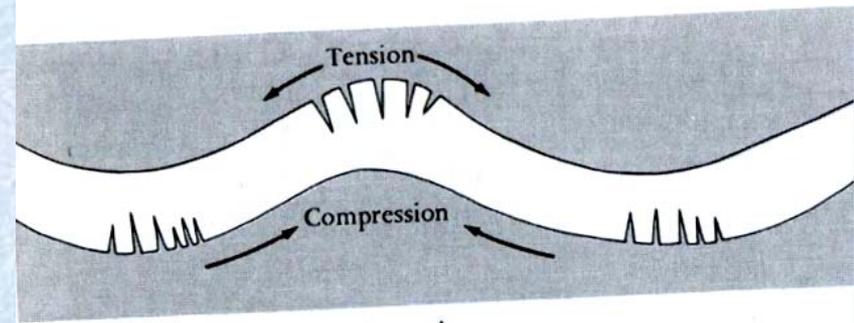
Las arenas depositadas por procesos de turbidez en aguas marinas profundas que generalmente alcanzan espesores de 3 metros son productoras en muchos campos del mundo.



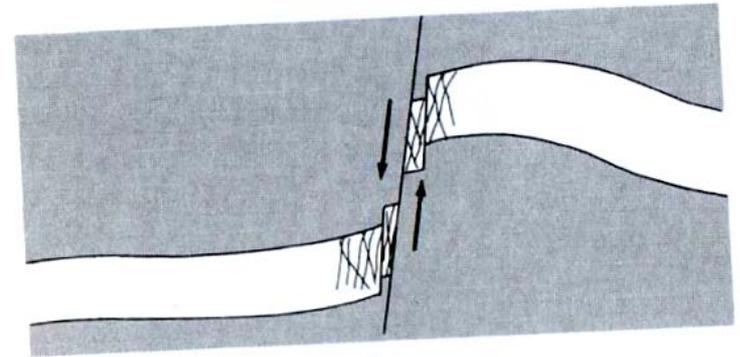
Adicionalmente a una porosidad adecuada, la roca almacenadora debe tener cierto grado de:

➡ **continuidad lateral (área de drenaje)**, para que el volumen del aceite sea comercial.

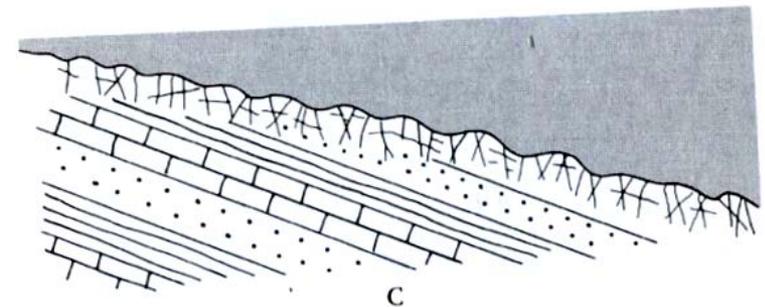
En algunas áreas la **continuidad de la porosidad no puede tomarse como un hecho**, existiendo muchos pozos exploratorios que han fracasado por haber encontrado la roca localmente muy compacta (ejem. Pozo en Kansas, el primer pozo fue seco y subsecuentemente se encontró producción alrededor de él).



A



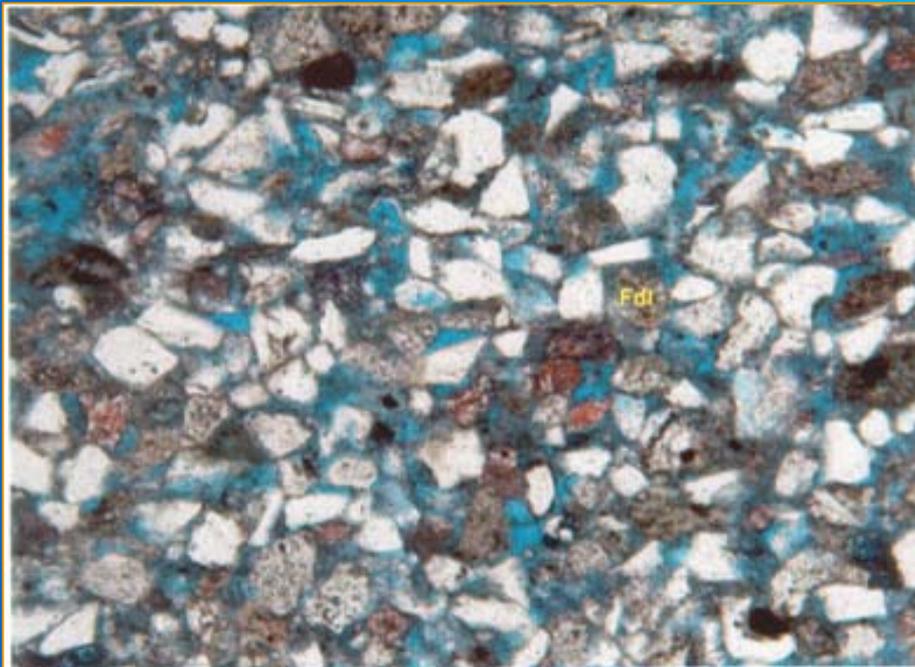
B



C

Porosidad por fractura en tres ambientes geológicos

Porosidad en roca almacén



200 μ M 

Torreón-2, Núcleo 2, muestra 5,
1494.33.- Litarenita de grano muy fino,
porosidad 26%. N.C.



Torreón-2, Núcleo 2, muestra 5, 1494.33
m. (SEM)

PERMEABILIDAD

Propiedad que tienen algunas rocas para permitir el movimiento de los fluidos dentro de ellas, debido a la intercomunicación de los poros.

Por lo tanto de ella depende la migración de los fluidos hasta alcanzar a la trampa y la descarga de los hidrocarburos al pozo.

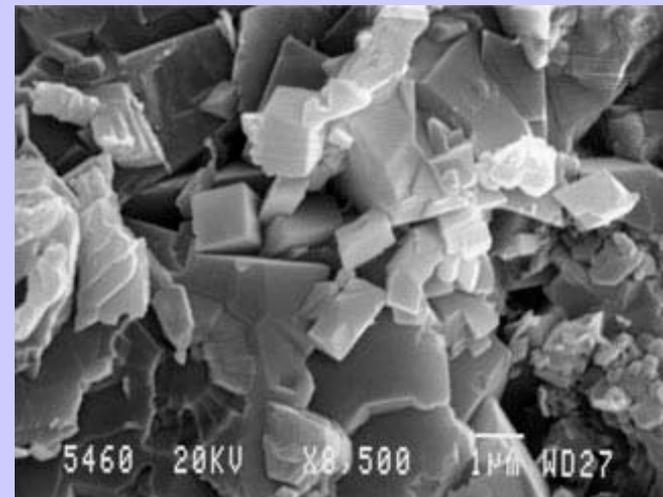
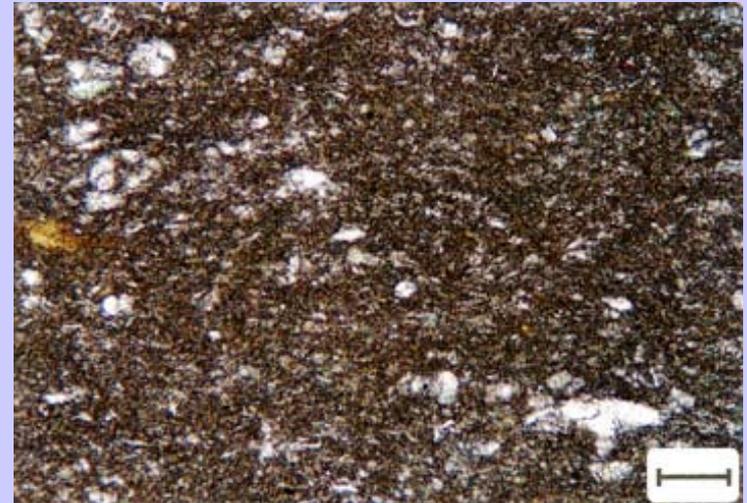
Depende de tres requisitos:

- Porosidad.
- Poros interconectados.
- Poros del tamaño supercapilar.

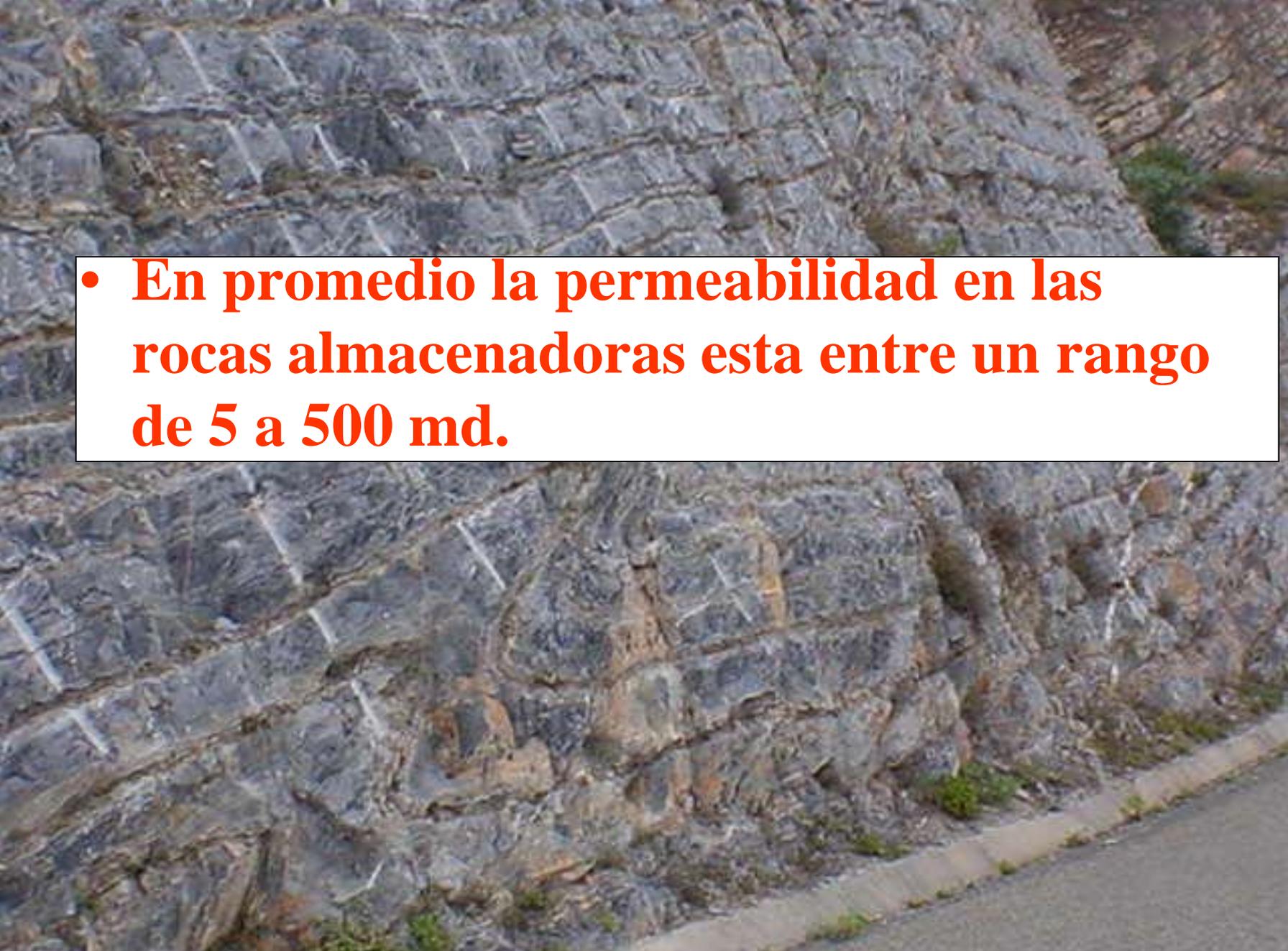
Una roca puede tener **porosidad y ser impermeable** (ejemplo la piedra pómez, con porosidad visible, o bien los basaltos, la lutita con poros de tamaño subcapilar que impiden el movimiento libre de los fluidos).

Roca Almacén

Creta intensamente bioturbada (Kan)



Pozo : Cacalilao 3114
Prof.: 522.00 m

- 
- **En promedio la permeabilidad en las rocas almacenadoras esta entre un rango de 5 a 500 md.**

Evaluación de porosidades y permeabilidades de las rocas productivas o de yacimiento más comunes (Levorsen,)

Porosidad (en %)	Evaluación	Permeabilidad (en milidarcys)
0 - 5	Despreciable	-
5 - 10	Pobre	-
10 - 15	Moderada	1.0 -10
15 - 20	Buena	10 - 100
20 - 25	Muy buena	100 - 1000
> 25	Excelente	> 1000

Los principales grupos de rocas almacenadoras son las rocas siliciclásticas y las carbonatadas (calizas y dolomías).

El primer grupo lo representan las areniscas.

Las calizas y dolomías constituyen el aproximadamente el 30% de los yacimientos.

Sin embargo el 40% de los campos gigantes de aceite y gas se encuentran en rocas carbonatadas.

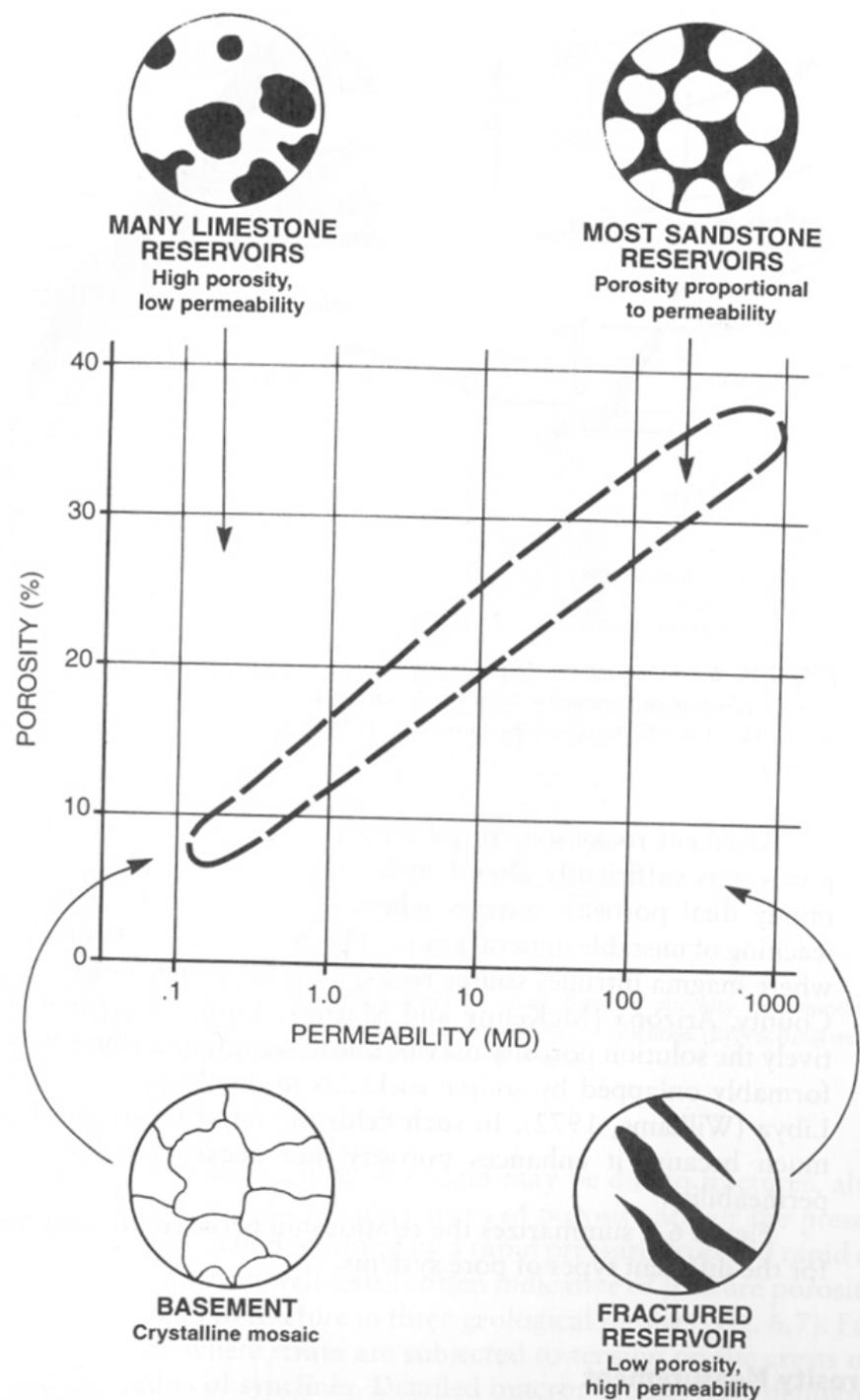


Rocas Siliciclásticas

Representación de las relaciones de porosidad y permeabilidad de los diferentes tipos de sistemas

Las **rocas almacenadoras misceláneas** incluyen a las rocas ígneas y metamórficas o a la mezcla de ambas.

Ejemplo en México es el Cerro Furbero, Ver. El petróleo se encuentra en un manto de gabro que intrusión a una secuencia arcillosa



Tipos de rocas

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

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>

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.

Wentworth Size Scale

Bloque	>256 mm	} Conglomerado
Guijón	64-256 mm	
Guijarro	2-64 mm	
arena	1/16-2 mm	Arenisca
limo	1/256-1/16 mm	Limolitas
arcilla	<1/256 mm	Lutitas

Clasificación de Conglomerados y Brechas Pettijohn (1975)

EPICLÁSTICOS	Extraformacionales (Fuente fuera de la cuenca de depósito)	Ortoconglomerado	Metaestables mayor 10%	Oligomíctico (Ortocuarcítico)
		matriz menor a 15%	Metaestables menor a 10%	Polimíctico (Petromíctico)
		Paraconglomerado	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			
METEÓRICOS	Brechas de impacto			



**Ortoconglomerado,
oligomíctico**



**Ortoconglomerado,
polimíctico**

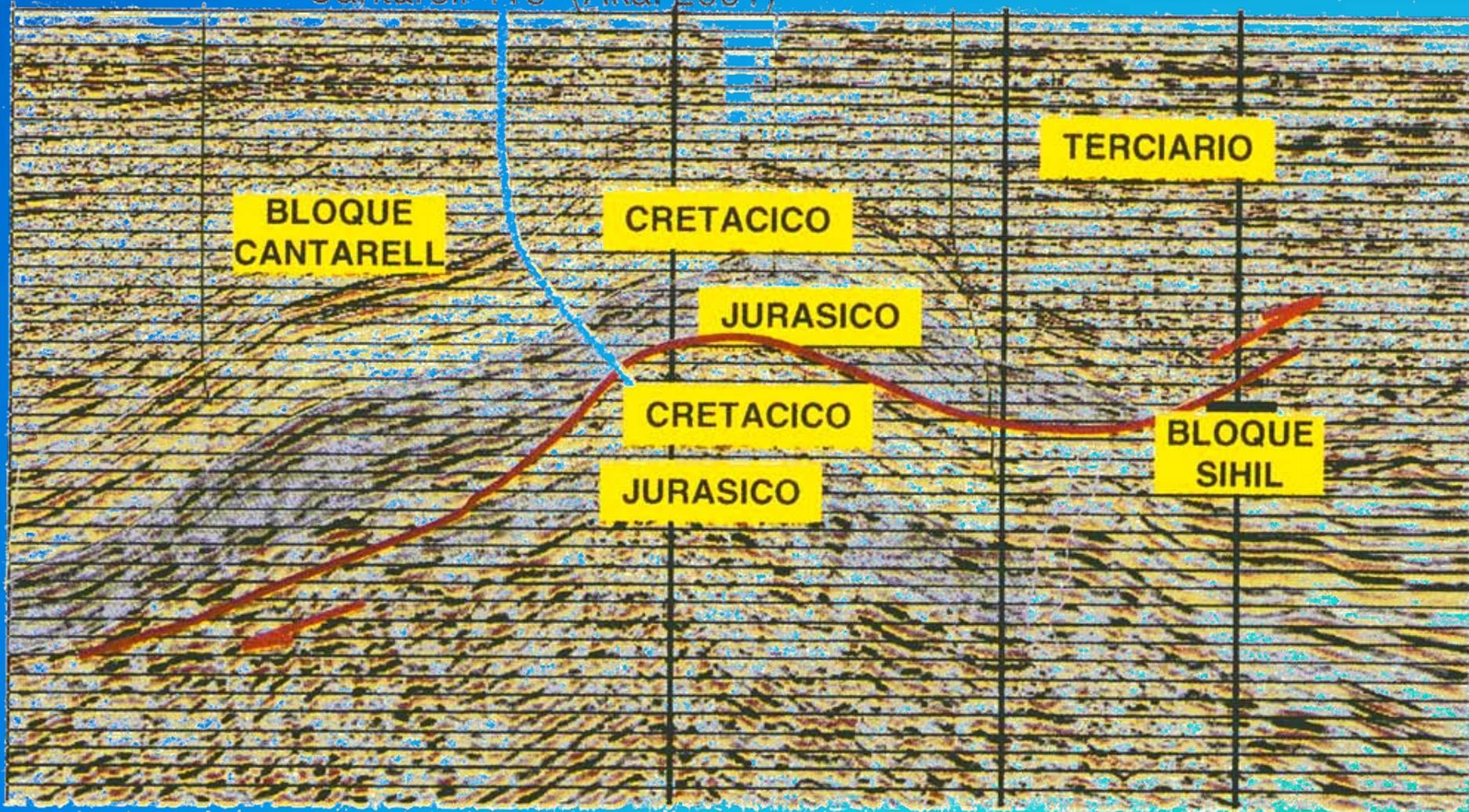


Epiclásticos

Brechas

SONDA DE CAMPECHE

Cantarell 418 (Akal 2001)



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**.



COMPONENTES DE LAS ARENISCAS

La lista de los minerales detríticos es grande y depende del grado de intemperismo y transporte que sufran tales minerales; sin embargo son pocas las especies encontradas, estas son:

**Cuarzo, (criptocristalino
y microcristalino)**

Feldespatos

Fragmentos de roca

Micas

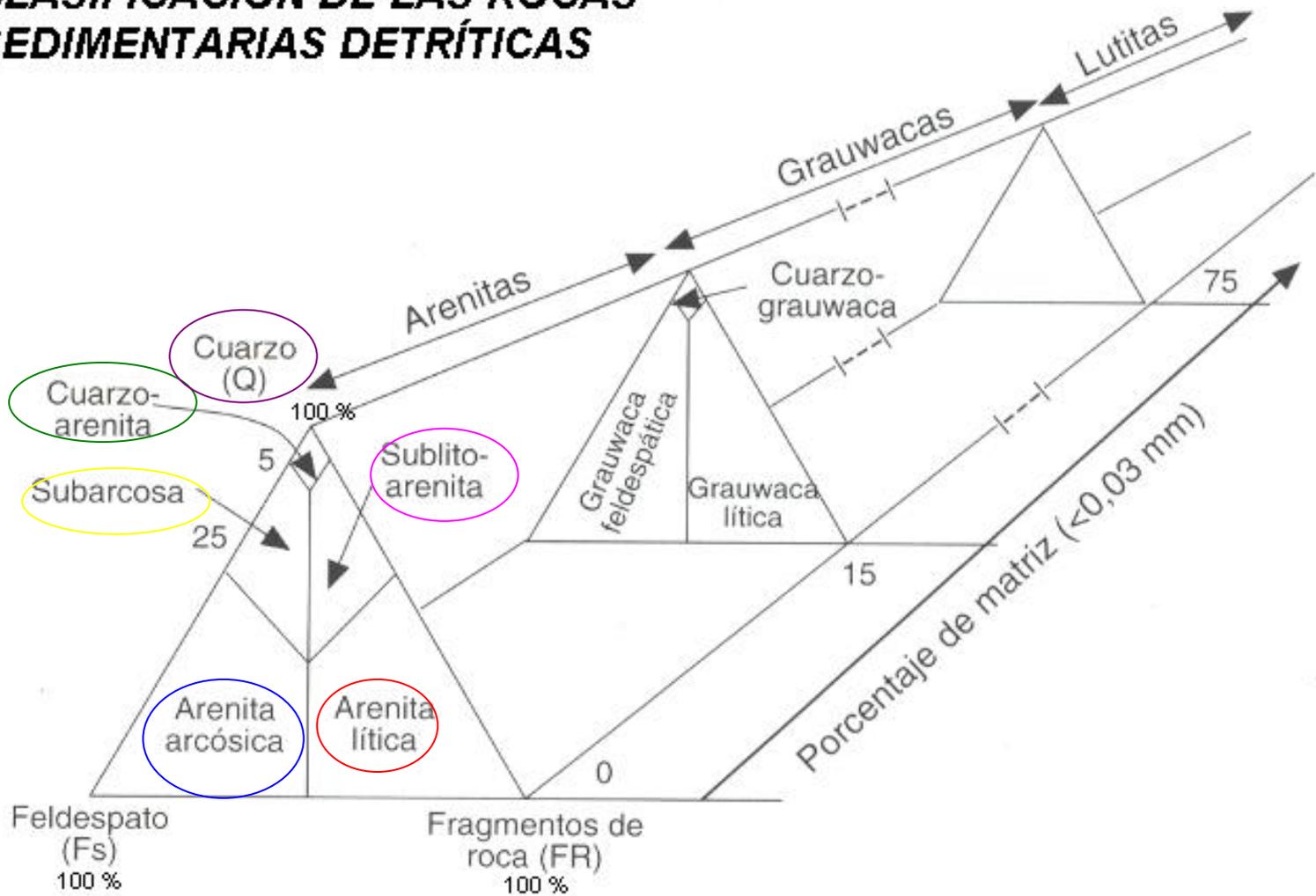
**Minerales pesados (Fe,
Mg)**

**Calcita, Dolomita y
Siderita**

Minerales arcillosos.



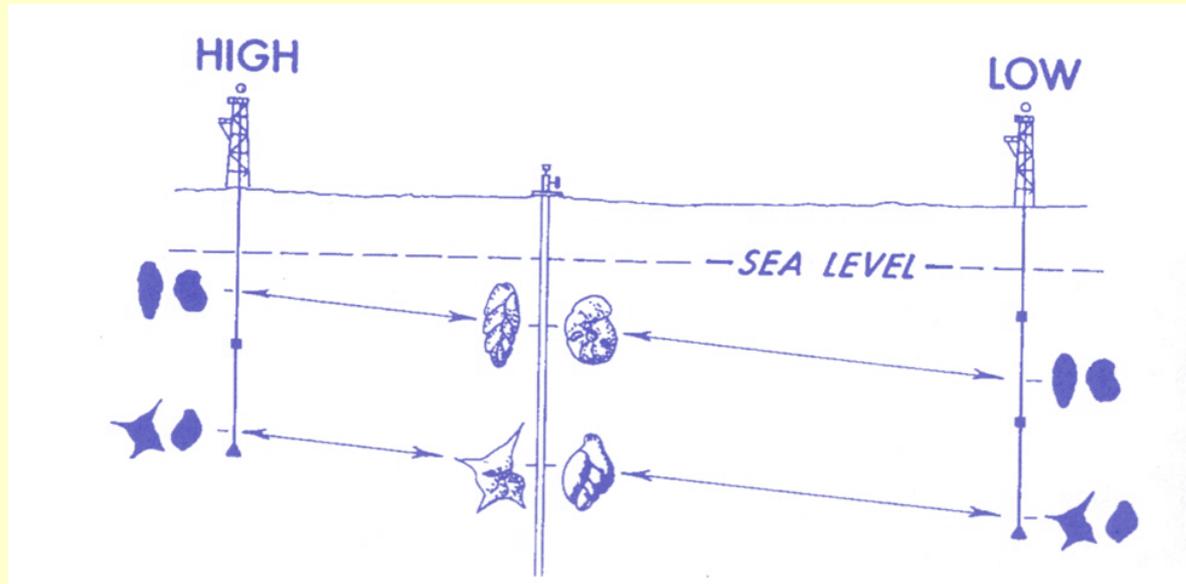
CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS DETRÍTICAS



Carbonatos

“Los carbonatos nacen, no se hacen”, esta frase hace notar la diferencia entre los sedimentos siliciclásticos.

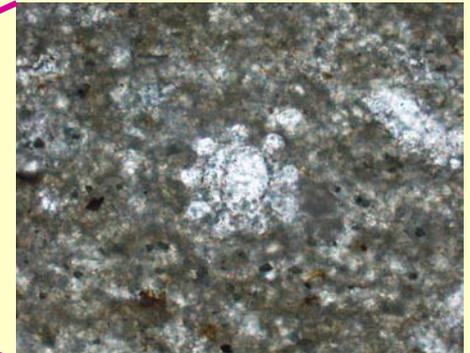
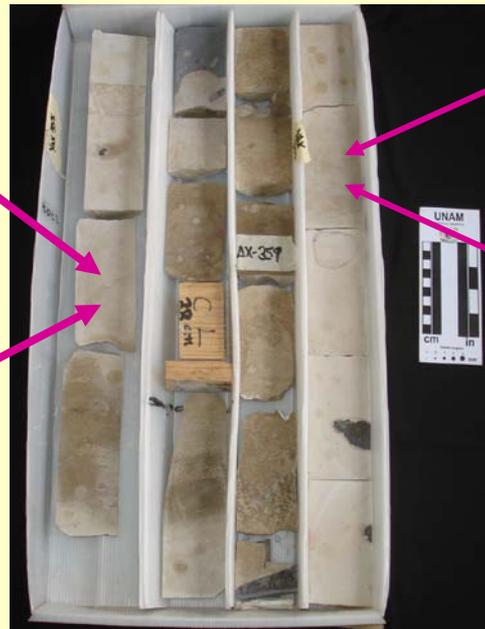
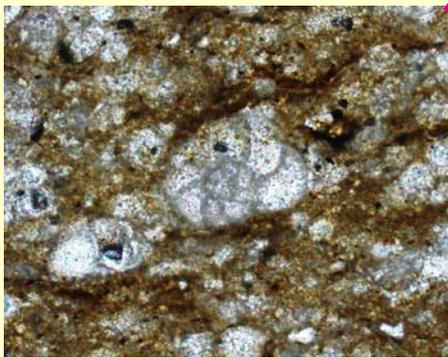
Los carbonatos son originados de granos esqueléticos o precipitados dentro del ambiente de depósito, mientras que los sedimentos clásticos terrígenos son formados principalmente por la desintegración de las rocas originales o rocas fuente, los cuales son transportados al ambiente de depósito.



Más del 90% de los carbonatos encontrados en ambientes marinos someros son de origen biológico o biológicamente controlados (por organismos autótrofos y heterótrofos), que determinan:

- ✓ Composición
- ✓ Localización
- ✓ La producción de carbonatos.

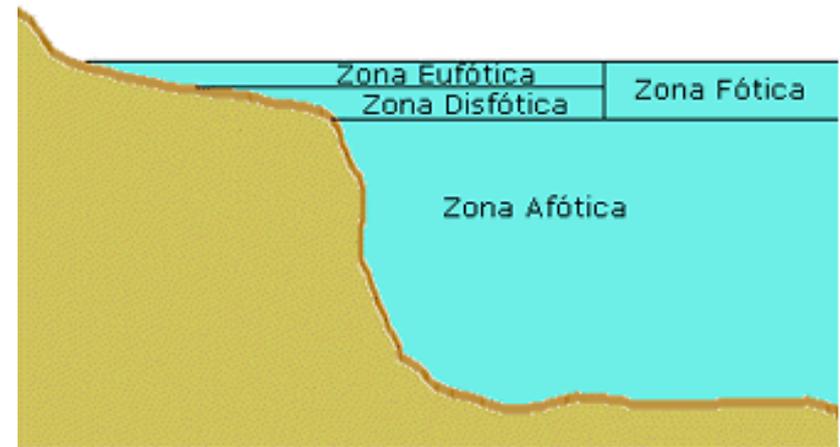
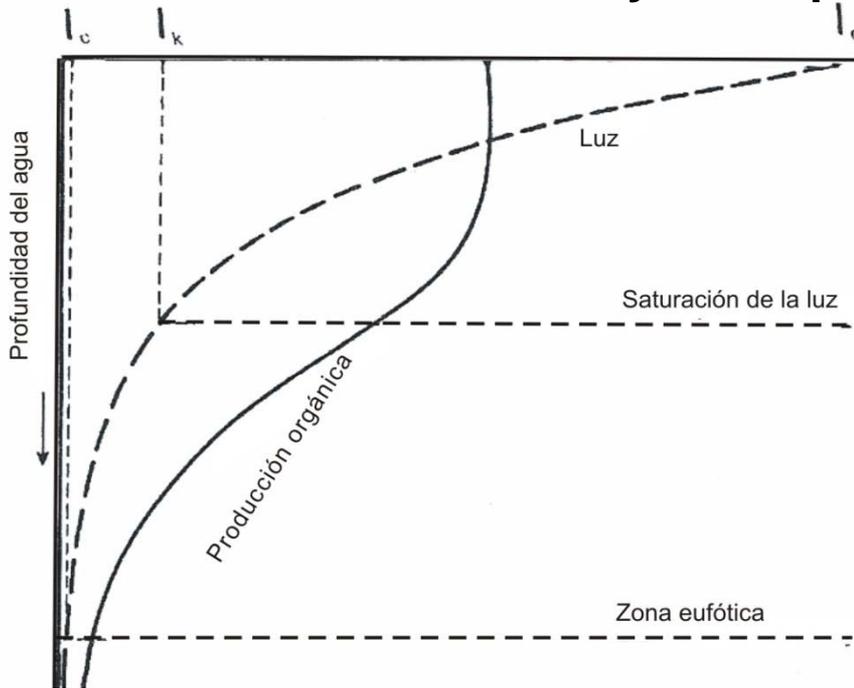
Parte de la precipitación de los carbonatos (representados por cementos marinos), son también originados por la actividad de los organismos.



La distribución y la frecuencia de la producción de organismos en los carbonatos dependen en gran medida de factores ambientales, como:

La luz, la temperatura del agua y el aporte sedimentario.

Estos controles así como los paleoambientales, se ven reflejados en los criterios de las microfacies y datos paleontológicos. (Flügel, .2004).



Zona Fótica: abarca las capas superiores del océano, hasta unos 250 m, que es hasta donde penetra la luz.

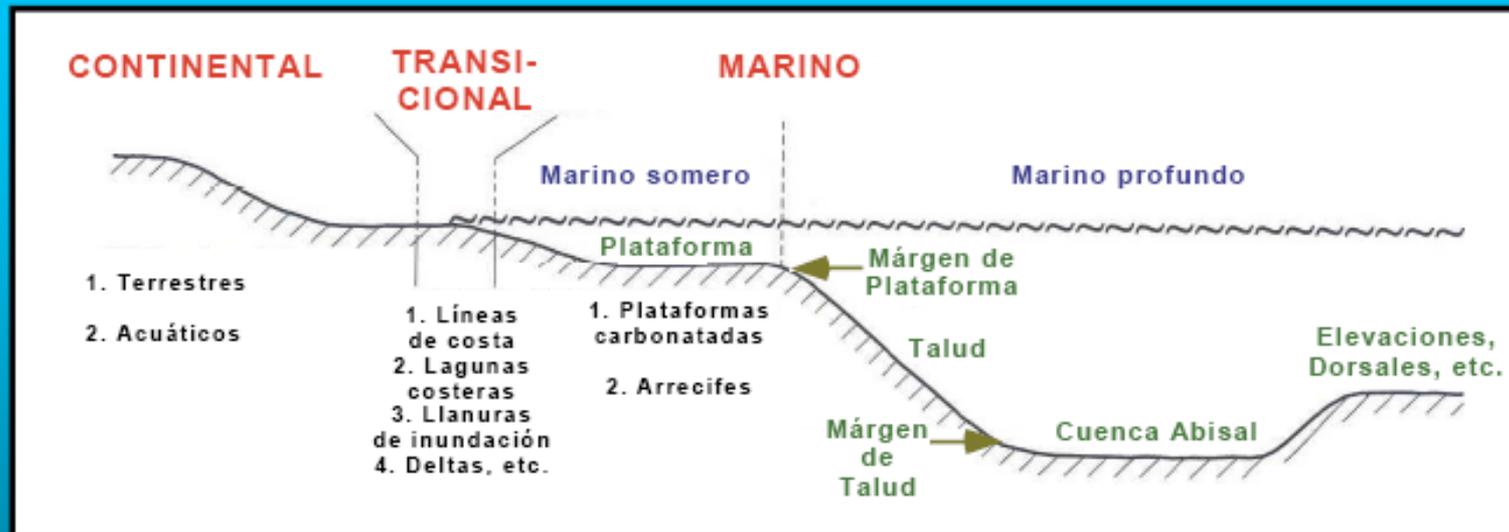
Zona Eufótica: es la capa más superficial y mejor iluminada y abarca hasta los 80 m.

Zona Disfótica: es el resto hasta los 250 m.

Zona Afótica: Se extiende desde los 250 m hasta el fondo del mar y en ella ya no penetra la luz

SITIOS DE DEPOSICIÓN CARBONATADA

NOTA: No confundir con ambientes sedimentarios en su concepto clásico



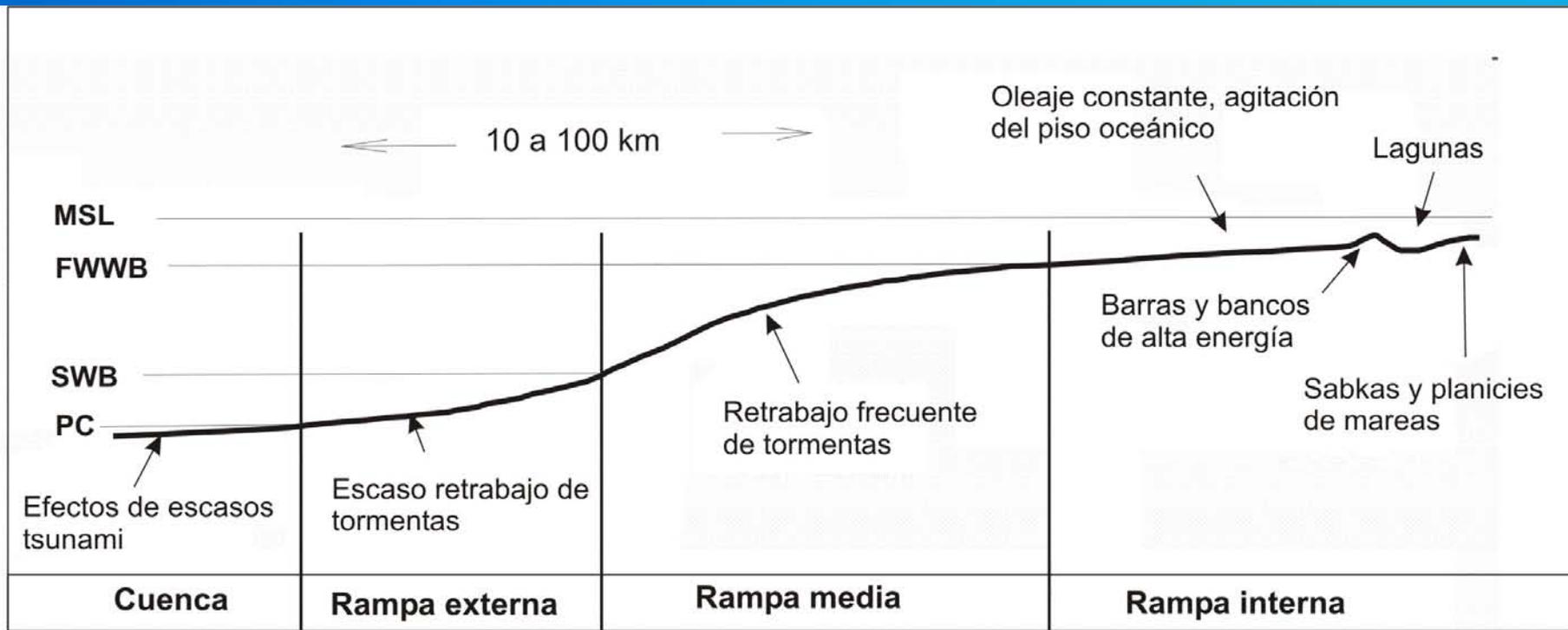
Se pueden determinar los ambientes de depósito con base en la abundancia de los microfósiles (planctónicos y bentónicos) y a los constituyentes de las rocas donde están incluidos, así como los factores ecológicos a los que posiblemente estuvieron sujetos en épocas pasadas.

Ejemplos:

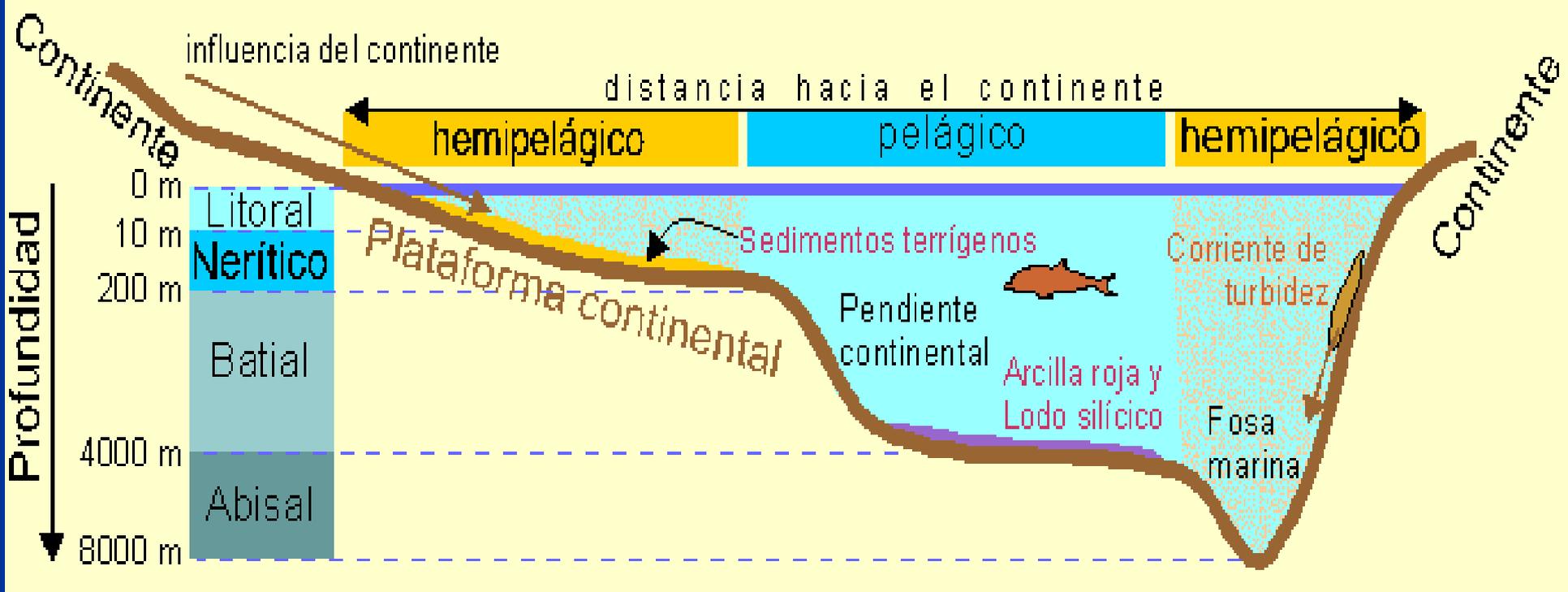
Ambiente de plataforma: batimetría 0-200 m de profundidad, aguas de alta energía, penetración de luz, temperatura de 25-30 C; **abundancia de organismos bentónicos en calizas grainstone-packestone.**

Ambiente de plataforma externa (nerítico externo, batial superior): aguas tranquilas, escasa penetración de luz, temperatura de 6-8 C, **organismos planctónicos y bentónicos en calizas wackestone-packestone.**

Ambiente de cuenca (batimetría batial inferior-abisal): nula penetración de luz, temperatura de 4-5 C, **abundancia de organismos planctónicos en calizas mudstone-wackestone.**



El ambiente marino



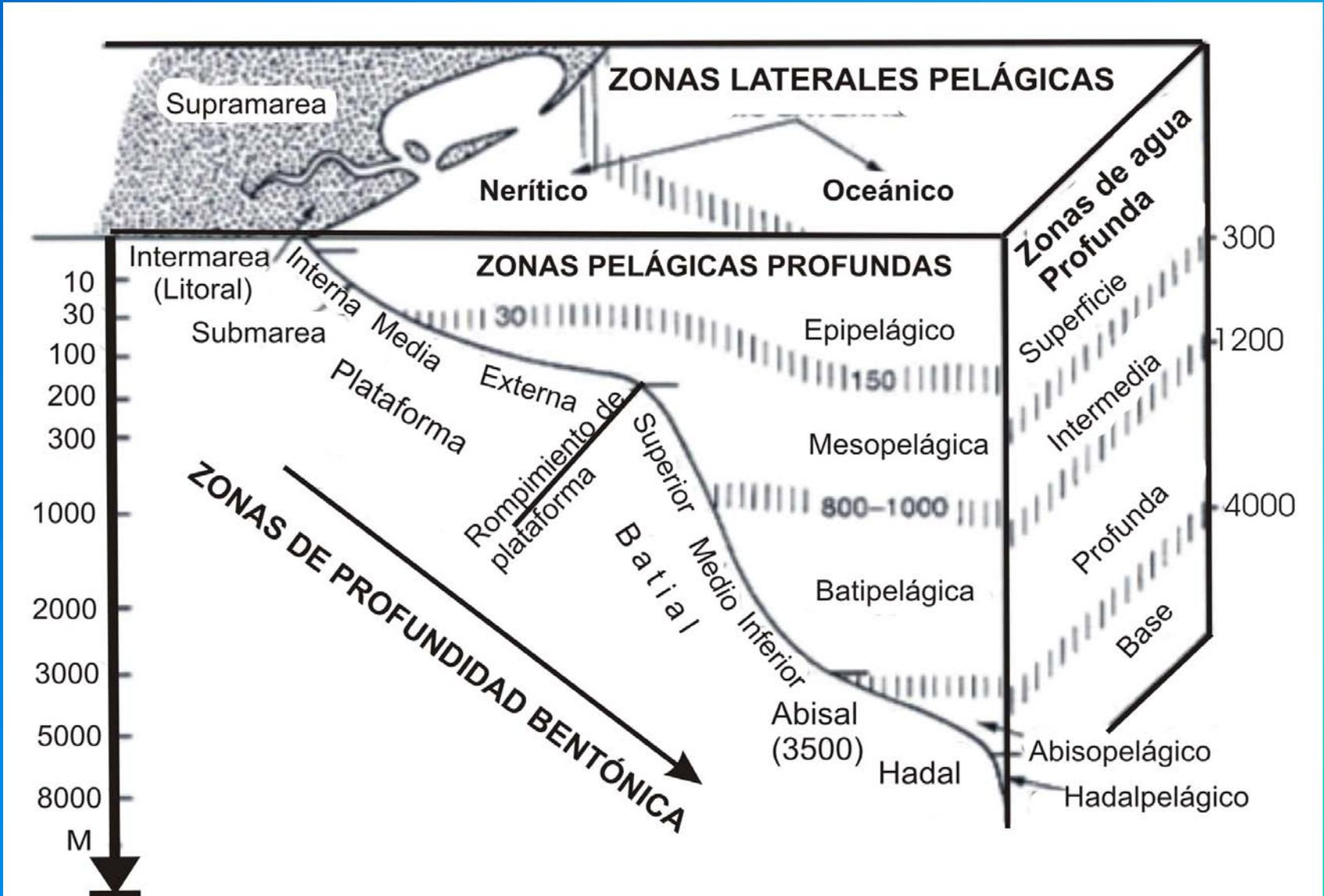
Salinidad del mar: 35 ‰, 35 g/l. Cloruro de sodio, cloruro de Magnesio, sulfato de magnesio, sulfato de calcio, sulfato de potasio, carbonato de calcio.

Temperatura

Zona superficial (Zona de Mezcla) 20 a 30

Zona intermedia (Termoclina) 5 a 20

Zona profunda < 5



Los parámetros que influyen en 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 ,

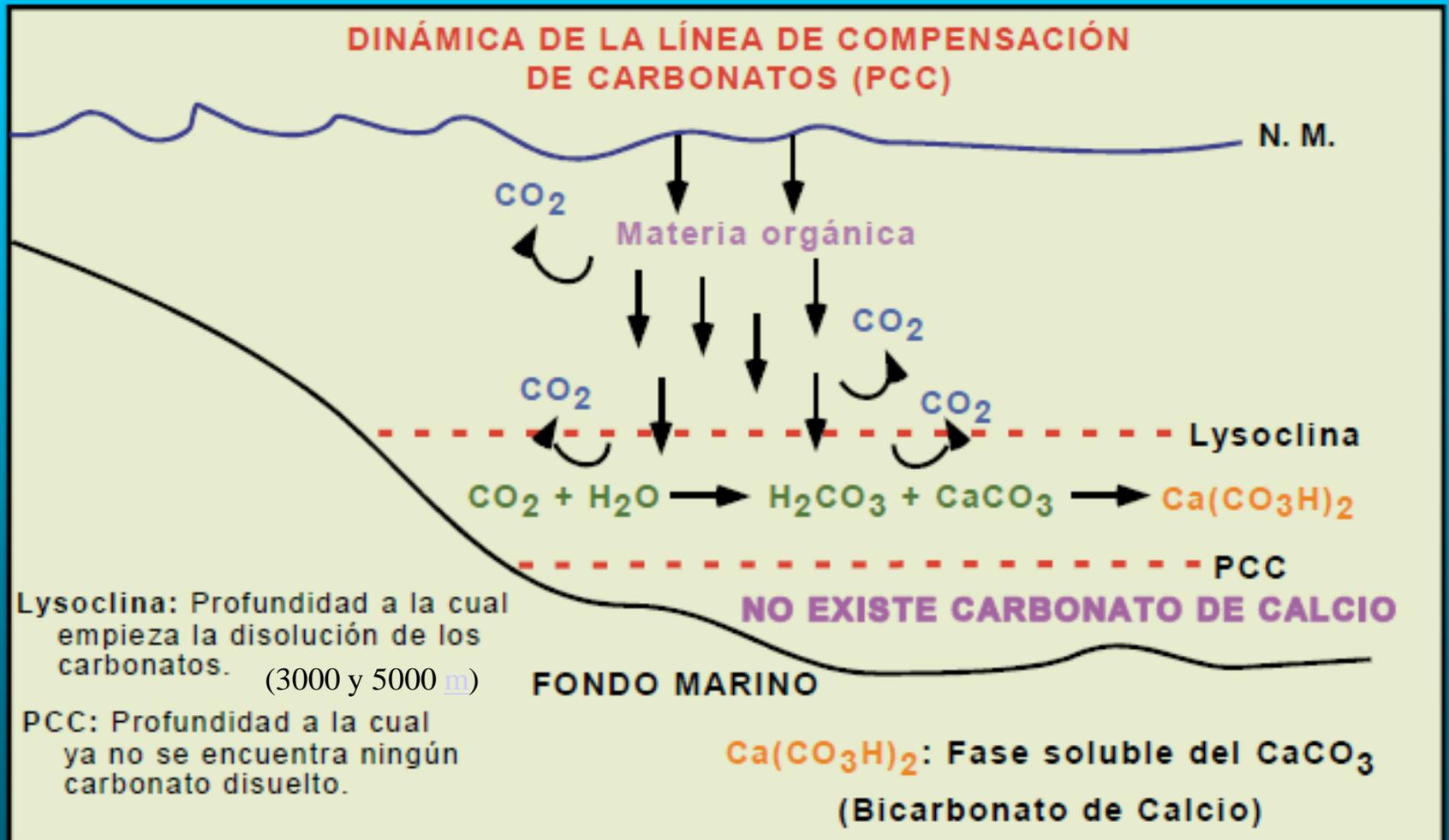
El pH influye en la disolución y la precipitación de CaCO_3 . Un valor bajo de pH favorece la disolución de CaCO_3 , un valor alto de pH favorece la precipitación de CaCO_3 .

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

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

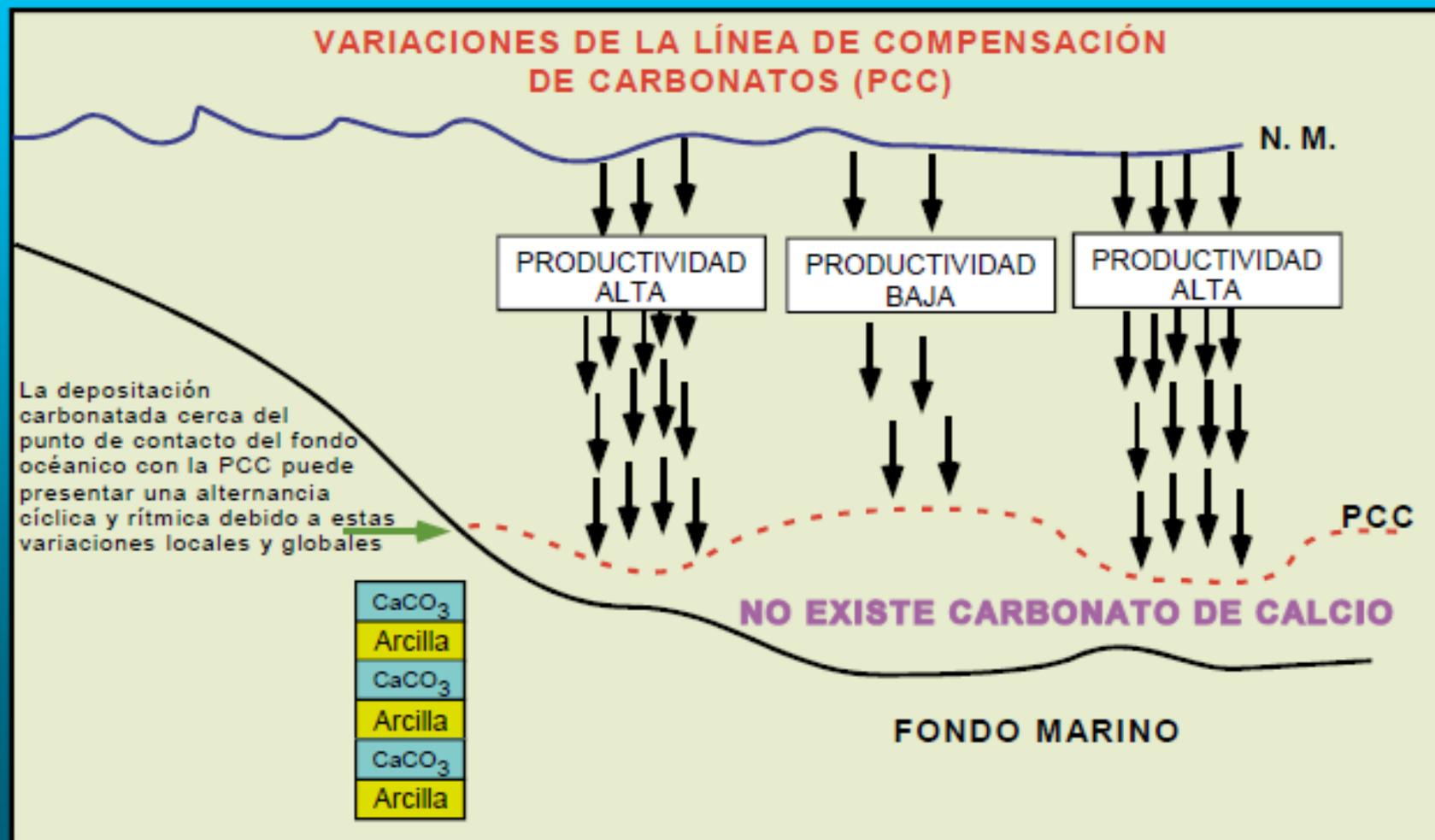


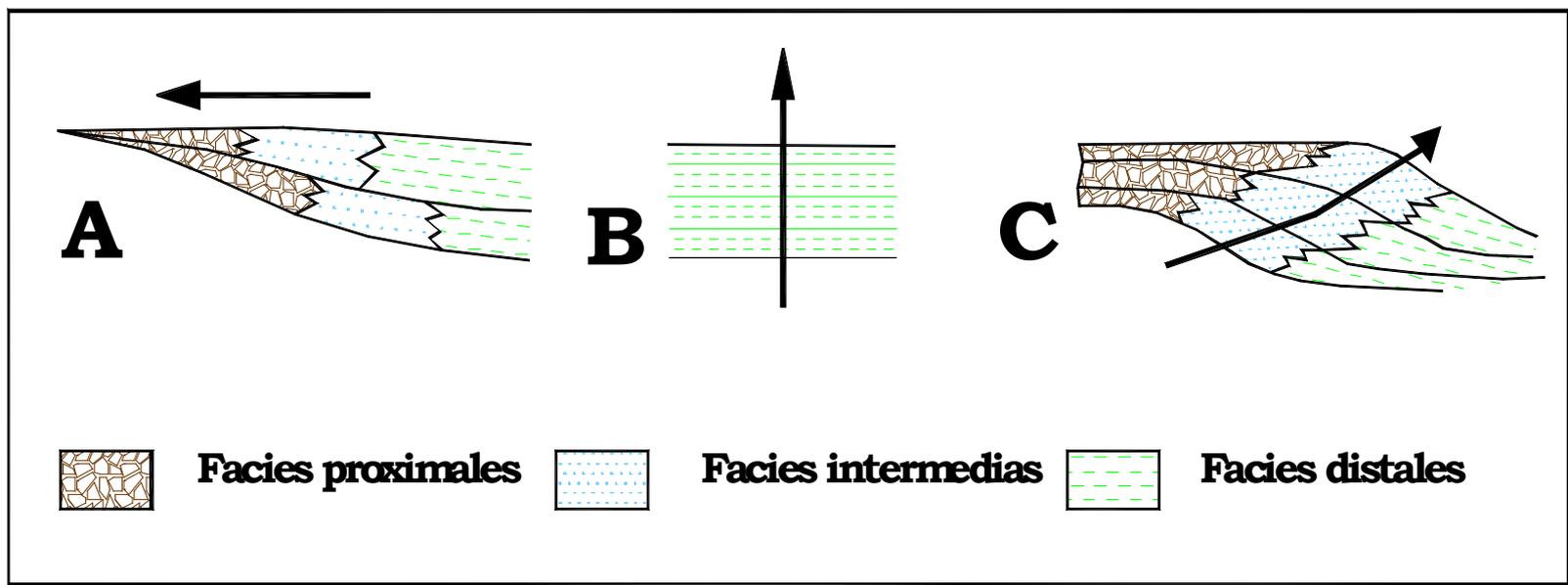
La Línea de Compensación de Carbonatos: Un análogo de la lluvia ácida en la disolución vadosa



La PCC puede tener variaciones locales debido a dos factores principales

- Factores locales asociados a la productividad de la lluvia pelágica:
Ej. Eutroficación, Surgencia, Actividad volcánica, etc.
- Factores globales asociados a cambios climáticos





Esquema en el que se muestra la interrelación de los procesos de agradación, progradación y retrogradación.

A. –Retrogradación, B.- Agradación, C.- Progradación.

CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS CARBONATADAS (Dunham)

Texturas reconocibles de depósito				Texturas de depósito no reconocibles CARBONATOS CRISTALINOS (Subdividido de acuerdo a la clasificación asignada a texturas físicas y diagenéticas)	
Componentes originales que no están unidos durante el depósito			Componentes originales que van unidos durante el depósito que muestran intercrecimiento o laminación, contrario a la gravedad, cavidades en los sedimentos por organismos.		
Contenido de lodo (tamaños de arcilla y limos finos)		Ausencia de lodo y soportada por granos			
Soportada por lodo					Soportada por granos
menos del 10% de los granos	más del 10% de granos				
MUDSTONE	WACKESTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	BOUNDSTONE	

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

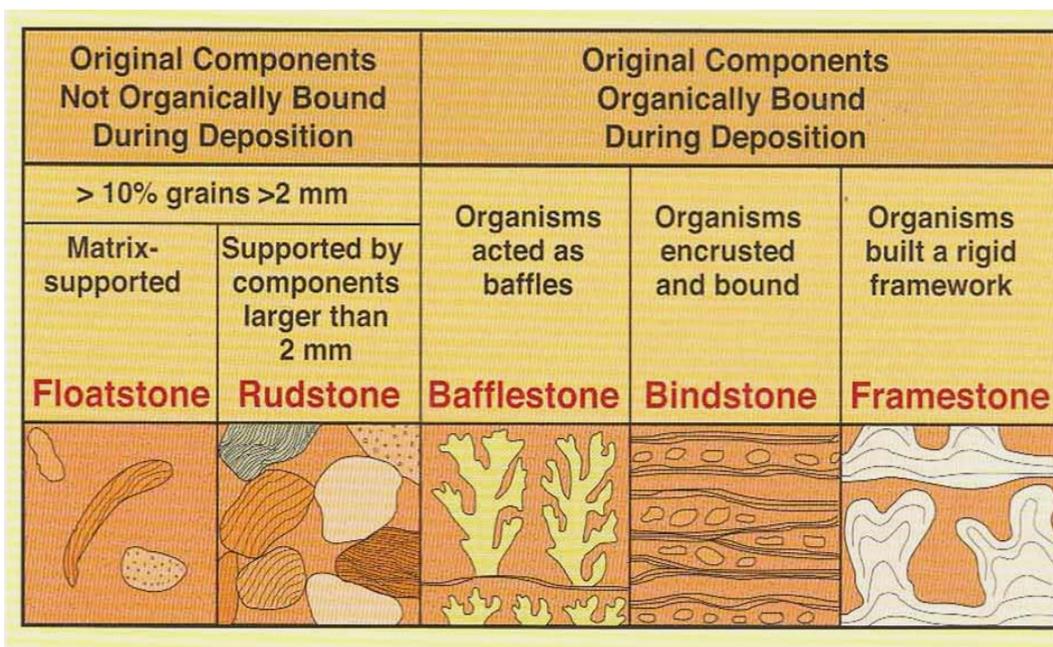
CLASIFICACIÓN DE LAS CALIZAS



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).

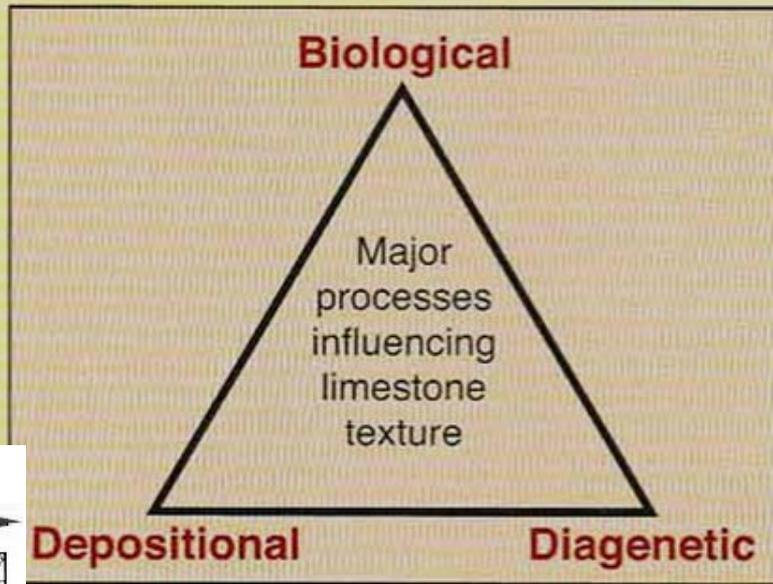
Clasificación ampliada por Embry y Klovan

CALIZAS ALÓCTONAS COMPONENTES ORIGINALES NO ORGÁNICOS, UNIDOS DURANTE EL DEPÓSITO					CALIZAS AUTOCTONAS COMPONENTES ORGANICOS UNIDOS DURANTE EL DEPOSITO			
Componentes con menos de 10% > 2 mm contenido limoso (< 0.03 mm)		No contienen lodo		Componentes con más del 10% >2 mm		Por organismos de los cuales:		
Lodo soportado		Granos soportados		Soportada por matriz	Soportado por componentes > 2mm	Construidos por estructuras rígidas	Estructuras encrustadas y unidas	Actuan como deflectores
Menos del 10% de granos (>0.03 mm and <2 mm)	Más del 10% de granos							
						BOUNDSTONE		
MUDSTONE	WACKSTONE	PACKSTONE	GRAINSTONE	FLOATSTONE	RUDSTONE	FRAMESTONE	BINDSTONE	BAFFLESTONE

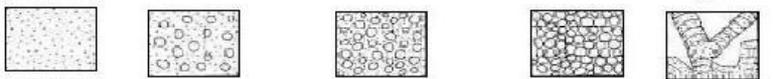


Clasificación de Wright, 1992

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										



INCREMENTO DE ENERGIA EN EL AMBIENTE DE DEPOSITO



- MUDSTONE**
< 10 % de granos.
- WACKESTONE**
Granos del tamaño de arenas flotando en una matriz de lodo.
- PACKSTONE**
Granos del tamaño de arenas en contacto, formando una estructura de granos con una matriz de más de 50 % de lodo.
- GRAINSTONE**
Granos del tamaño de arenas sin matriz de lodo.
- BOUNDSTONE**
Arrecifes u otro tipo de crecimiento orgánico.

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 o Dolomia	
Partículas menores a 2 mm					Partículas mayores a 2 mm alóctonos						
Soportado por lodo				Soportado por partículas							
< 10 % de partículas		> 10 % de partículas			> 10 % de lodo			< 10 % de lodo			
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	FLOATSTONE	
					Soportado por lodo					Soportado por partículas	
					RUDSTONE					Crecimiento primordialmente vertical	
										Crecimiento primordialmente horizontal	
										Crecimiento vertical y horizontal	
										BAFFLESTONE	
										BINDSTONE	
										FRAMESTONE	

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

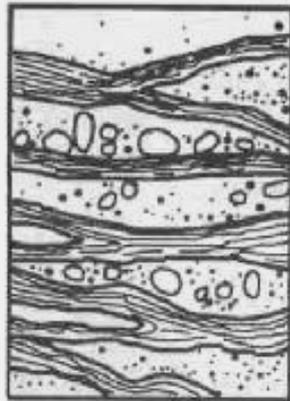
CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS CARBONATADAS (FOLK, 1959).

Se basa en condiciones hidrodinámicas, debido a que sus texturas son controladas por la energía del agua y el área de depósito.

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

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 CALIZAS

En el Floatstone y Rudstone se tienen que las partículas o aloquímicos son mayores a 2 mm

En el Floatstone el lodo soporta a la roca y en el Rudstone los granos son quienes los soportan.

El Bafflestone representa crecimiento de colonias de organismos en forma vertical.

El Bindstone los crecimientos son típicamente horizontales y el Framestone tiene una combinación de crecimiento horizontal y vertical.

Plataformas carbonatadas bordeadas



Planas, someras y restringidas.
Caracterizadas por un borde que detiene la acción del oleaje.
Ej. Sur de La Florida, Plataforma de Belice
Comúnes en áreas con aguas cálidas

Plataformas carbonatadas no bordeadas



Planas, someras y abiertas.
Sin un borde marginal pronunciado.
Ej. Oeste de La Florida, Yucatán, Brasil
Comúnes en áreas con aguas frías

Rampas Homoclinales



Someras y abiertas.
Con pendientes deposicionales uniformes y ligeras.

Pasan de facies someras de alta energía a facies lodosas profundas sin un rompimiento en el escarpamiento.

Ej. Golfo Arábico, Oeste de Australia
Comúnes tanto en aguas cálidas como frías

Rampas Distantemente escarpadas



Igual que la anterior, pero con un incremento pronunciado en el escarpamiento en su parte externa.

Ej. Noreste de Yucatán, Oeste de La Florida

Comúnes tanto en aguas cálidas como frías

Plataformas Epeiricas



Áreas cratónicas planas muy extendidas cubiertas por mares muy someros.

El margen oceánico puede ser ligeramente escarpado y bordeado.

Ej. No existen buenos ejemplos actuales
Comunes en aguas cálidas de los mares epeiricos del Paleozoico y Mesozoico

Plataformas Aisladas

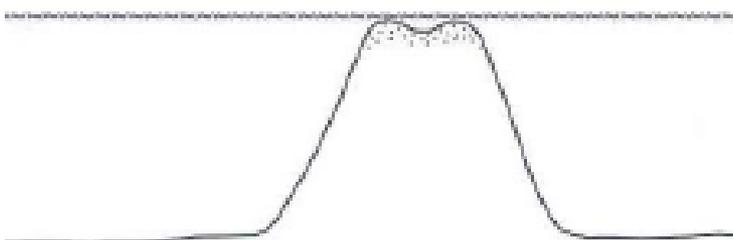


Plataformas someras aisladas desprendidas del margen continental.

Rodeadas de aguas profundas.
Bordeadas.

Ej. Banco de Bahamas

Atolones Oceánicos



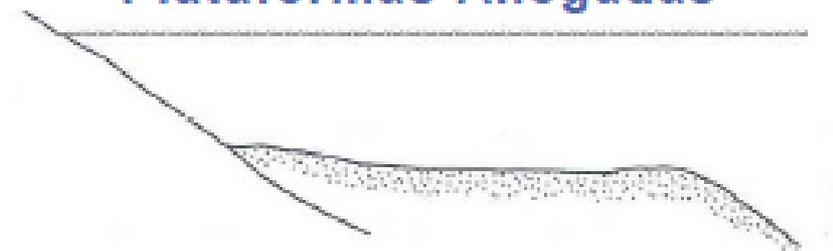
Plataformas someras aisladas formadas sobre volcanes extintos o subsidentes.

Rodeadas de aguas profundas.
Bordeadas.

Ej. Islas Maldivas

Comunes en el oeste y centro del Pacífico

Plataformas Ahogadas



Plataformas sumergidas que representan ancestros de plataformas someras.

Tres posibles procesos:

1. Aumento rápido en el nivel del mar,
2. Subsistencia extrema,
3. Reducción drástica en la producción carbonatada por estrés ambiental.

Ej. Meseta Blake al norte de Bahamas

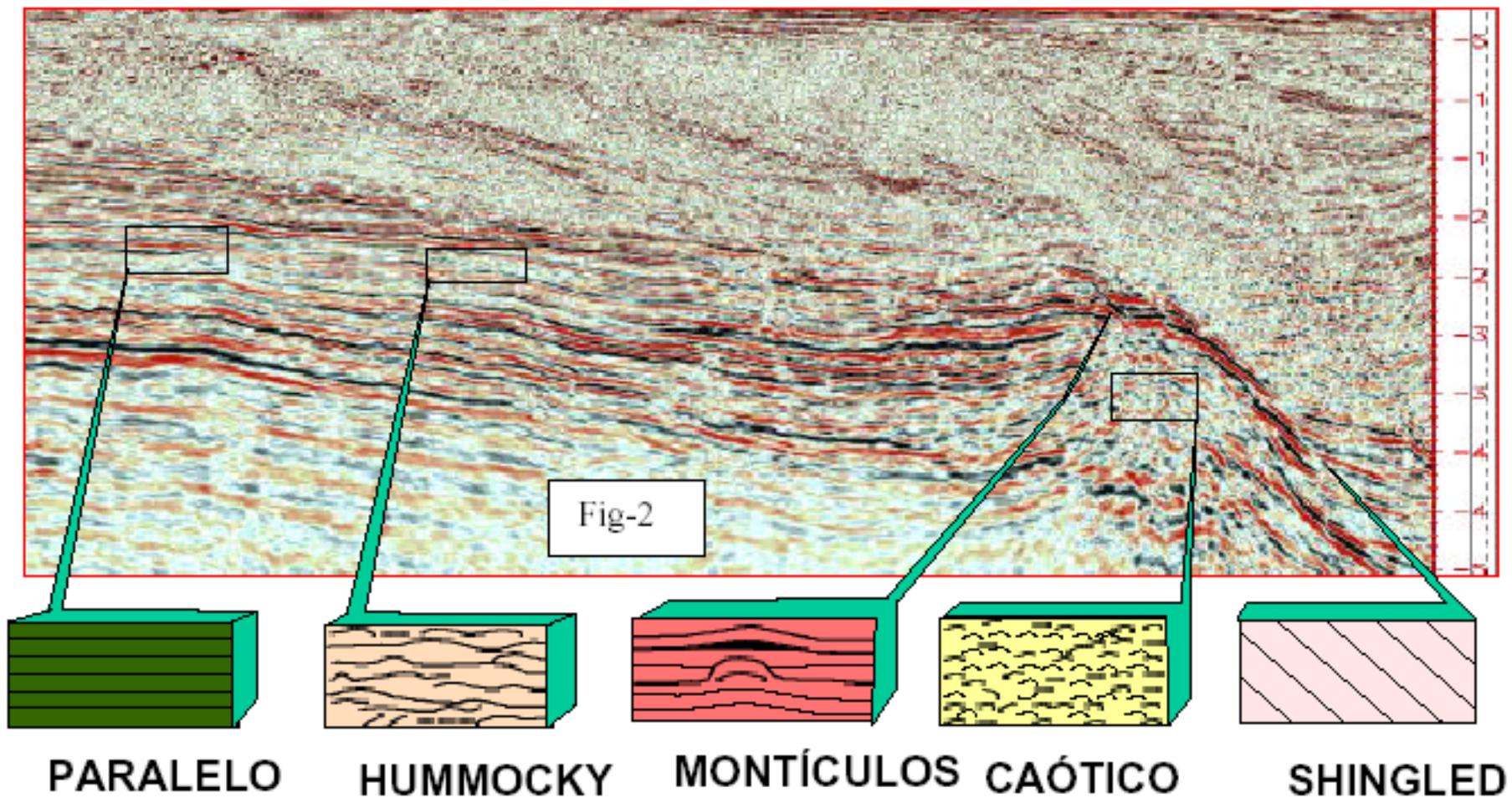
Comunes en el oeste y centro del Pacífico







PATRONES INTERNOS DE REFLEXIÓN



Diferencias fundamentales entre las areniscas y los carbonatos

Areniscas

La naturaleza silíceas las hace menos susceptibles a las alteraciones diagenéticas reductoras de la porosidad y la permeabilidad.

Las partículas detríticas adoptan formas esféricas, originando una geometría porosa de alta calidad, para la extracción de fluidos.

Tienen un transporte prolongado

Gradación de sus sedimentos

Tienden a formar cuerpos lenticulares y a acumularse en ambientes de alta energía

Carbonatos

Los minerales inestables, **las hacen muy susceptibles** a cambios diagenéticos que reducen su porosidad y permeabilidad primaria, por lo que son muy heterogéneas desde el punto de vista de la explotación.

Las partículas de los carbonatos almacenadores **sufren un transporte muy reducido** (excepto las turbiditas calcáreas) o nulo, se forman in-situ en la cuenca de depósito.

- El depósito de carbonatos requiere de condiciones ambientales y de energía muy especiales,

Forman cuerpos extensos de gran espesor y masivos, **y cuerpos de escaso espesor (estratos delgados), si las condiciones varían frecuentemente.**

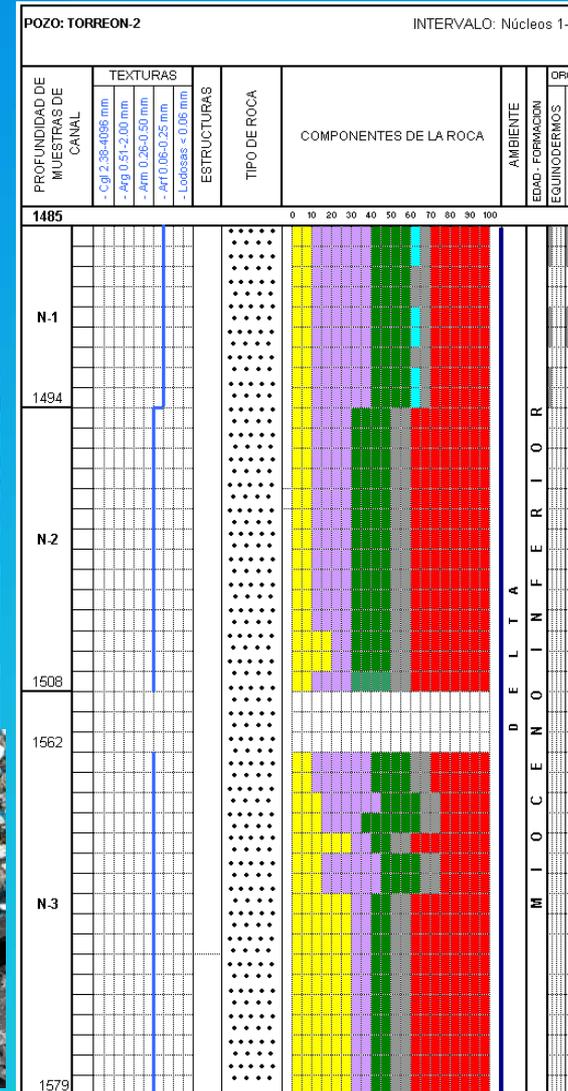
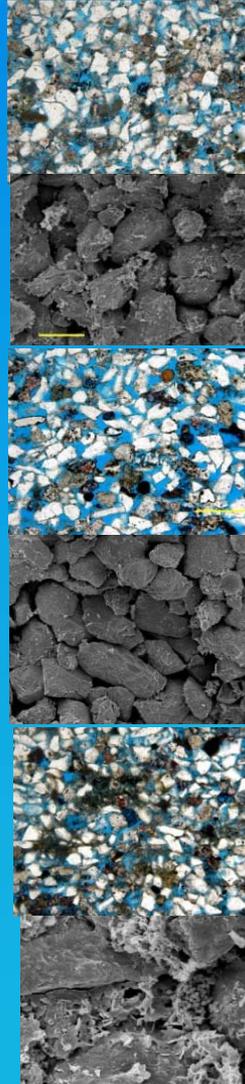
- La energía del medio acuoso debe ser esencialmente moderada a baja para repartir el depósito de las partículas que conforman estas rocas.

Registro sedimentológico

N-1
1487.13,
23.85%
37.03md

N-2
1500.45,
26.5%
133.27md

N-3
1569.81,
19.76%
2.26md



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PERIODO	EPOCA	EDAD	FORMACION	LITOLOGIA	AMBIENTE	DOMINIO	TECTONICA	NIVEL MAR (RELATIVO)	R. GENE.	R. ALBUQUE.	R. SELLO	
TERCIARIO	NEOGENO	PLEISTOCENO	PLACENZIANO	MIOCENO SUP.		MARINO / MIXTO	SILICICLASTICOS	ANTEFOSA				
			ZANCLEANO	MIOCENO MED.								
			MESEROLANO	MIOCENO INF.								
		MIOCENO	SUPERIOR	TORTONIANO								
			MEDIO	SERRAVALDANO								
				LANCIANO								
			INFERIOR	BURDIGALIANO								
	PALEOGENO	Oligoceno	ADUATIANO									
			CHALSIANO									
			RUPELIANO									
		Eoceno	SUPERIOR	PRILEOMANO								TANTO CHAPO YUCA POTE
			MEDIO	BARTONIANO								
			LOTETIANO	GUAYABAL								
		Mioceno	SUPERIOR	THANETIANO								
INFERIOR	DANIANO											
CRETACICO	SUPERIOR	SENO-MIANO	MAASTRICHTIANO	MENDEZ								
			CAMPANIANO	SAN FELIPE								
			SANTONIANO									
		GALCO	COMACIANO	ADDA NUCYA								
			TURONIANO	TAMABRA								
	INFERIOR	MECO-MIANO	ALBANO	EL ABRA								
			APTIANO	TAMABRA								
			SARRENIANO	TAMABRA								
		HUSTERIANO	TAMAULIPAS INFERIOR									
		VALLONIANO										
BERRIARIANO												
JURASICO	SUPERIOR	MALMICO	TITHONIANO	LA CASTA								
			KIMMERIDGIANO	OB. TA. EN DRES								
			OXFORDIANO	SANTIAGO								
		DOGGERIANO	CALLOVIANO	TEPEXICO								
			BATHONIANO	CANJASAS								
	MEDIO	Liasico	BAJOCIANO	?								
			ALENIANO	?								
			TOARCIANO	?								
		INFERIOR	PLESBACHIANO	HUAYACOCOTLA								
			SHEMURIANO	?								
HETANGIANO	HUIZACHAL ?											
TRIASICO		ROSIANO	?									
		CARRIANO	?									
		LADINIANO	?									
		ANISIANO	?									
		SCYTARIANO	SABAMENTO									

TABLA DE CORRELACIÓN

COAHUILA- VERACRUZ

LOCALIDAD				COAHUILA	TAMAULIPAS		VERACRUZ				
				(GOLFO DE SABINAS)	NORTE (CUENCA DE BURGOS)	SUR (MAGIZCATZIN C.VICTORIA)	NORTE (C. TAMPICO-TUXPAN)				
ERA	PERIODO	SUBPERIODO	EPOCA	(SERIE)	EDAD (PISO)	FORMACION	FORMACION	FORMACION	FORMACION		
CENOZOICA	TERCIARIO	CUATERNARIO	PLEISTOCENO	RECIENTE		ALUVION	ALUVION Y CONTINENTAL INDIFERENCIADO	ALUVION	ALUVION		
				PLIOCENO	ASTIANO PLAISANCIANO	CONGLOMERADO SABINAS	CONGLOMERADO REYNOSA	SEDIMENTOS CONTINENTALES	SEDIMENTOS CONTINENTALES		
		MIOCENO	SUP.	SAHELIANO			OACKVILLE •				
			MED.	WINDOBONIANO			CATAHOULA •			TUXPAN	
			INF.	BURDIGALIANO AGUITANIANO			CONGLOMERADO NORMA	ANAHUAC •		MESON	
			OLIGOCENO	SUP.	CHATTIANO			FRIO NO MARINO •			PALMA REAL SUP. ALAZAN
				MED.	RUPELIANO			FRIO MARINO •			PALMA REAL INFERIOR •
				INF.	TONGRIANO			VICKSBURG •			HORCONES
		EOCENO	SUP.	LUDIANO BARTONIANO AUVERCIANO			JACKSON • YEDA • COOK MOUNTAIN			TANTOYUCA • CHAPOPOTE	
			MED.	LUTECIANO			MOUNT SELMAN • WECHES • QUEEN CITY • RECKLAW			GUAYABAL •	
			INF.	CUISYANO YPRESIANO			CARRIZO			ARAGON	
			PALOCENO	TANETIANO MONTIANO DANIANO			WILCOX •		VELASCO SUPERIOR	CHICONTEPEC SUPERIOR • VELASCO SUP.	
		SUPERIOR		MAESTRICHIANO	ESCONDIDO		MENDEZ		VELASCO MEDIO	CHICONTEPEC MED. • V. MED.	
			CAMPANIANO	OLMOS				VELASCO INFERIOR	CHICONTEPEC INF. • V. INF.		
			SANTONIANO	SAN MIGUEL		AUSTIN •	SAN FELIPE	VELASCO BASAL	VELASCO BASAL		
			CONIACIANO	LIPSON		TURONIANO	EAGLE FORD	AGUA - NUEVA	AGUA NUEVA	AGUA NUEVA •	
		MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR	CENOMANIANO	GRUPO WASHITA	BUDA DEL RIO EG. GEORGTOWN	TAMAULIPAS SUPERIOR	TAMAULIPAS SUPERIOR	TAMAULIPAS SUPERIOR	
					MEDIO	ALBIANO	KIAMICHI	KIAMICHI	AURORA (Mar Abierto)	AURORA (Mar Abierto)	OTATES
						APTIANO	LA PEÑA	LA PEÑA	BARREMIANO	LA VIRGEN •	CUPIDO
				INFERIOR	HAUTERIVIANO	LA MILA •	PADILLA •	VALANGINIANO	BARRIL VIEJO	TARAISES	TAMAULIPAS INFERIOR
BERRIASIANO	MENCHACA •				TITONIANO	LA CASITA •	LA CASITA	OLVIDO	PIMIENTA		
KIMMERIDGIANO	ZULOAGA				MINAS VIEJAS	OXFORDIANO	GLORIA	SANTIAGO	SANTIAGO		
CALLOVIANO	LA JOYA				BATHONIANO	LIASICO	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL		
MEDIOSUPERIOR	BAJOCIANO			HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL		
	LIASICO			HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL	HUIZACHAL		
PALEOZOICA	PERMIICO			TRIASICO	COMPLEJO PERMO-IGNEO	PERMO-TRIASICO	METASEDIMENTOS DEL PALEOZOICO	GUACAMAYA	GUACAMAYA		
						DEL MONTE	DEL MONTE				
						VICENTE GUERRERO	VICENTE GUERRERO				
						LA YERBA	LA YERBA				
						CABALLEROS	CABALLEROS				
PROTEROZOICA	PRECAMBRIICO					ESQUISTOS GRANJENO	BASAMENTO				
						GNEISSES-GRANITOS					

Extensión del modelo geológico de la Cuenca de Burgos.

