

Caracterización de ambientes sedimentarios

Material creado por profesora Cecilia I. Caballero Miranda

Para asignatura de:

Ciencias de la Tierra (Licenciatura Biología) Fac. Ciencias

También útil para contenidos de asignaturas

Sedimentología y Estratigrafía (Licenciatura Ciencias de la Tierra, Fac. Ciencias)

Estratigrafía y Sedimentología (Licenciatura Ciencias de la Tierra, ENCiT)

Ambientes sedimentarios

Son los Escenarios donde ocurren los procesos sedimentarios

Si los escenarios ocurren sobre el área continental son **ambientes continentales** ... y si ocurren en los fondos marino son **ambientes marinos**

El balance de los procesos sedimentarios puede producir principalmente erosión y no dejar registro alguno o bien producir el depósito de sedimentos y rocas sedimentarias.

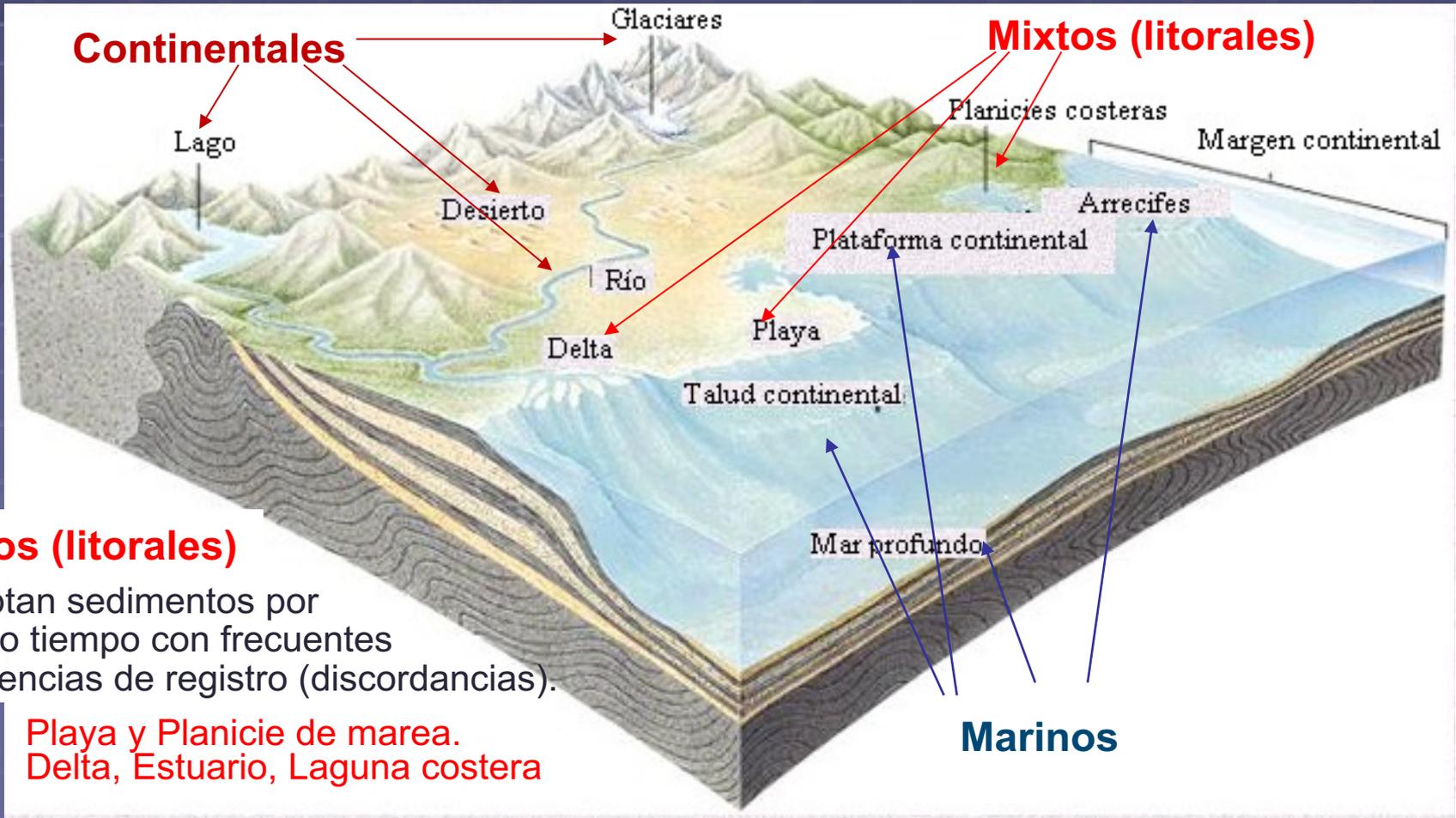
El estudio de los ambientes actuales se basa en la observación de estos procesos en la forma como funcionan hoy y la secuencia detallada de sedimentos que producen (tipo de sedimentos, estructuras, organismos, etc)

El estudio de los ambientes del pasado se basa en el estudio del registro sedimentario para inferir las características del ambiente al compararlos con modelos actuales

Ambientes sedimentarios continentales, marinos y mixtos

Continental: Captan sedimentos por corto tiempo ya que hay más erosión que deposito

Fluvio-aluviales (o de ríos), Lacustres. Glaciares, Desérticos



Mixtos (litorales)

Captan sedimentos por largo tiempo con frecuentes ausencias de registro (discordancias).

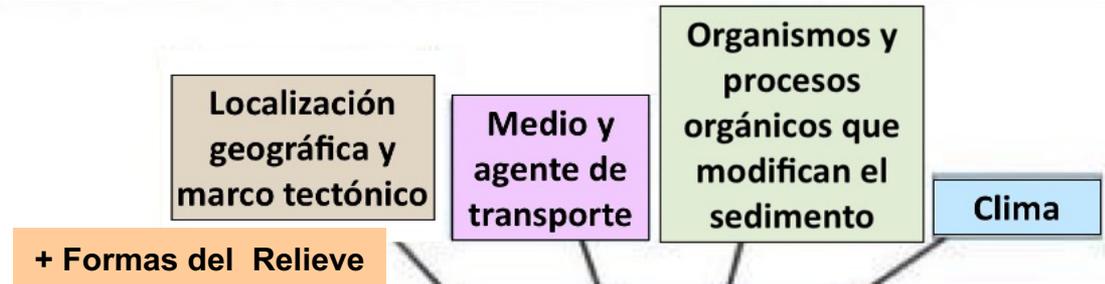
Playa y Planicie de marea.
Delta, Estuario, Laguna costera

Marinos:

Captan sedimentos por largo tiempo tienen grandes espesores de depositos
De plataforma continental, de talud, de aguas profundas

Factores y sistemas terrestres que intervienen para construir los ambientes sedimentarios

SISTEMA TIERRA



A. continentales

Controlados más por los sistemas climáticos y formas del relieve producidas por el sistema del ciclo tectónico modeladas por procesos superficiales

5-7

A. mixtos

Controlados principalmente por los cambios del nivel del mar producidos por los sistemas tectónico y el climático

A. marinos

Controlados más por el sistema del ciclo tectónico del que a su vez depende el sistema climático global

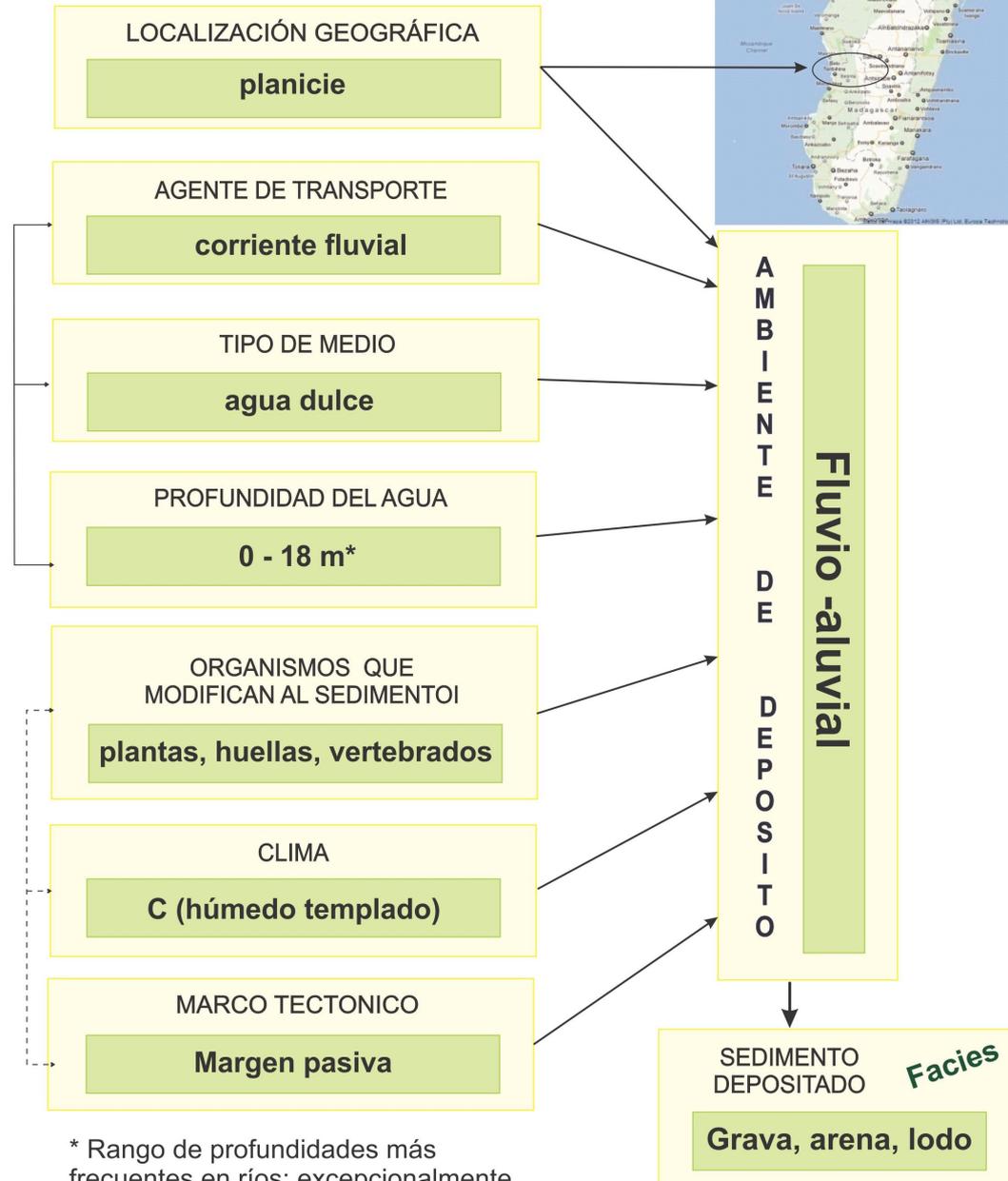
Un ambiente sedimentario es un sitio geográfico que se caracteriza por:

- + Una **morfología** tal que favorece la acumulación de sedimentos
- + Estar **dominado por un medio** (subaéreo o subacuoso) y un **agente** de erosión-transporte
- + En el que **habitan organismos** que pueden controlar o modificar el tipo de depósito
- + Estar en un cierto tipo de clima
- + Encontrarse en un determinado marco tectónico

Este conjunto de condiciones ambientales y procesos geológicos resultado de ellas, determina el tipo de sedimento depositado, cuyo conjunto de características específicas se denomina **facies sedimentaria**

Ambiente de Depósito

Sitio geográfico caracterizado por:



* Rango de profundidades más frecuentes en ríos; excepcionalmente el río Yangtze tiene 150 m de prof.

El presente es la llave del pasado

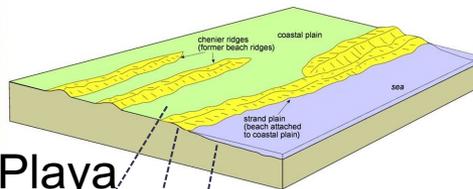
La observación de los ambientes actuales permite conocer tipo de depósitos que se producen y establecer modelos de secuencias de depósito

Ambiente sedimentario

El conjunto de condiciones ambientales y procesos geológicos determina el tipo de sedimento

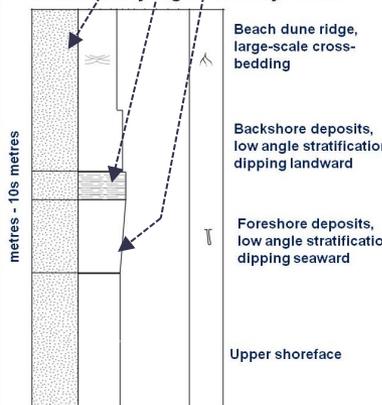


Wave-dominated coastline: coastal plain and sandy beach

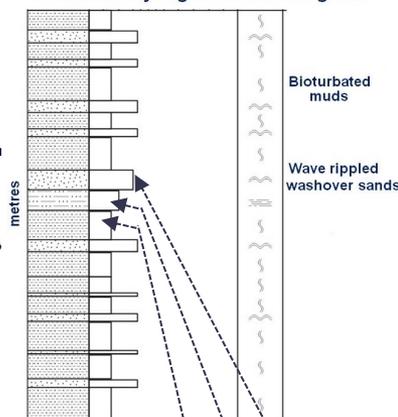


Playa

sedimentary log of a sandy beach

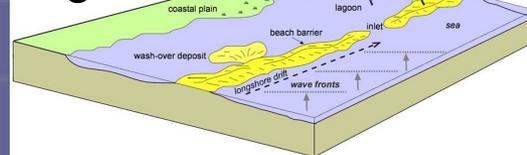


sedimentary log of a clastic lagoon

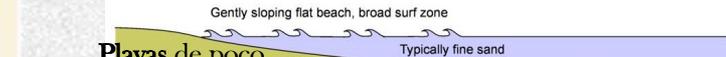


Wave-dominated coastline: beach-barrier bar and lagoon

Laguna



Dissipative coast



Playas de poco gradiente, amplia zona de oleaje

Depósitos de arena fina

sistemas sedimentarios largos, amplias planicies costeras

Playas de fuerte gradiente, angosta zona de oleaje

Sleep beach with berm, narrow surf zone

Typically coarse sand and gravel

Sistemas sedimentarios cortos.

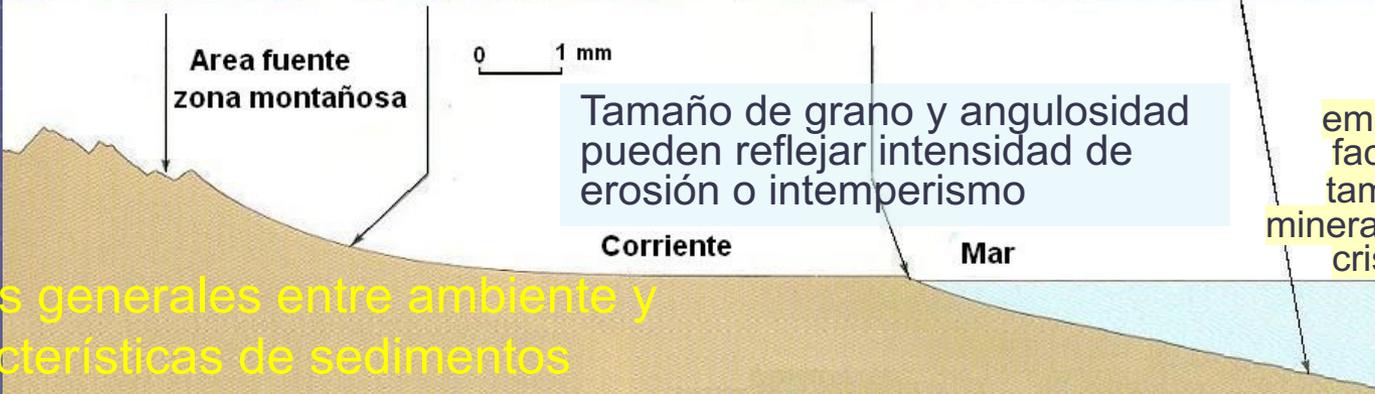
Depósitos de arena gruesa y grava



Elementos generales para interpretar el ambiente y origen/naturaleza de los sedimentos

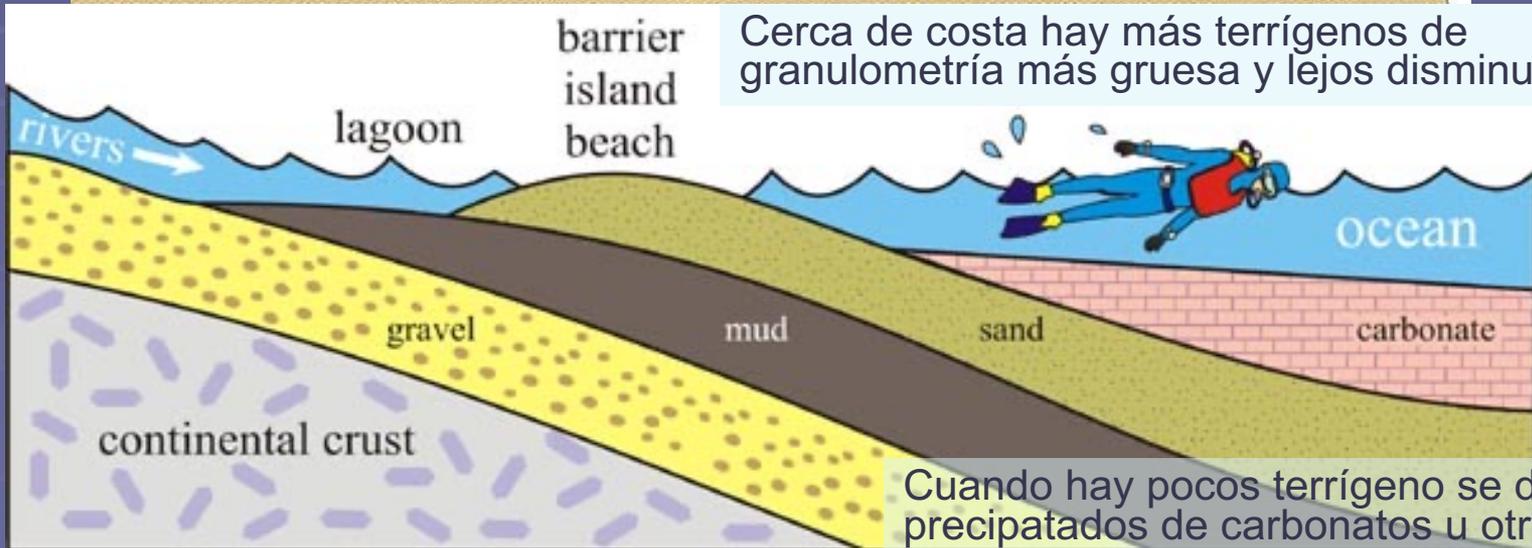


More Mechanical Weathering →



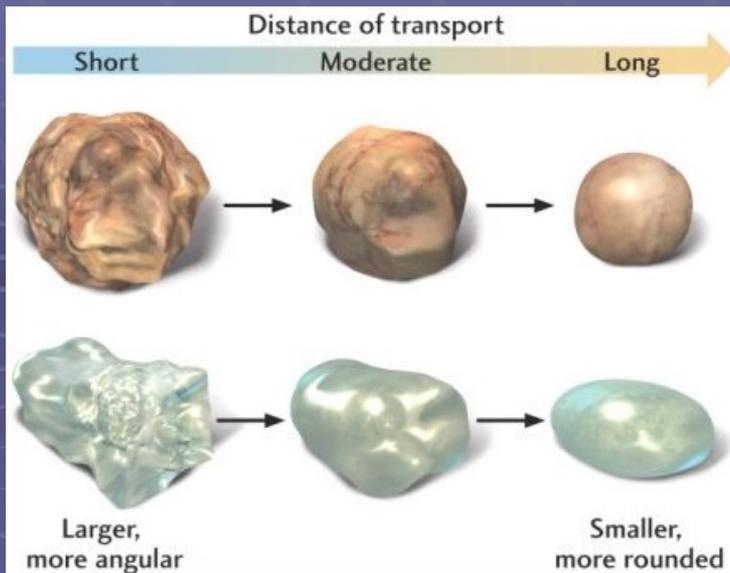
Considerar sin embargo que estos factores dependen también del tipo de mineral (ej. dureza sist cristalino, compos. química)

Relaciones generales entre ambiente y tipo / características de sedimentos



Cerca de costa hay más terrígenos de granulometría más gruesa y lejos disminuyen

Cuando hay pocos terrígeno se depositan precipitados de carbonatos u otros



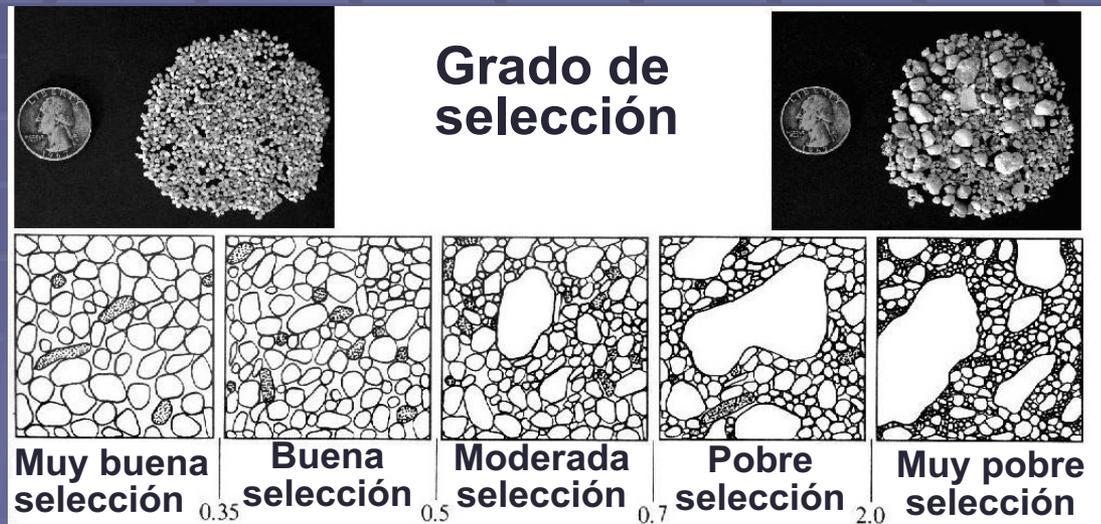
Tamaño y redondez-angulosidad de los granos

En un sedimento, dependen en parte de la intensidad de erosión e intemperismo al momento de depositarse y en parte de la composición química, sistema cristalino y dureza de los granos minerales.

En general entre mas grandes y angulosos los granos el deposito ocurrió más cerca de la fuente de aporte.

Selección

La selección refleja la energía del flujo del medio de transporte al momento de depositarse el sedimento



Alta energía,
Flujo laminar

Flujo de
turbulencia

La **composición** de los clastos / detritos, indica en terminos generales el grado de intemperismo

más transporte = + intemperismo químico

Minerales en sedimentos clásticos derivados de la erosión de rocas de granito y de basalto

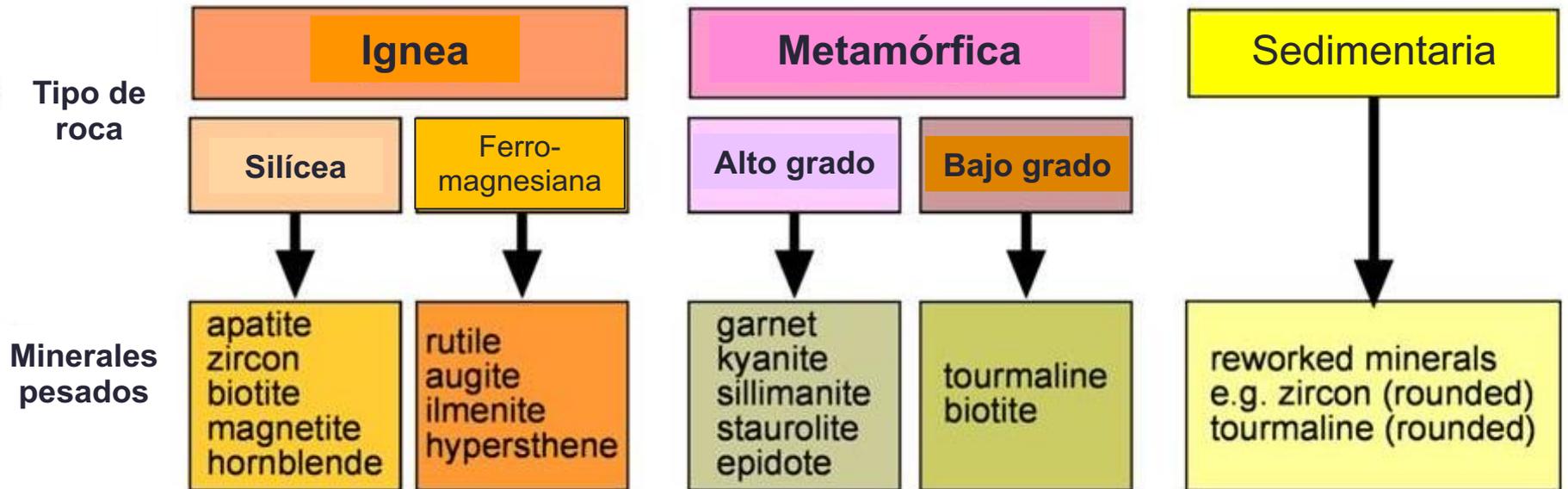
Minerales principales que quedan en el sedimento	INTENSIDAD DE INTEMPERISMO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
GRANITO	Cuarzo Feldespato Mica Piroxeno Anfíbol	Cuarzo Feldespato Mica Minerales arcillosos	Cuarzo Minerales arcillosos
BASALTO	Plagioclasa Biotita Piroxeno Olivino	Plagioclasa (Biotita) (Piroxeno) Minerales arcillosos	Minerales arcillosos

Los minerales también indican la posible proveniencia del sedimento

Hay que evaluar todos los aspectos (tamaño, forma, angulosidad y composición) y encontrar una explicación congruente con todos ellos

Algunos clastos / detritos selectos, de composición muy específica, pueden ser de particular utilidad para inferir la posible proveniencia del sedimento

Minerales pesados usados como indicadores de proveniencia



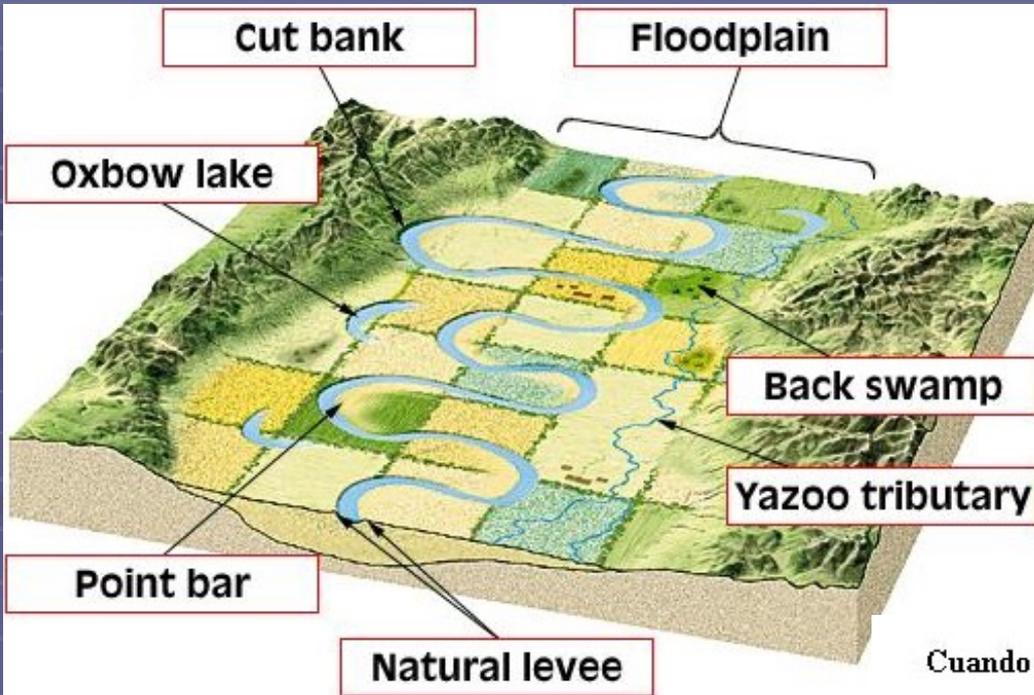
Ambientes sedimentarios clásticos

AMBIENTE	AGENTES DE TRANSPORTE - DEPOSITO (secundarios)	SEDIMENTOS
CONTINENTAL		
Fluvio-aluvial	Ríos	Arena, grava, lodo
Desértico	Viento (ríos, salmueras)	Arena, limo
Lacustre	Corrientes de lagos, oleaje, asentamiento	Arena, lodo, limo
Glacial	Hielo (lagos, arroyos)	Arena, grava, lodo
LITORALES		
Delta	Ríos + oleaje + marea	Arena, lodo
Playa	Oleaje, marea	Arena, grava fina
Planicies de marea	Corrientes de marea	Arena, lodo
Estuarios y lagunas	Ríos + oleaje + marea	Arena, lodo
MARINO		
Plataforma continental	Oleaje, mareas	Arena, lodo
Talud continental	Flujos de masa, turbidíticos corrientes oceánicas	Lodo, arena, (bloques caídos)
Planicies abisales (mar profundo)	corrientes oceánicas, asentamiento	Lodo

Algunos modelos de ambientes continentales

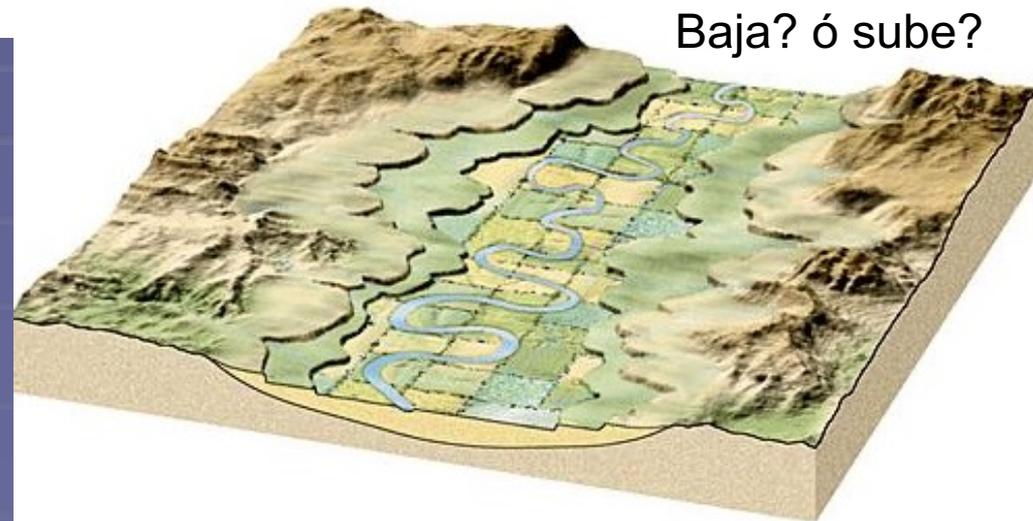
Modelo de sistemas fluviales

Ambiente hoy y modelos para inferir estos ambientes en rocas



Cuando se forman terrazas, ¿Qué sucede con el nivel base del río?

Baja? ó sube?



a. dropped b. got higher

Otro ambiente continental fundamental es el de los lagos lacustre

Ambos ambientes -de sistemas fluviales y lacustres- ocurren como el ambiente dominante o como un subambiente en ambientes mas complejos como el glaciar y desértico

Ambiente hoy y modelos para inferir estos ambientes en rocas

Modelo general de depósito de los sistemas fluviales

Lodos

Limos

Rizaduras

Arena de grano fino

Estratificación cruzada

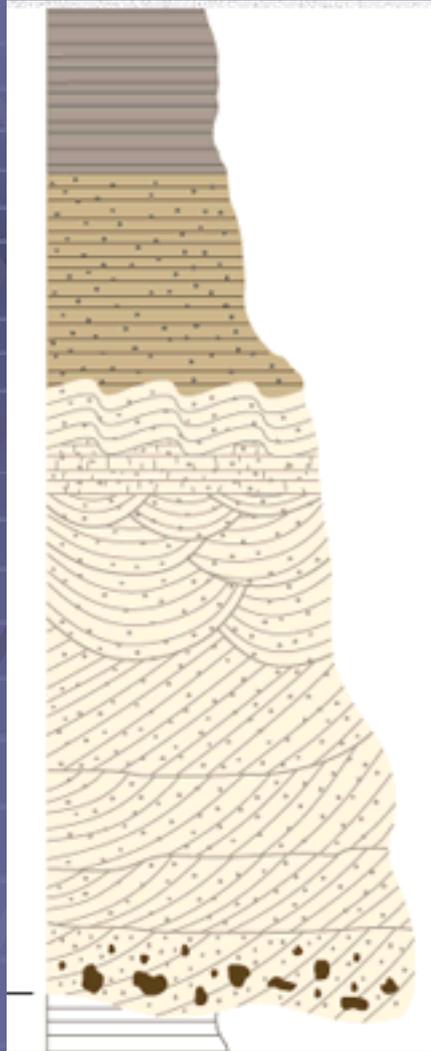
Arena de grano medio a fino

Canales de arena gruesa con grava

Ciclo o rocas anteriores

Hay gran diversidad de modelos para partes específicas de estos sistemas: llanuras de inundación, barras laterales, frontales, conos de desbordamiento, etc.

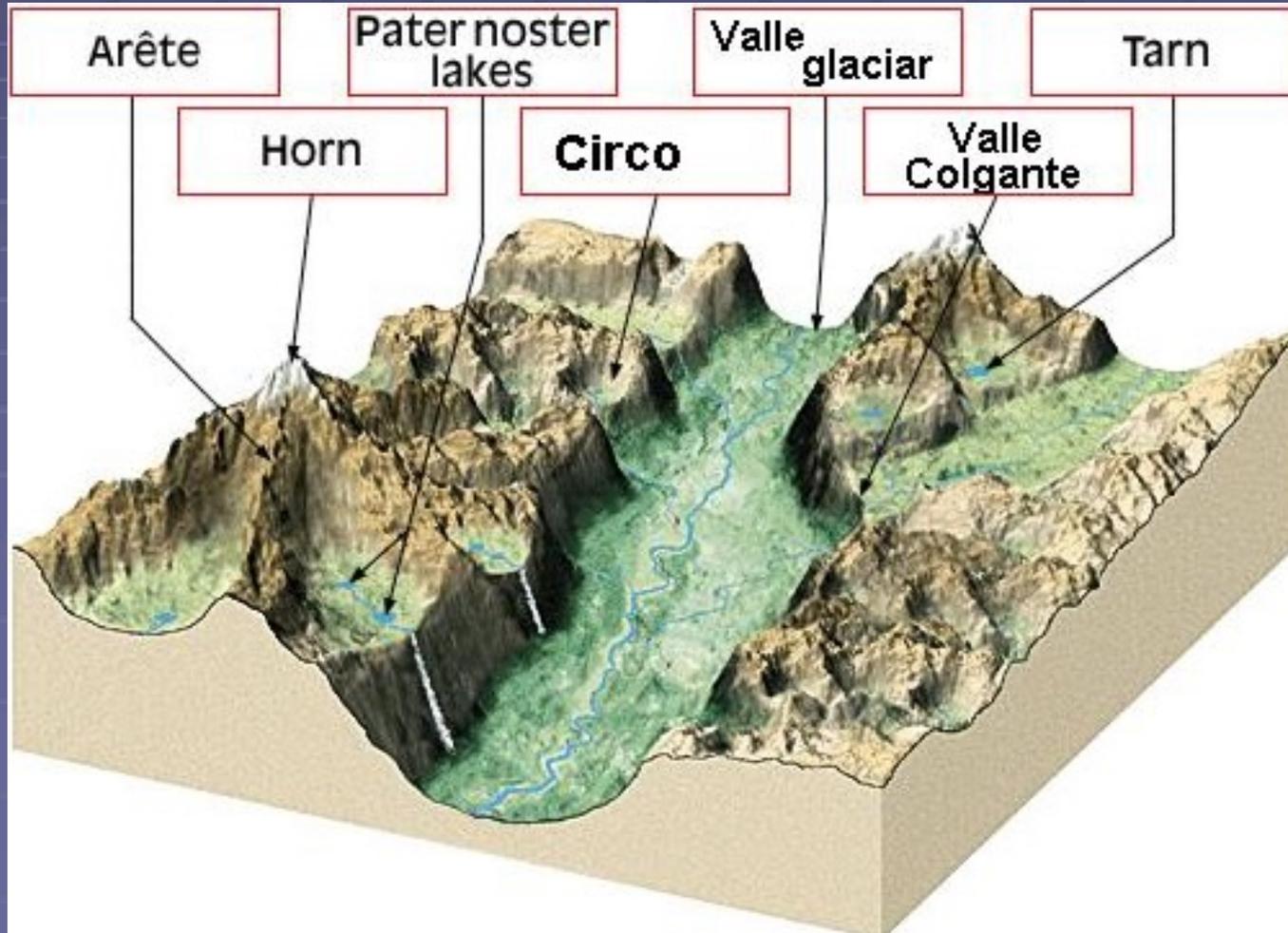
Para los ambientes de lagos hay modelos glaciares, tropicales, de salmuera (o evaporación) y de pantanos

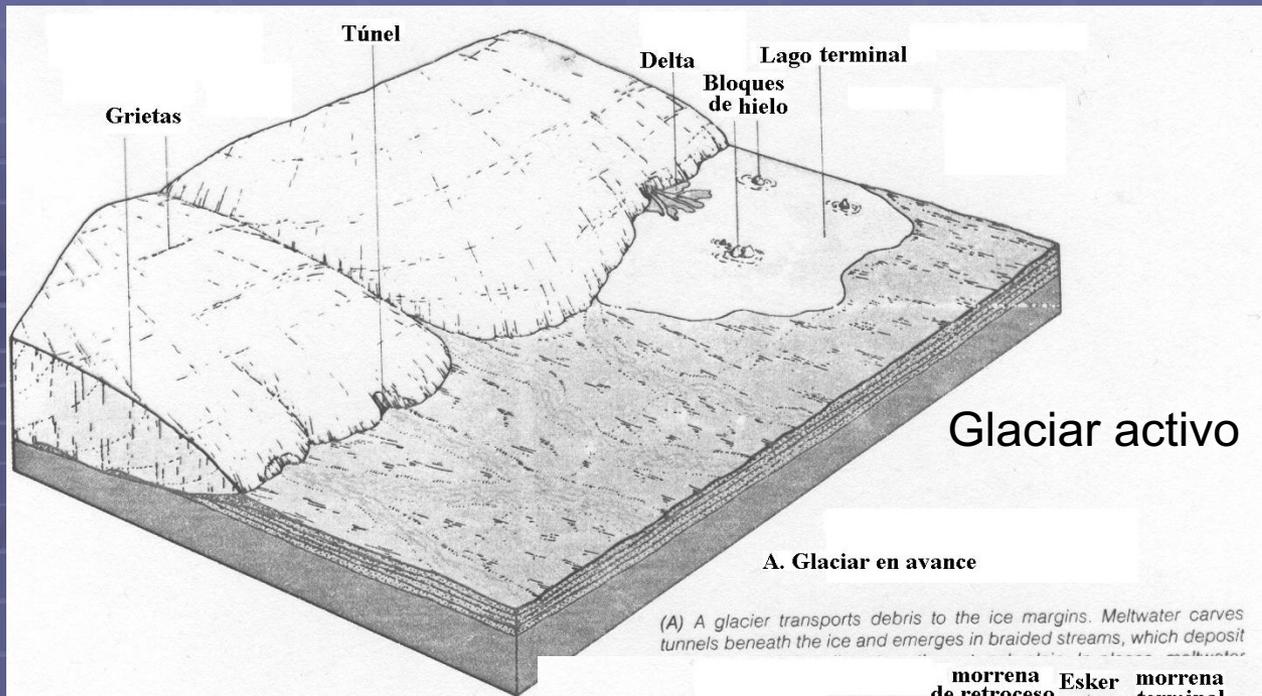


UN CICLO ALUVIAL TÍPICO. Los espesores de la sección dibujada son proporcionales al tamaño de grano de los sedimentos, **este tamaño disminuye de base a cima.** El espesor de un ciclo puede variar de unos cuantos metros a 20 metros o más.

Modelo de sistemas de glaciares

Formas del relieve debido a la erosión glacial, son sitios donde se depositan los sedimentos del glaciar





A. Glaciar en avance

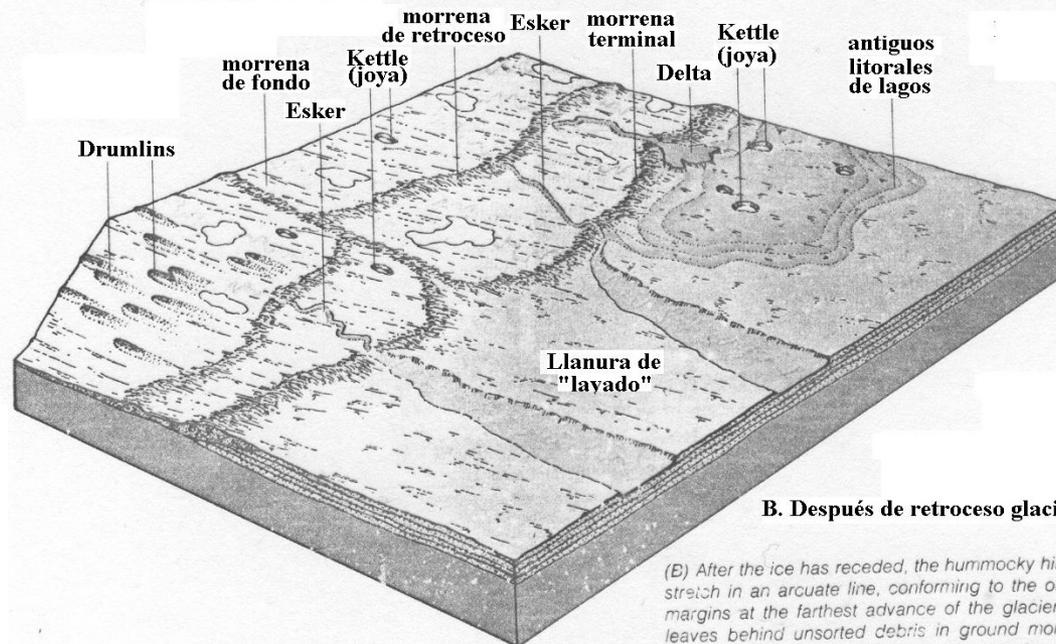
(A) A glacier transports debris to the ice margins. Meltwater carves tunnels beneath the ice and emerges in braided streams, which deposit

Ambiente hoy y modelos para inferir estos ambientes en rocas

Los depositos del glaciar producen nuevas formas del relieve acumulativas:

Morrenas, drumlins, eskers, lagos

Depósitos que deja el glaciar cuando se retira



B. Después de retroceso glaciar

(B) After the ice has receded, the hummocky hills of a terminal moraine stretch in an arcuate line, conforming to the original shape of the ice margins at the farthest advance of the glacier. The retreating glacier leaves behind unsorted debris in ground moraines, and recessional moraines mark the positions of the ice margin where the glacier paused

Tillitas en morrenas laterales terminales y en drumlins. **Depositos** fluviales en la llanura de lavado (eskers) y lacustres en kettles y lagos

Modelo de sistemas de glaciares

Formas del relieve y **sedimentos** formados con algunas *estructuras sedimentarias* características

Morrenas laterales y frontales; **drumlins**.- conglomerados mal seleccionados: **tillitas** con *estrías*

Lagos (pater noster lakes, kettles, tarn etc): **lutitas**, **limolitas** y **areniscas laminadas** (*varves*)

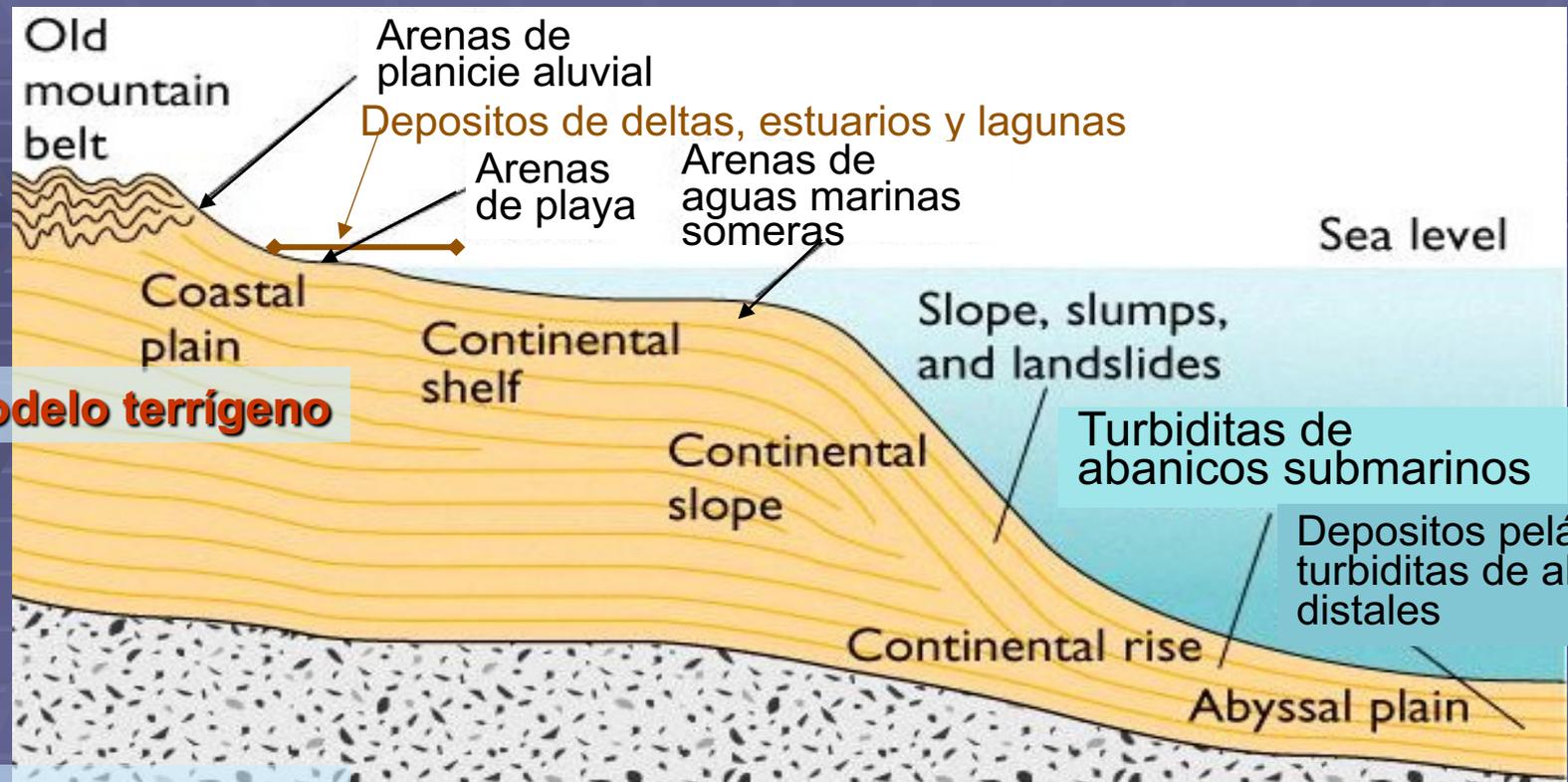
Un modelo completo de ambiente glaciar incluye tillitas, depositos fluviales de la planicie de lavado, depositos de lagos (lacustre) y depositose periglaciares: loess

Hay modelos para los ambientes desérticos que incluyen principalmente depositos eólicos, pero también fluviales de abanicos aluviales y de lagos playa

Hay modelos para los depositos de lagos glaciares, tropicales, de salmuera (o lagos playa) y pantanos

Para ambientes marinos y de transición hay 2 modelos generales

Modelo terrígeno



Modelo carbonatado

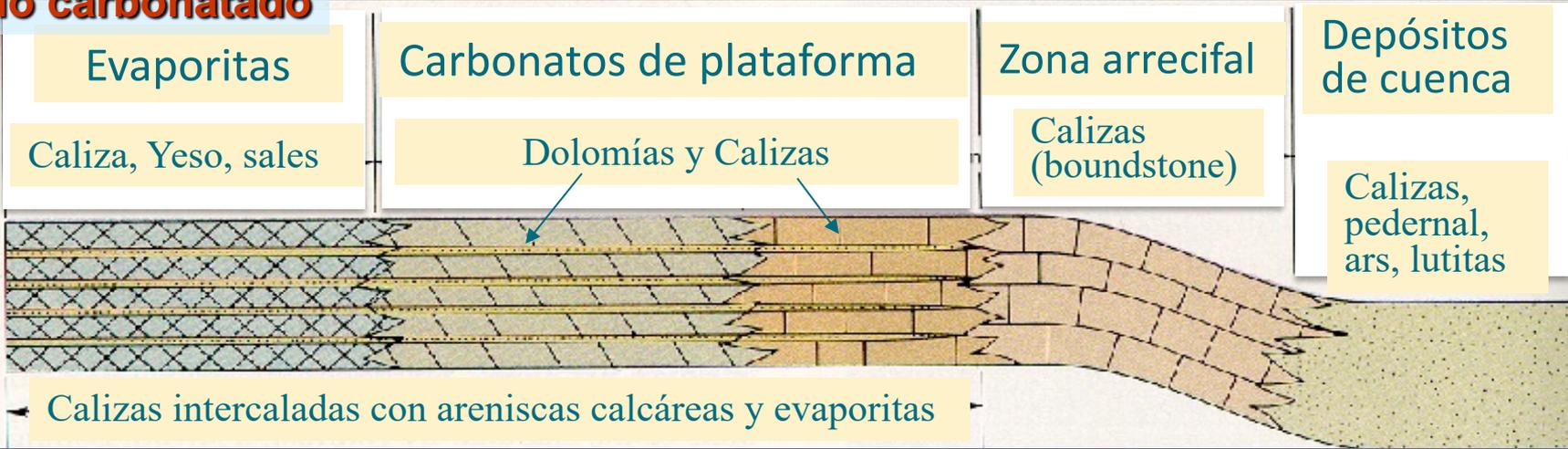
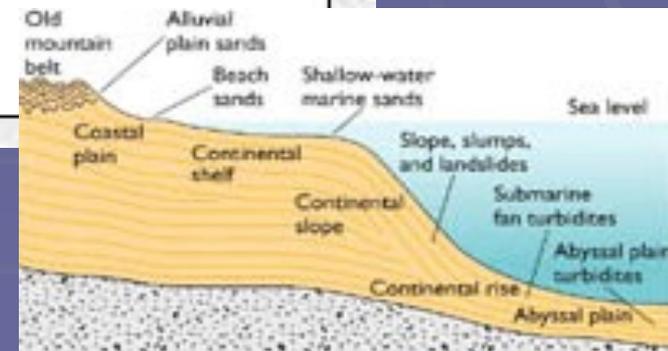


Tabla de Ambientes Sedimentarios Clásticos

AMBIENTES	Agentes de Transporte / Depósito	SEDIMENTOS	Procesos Orgánicos
TRANSICIÓN			
Delta	Rios, oleaje, mareas	Arena, lodo	Enterramiento, restos de plantas
Playa	Oleaje, mareas	Arena, grava	Poca actividad, fragm conchas
Planicies de Marea	Corrientes, mareas	Arena, lodo	Mezclas de org. cont y marinos (bentonicos)
MARINOS			
Plataforma Continental	Oleaje, mareas	Arena, lodo	Org. plantón. y benton.
Margen Continental	Corrientes oceánicas, oleaje	Arena, lodo	O. plant., pelág
Arrecifes	Oleaje, mareas	Estructuras orgánicas calcificadas	O. arrecif.
Mar profundo	Corrientes oceánicas, c.de turbidez, asentamiento	Lodo y arena	O. pelag.

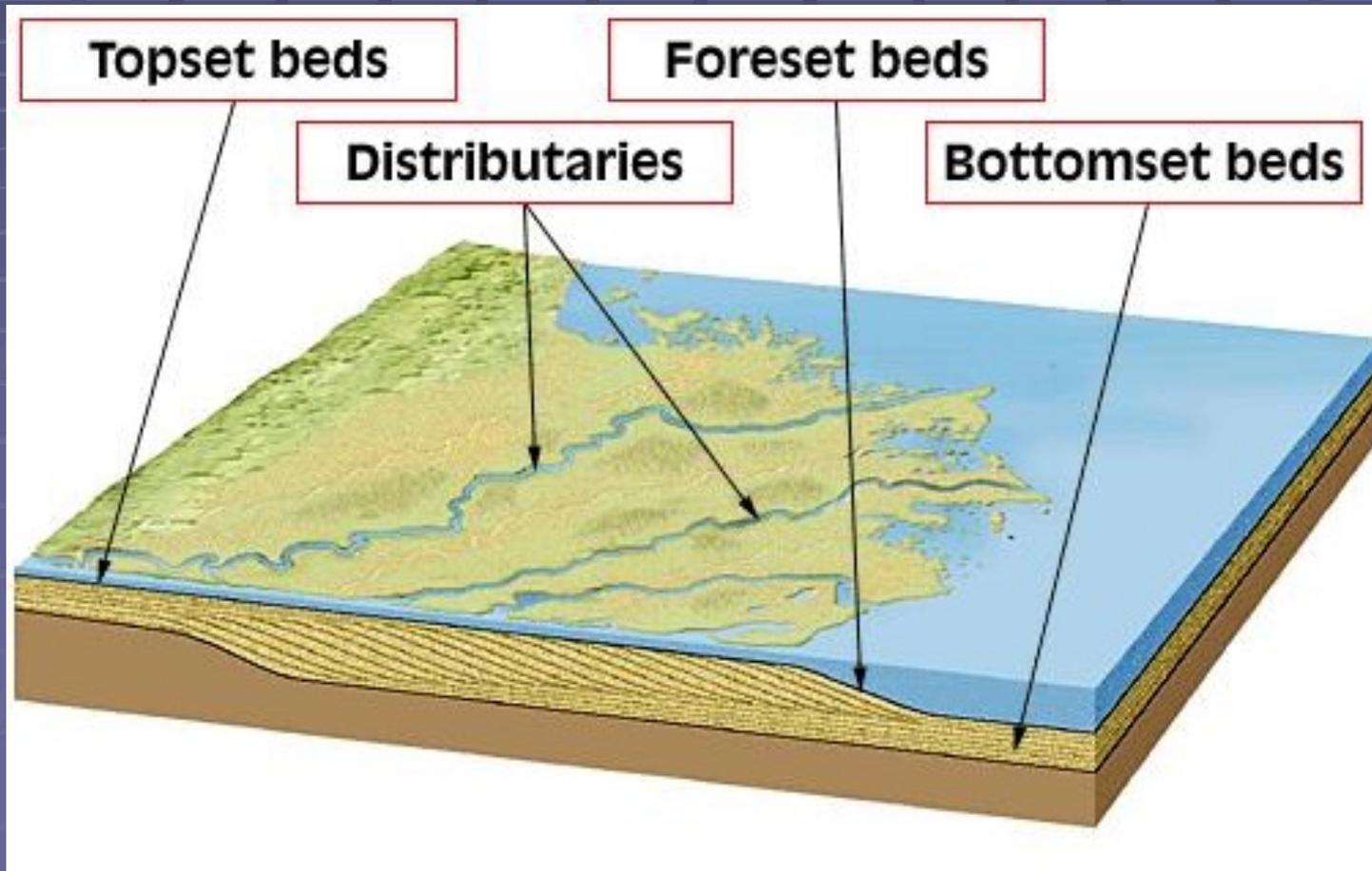
Tabla de Ambientes Sedimentarios Clásticos

AMBIENTES	Agentes de Transporte / Depósito	ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS
TRANSICIÓN		
Delta	Rios, oleaje, mareas	<i>Marcas de corriente</i>
Playa	Oleaje, mareas	<i>Rizaduras de corriente simétricas</i>
Planicies de Marea	Corrientes, mareas	<i>Burrows, perforaciones</i>
MARINOS		
Plataforma Continental	Oleaje, mareas	<i>Rizaduras, perforaciones</i>
Margen Continental	Corrientes oceánicas, oleaje	<i>Slumps, contorsionadas, estratificac. gradada, bioturbación</i>
Arrecifes	Oleaje, mareas	
Mar profundo	Corrientes oceánicas, c.de turbidez, asentamiento	



Ambientes de hoy y modelos de sus depositos como herramientas para inferir cuáles fueron los ambientes del pasado de secuencias de rocas

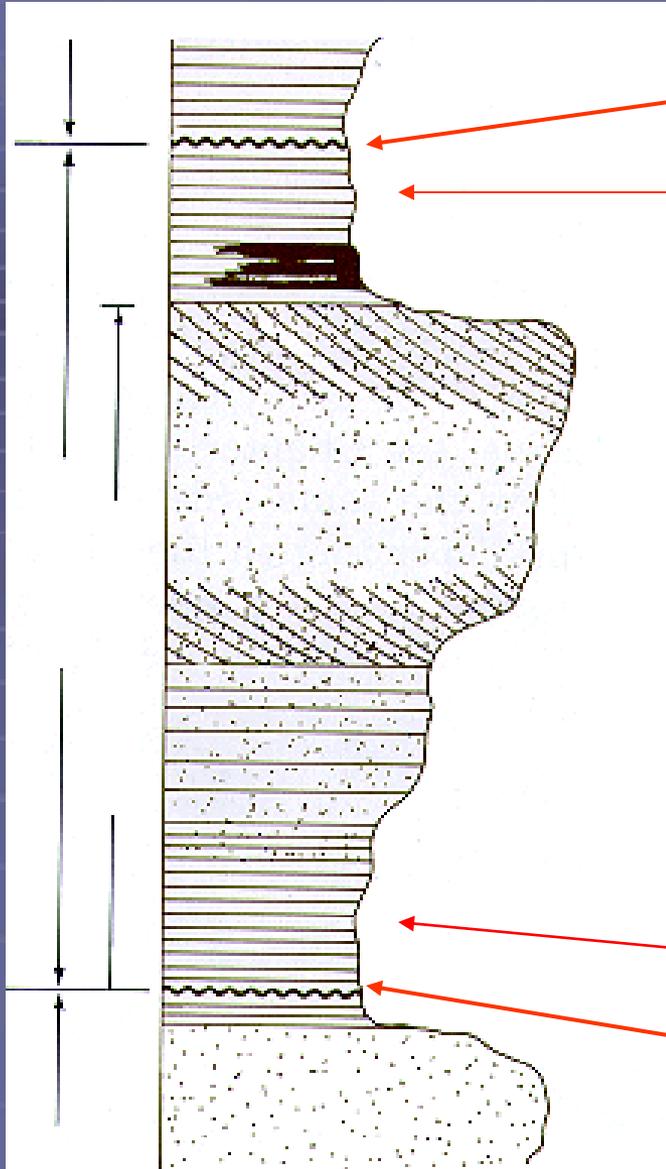
Modelo básico de Deltas



Modelo básico de Deltas:

Ciclo deltaico típico

Hay modelos para los diferentes tipos de deltas según el proceso dominante (fluvial, oleaje o mareas)



Discordancia

Depósitos y fósiles de agua dulce y/o salobre

Depósitos de canales fluviales de los distributarios

Una característica destacable de los sistemas deltaicos es que en ellos se han producido las acumulaciones de carbón más importantes del planeta

Depósitos y fósiles marinos

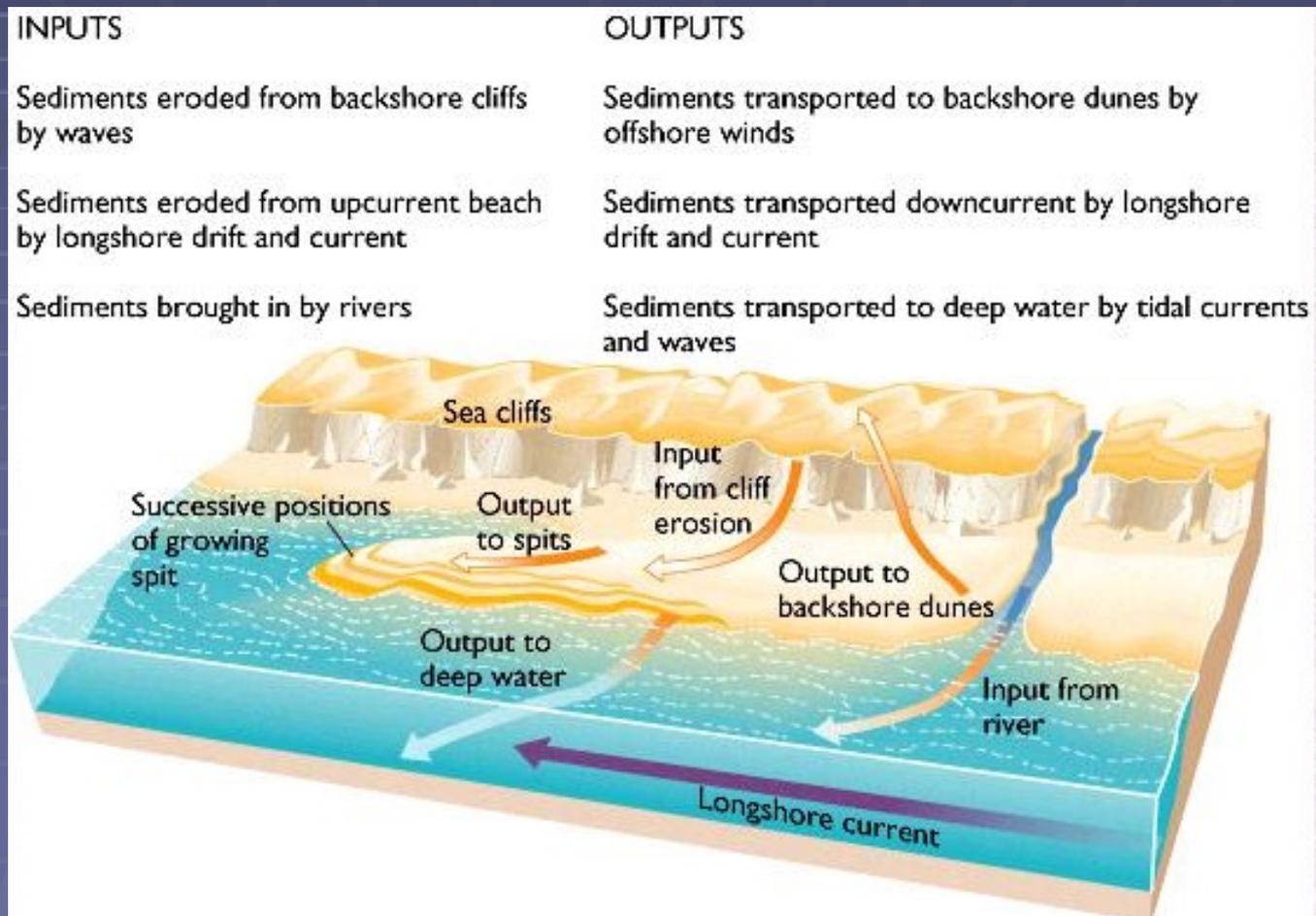
Discordancia

Secuencia de un ciclo deltaico marino típico. La base de la secuencia normalmente contiene fósiles marinos; la cima incluye fósiles de agua dulce y salobre. Los ciclos deltaicos están separados por discordancias que reflejan migraciones de los lóbulos deltaicos. El espesor de los ciclos varía ampliamente: de unos cuantos metros para el caso de deltas lacustres, a cientos de metros para los grandes deltas marinos.

Ambiente hoy y modelos para inferir estos ambientes en rocas

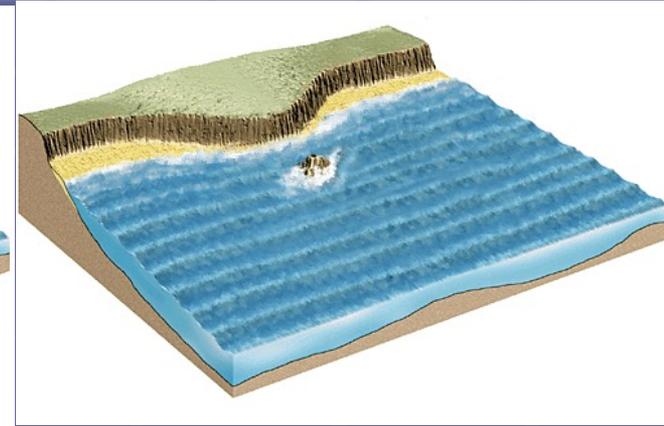
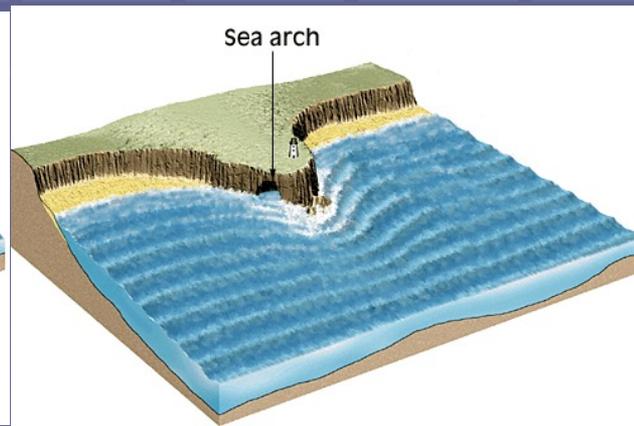
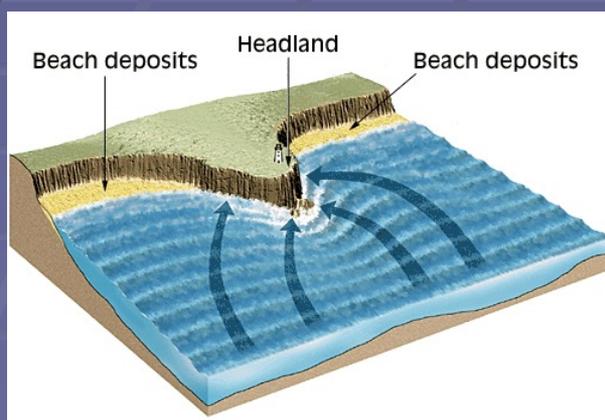
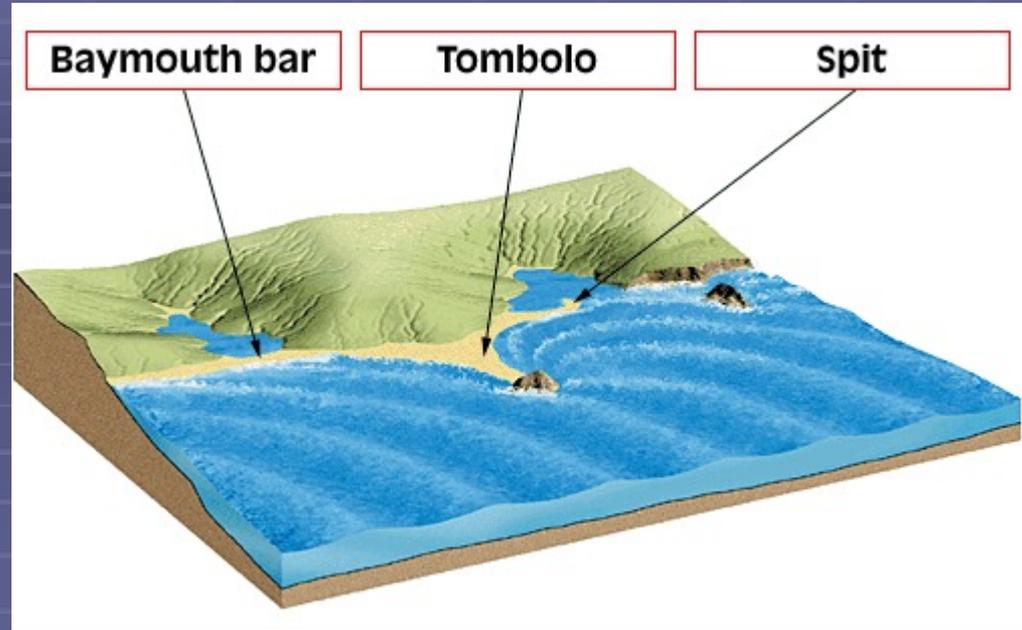
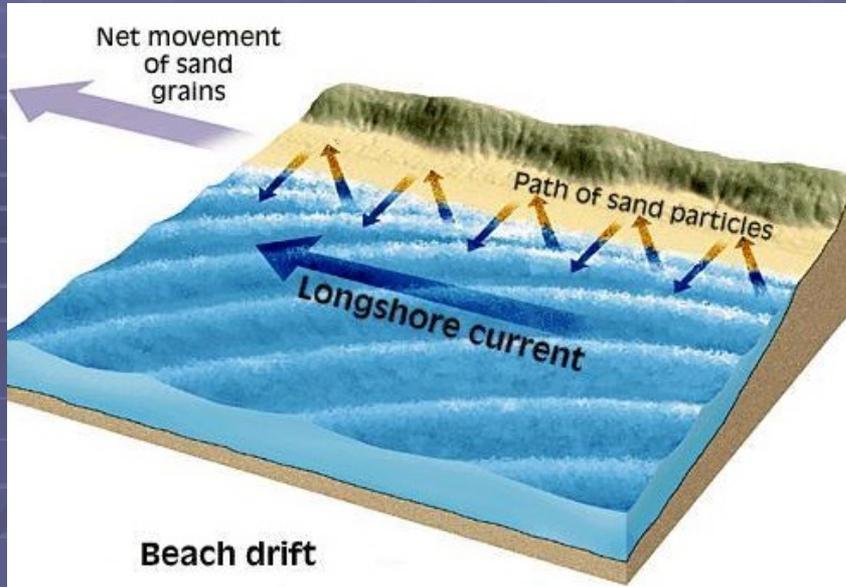
Modelo litorales

Procesos que producen entradas y salidas de material en estos sistemas



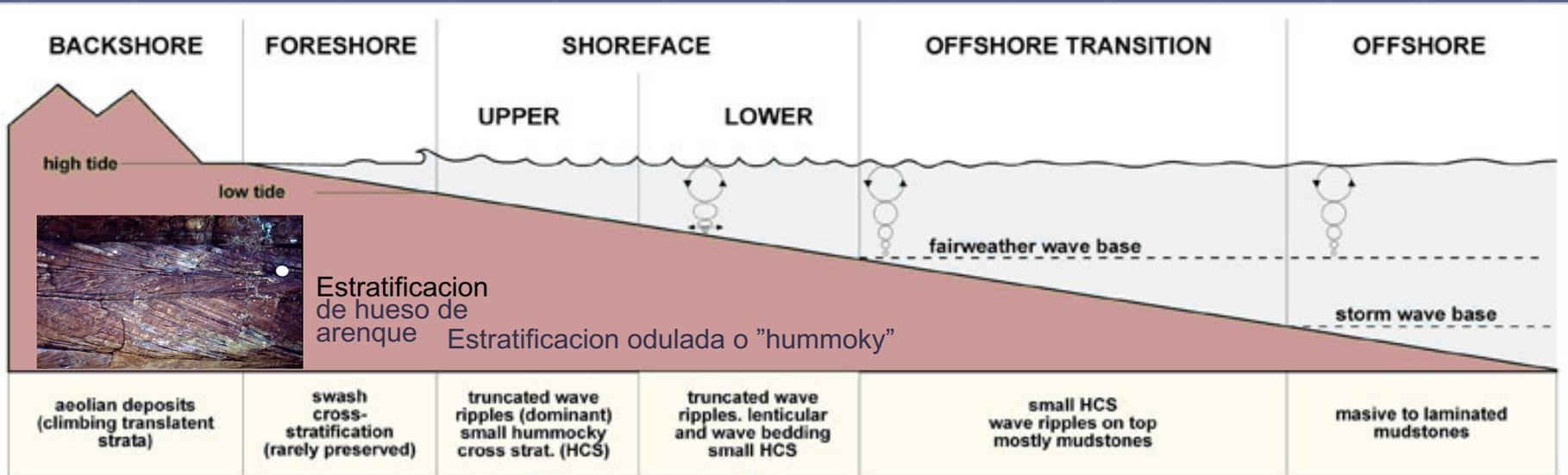
Las entradas producen formas acumulativas con sedimentos y las salidas de material producen formas erosivas o solo ausencia de depósito.

Ambiente hoy y modelos para inferir estos ambientes en rocas

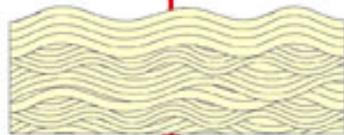


Modelo de relaciones selectas entre ambiente y tipo de depósitos (litología /textura /estructuras sedimentarias)

En ambiente de playa-llanura de marea

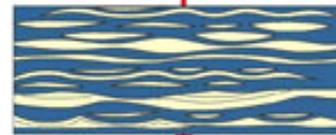


WAVE REWORKING DOMINANT

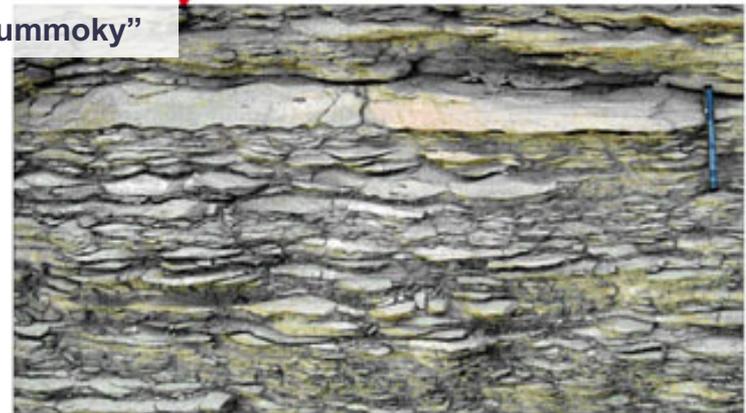


UPPER SHOREFACE

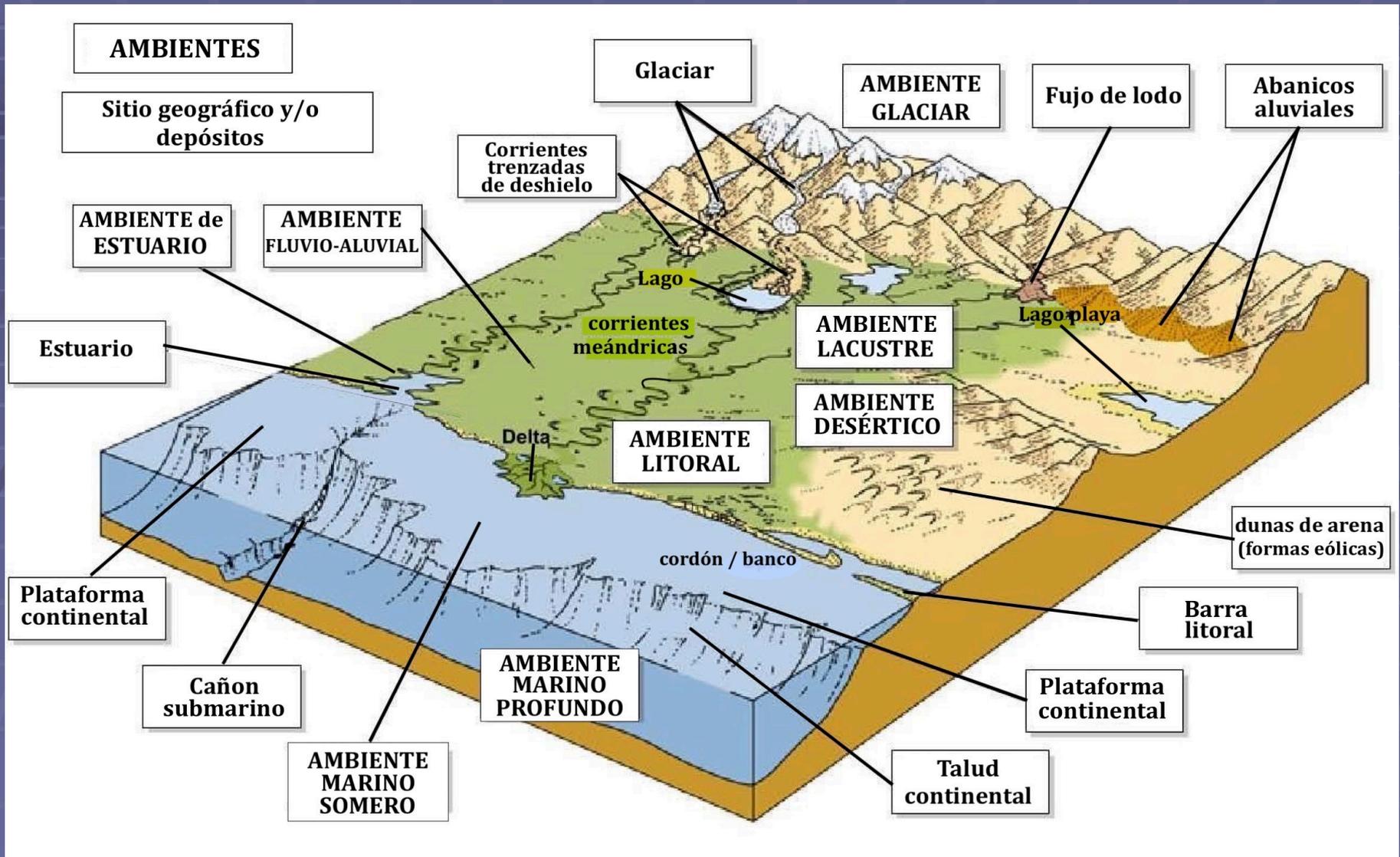
Estratificación odulada o "hummocky"



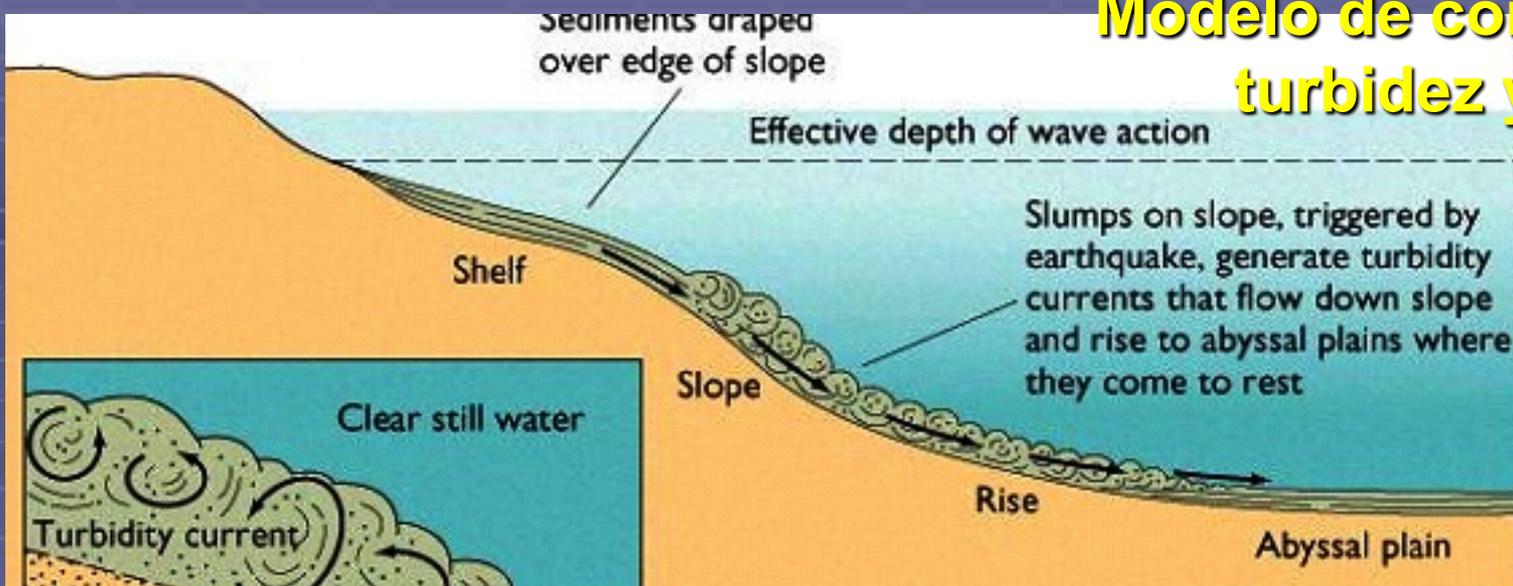
LOWER SHOREFACE



Modelo donde se observan diversos sitios y elementos geográficos así como ambientes sedimentarios en ellos desarrollados

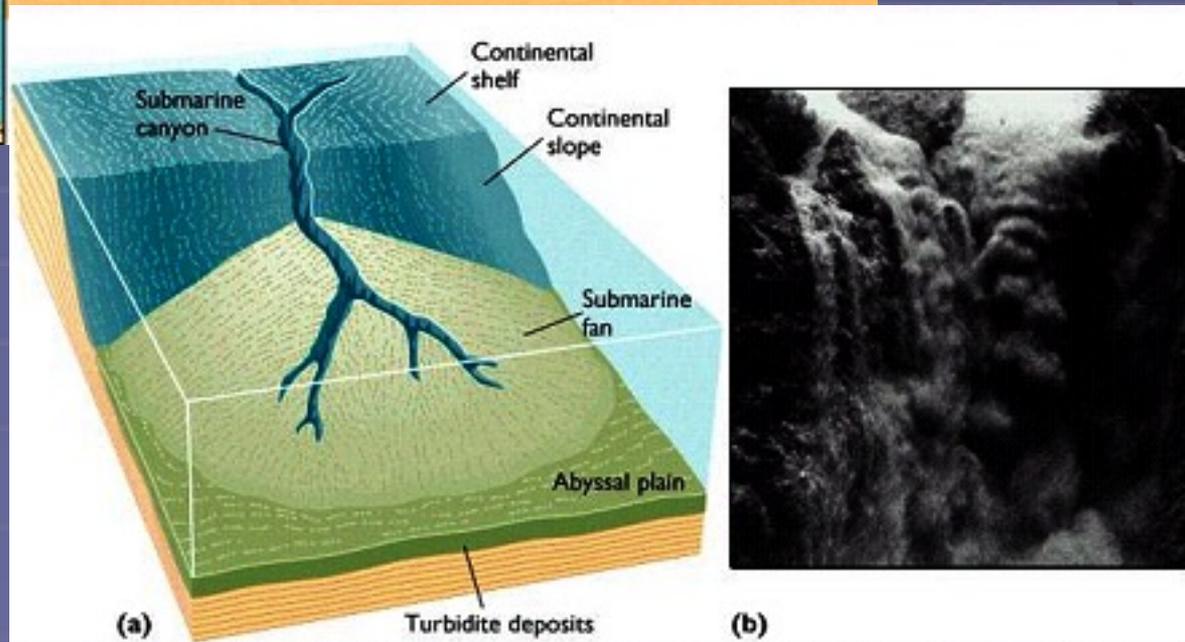


Modelo de corrientes de turbidez y abanicos abisales

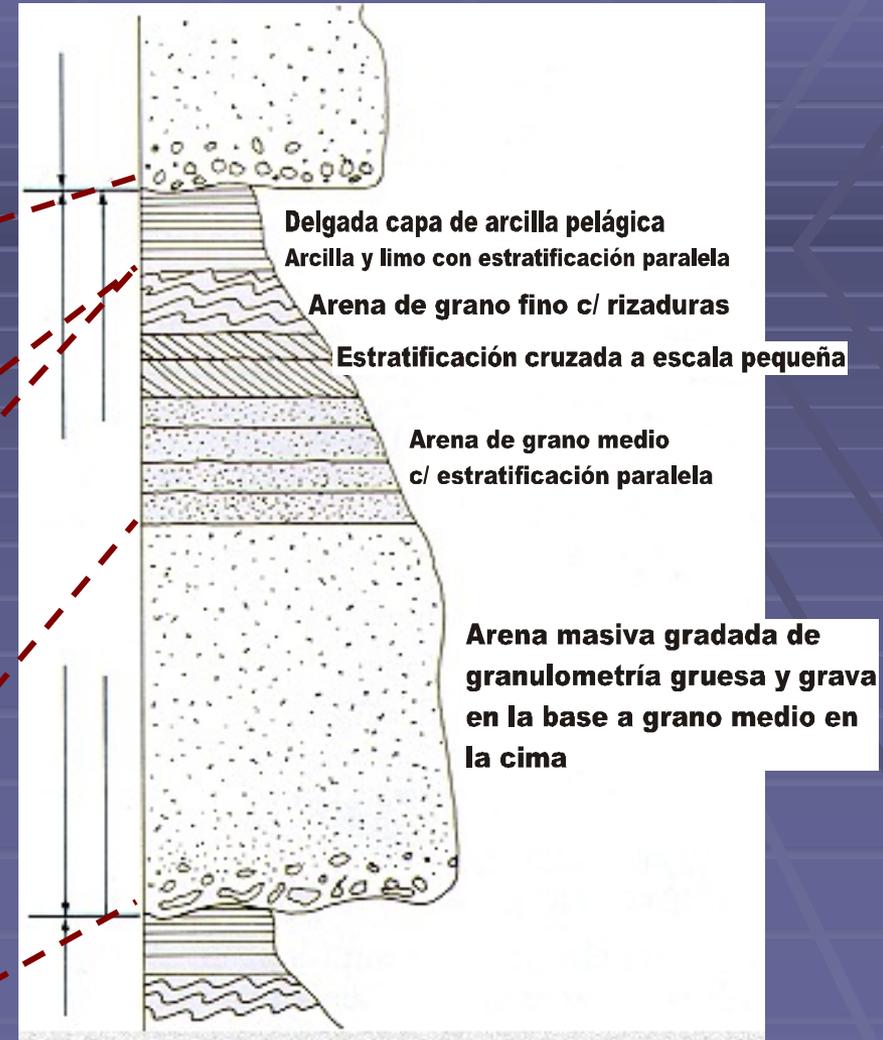


Las corrientes de turbidez viajan y modelan los cañones submarinos y se depositan formando abanicos abisales depositados al pie del talud continental.

Este tipo de corrientes de turbidez también pueden presentarse en algunos lagos



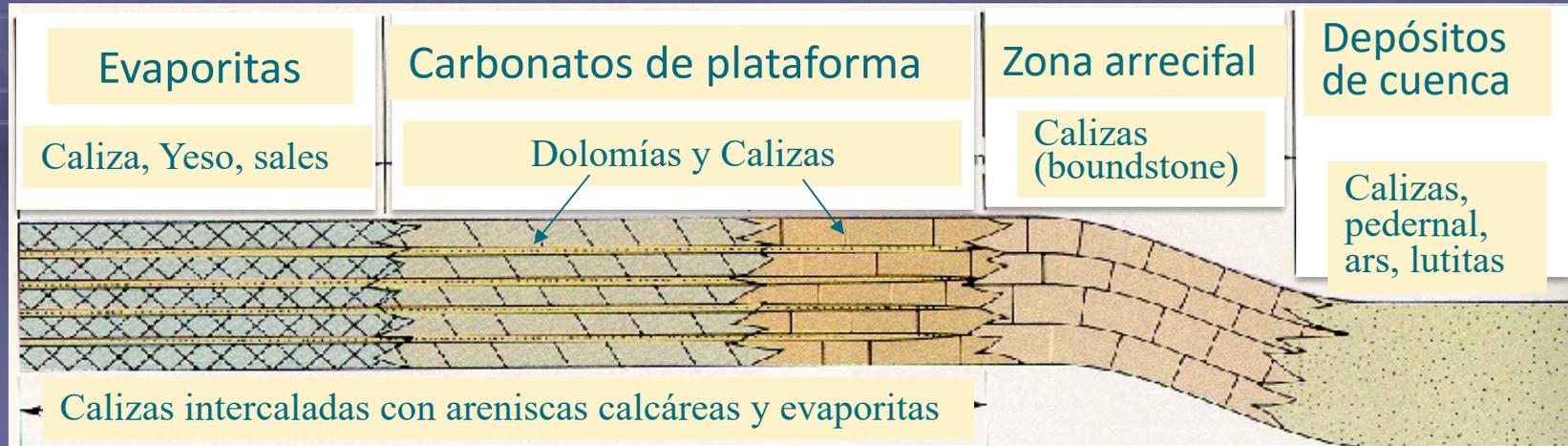
Modelo de abanicos abisales, formados por corrientes de turbidez



Ciclo Bouma: secuencia típica de una corriente turbidítica. Su espesor varía de menos de 1 m hasta 3-4 m. No siempre se presentan todas las capas ya que pudieron no depositarse por estar lejos de la fuente o ser erosionadas por corrientes posteriores

Este modelo corresponde a los sedimentos y estructuras que se forman conforme disminuye la velocidad y energía de la corriente turbidítica

Ambientes de modelos de depositación químico-carbonatados



TRANSICIÓN

Litoral, lagunas	Evaporación agua marina	Yeso, halita, otras sales	escasos, s/fosiles
Litoral, playa	Precipitación de agua marina, oleaje	Arenas y lodos calcáreos (coquinas)	fragmentos conchas
MARINOS			
Plataforma continental	Precipitación de agua marina oleaje, corrientes marinas	carbonatos, arenas y lodo calcáreos	restos duros de org. planctón. y benton.
Bancos	oleaje, corrientes, mareas	arenas calcáreas	fragmentos conchas
Arrecifes	Construcciones orgánicas, precipitación orgánica, oleaje, corrientes	arena, bloques arrecifales	organismos constructores de arrecifes
Mar profundo	Precipitación de agua marina y asentamiento	lodos calcáreos a silíceos; bloques exóticos, arenas	organismos pelágicos de conchas calcáreas a silíceas

Ambientes de modelos de deposición químico-carbonatados

TRANSICIÓN

Litoral, lagunas

Evaporación agua marina

Litoral, playa

Precipitación de agua marina, oleaje

MARINOS

Plataforma continental

Precipitación de agua marina oleaje, corrientes marinas

Bancos

oleaje, corrientes, mareas

Arrecifes

Construcciones orgánicas, precipitación orgánica, oleaje, corrientes

Mar profundo

Precipitación de agua marina y asentamiento

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

Grietas desecación

Oolitos, rizaduras simétricas, y de “hueso de pescado” Perforaciones, bioturbación

Rizaduras/Estratificación ondulada

oolitos

Edificios arrecifales de corales, riozoarios, braquiópodos, crinoides, rudistas, etc.

Perforaciones, bioturbación; slumps, estratíf. gradada



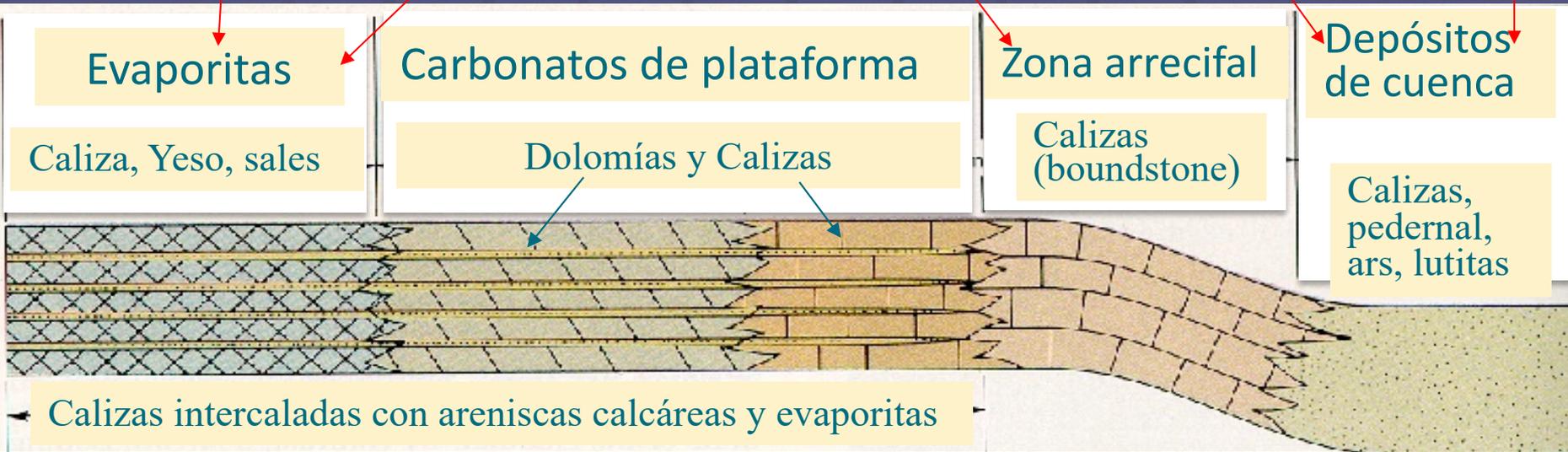
(b) Gypsum



(c) Halite



Chert



Grainstone (muchísima energía)

Mudstone (poca energía) a

Wakestone (mayor energía)



Boundstone

(muchísima energía)

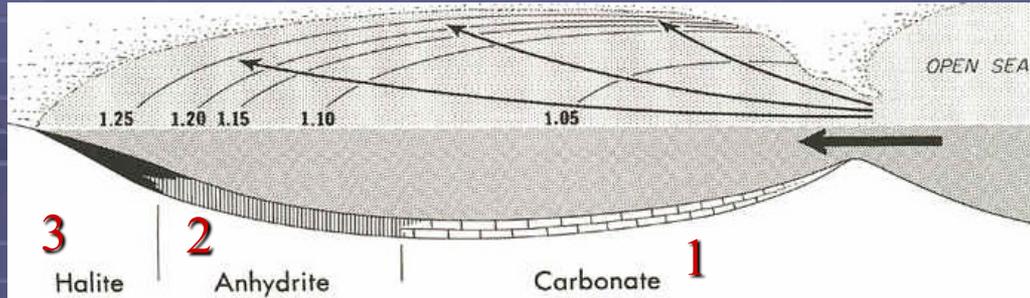


Mudstone (poca energía); a

Packstone (muchísima energía)



Salmueras: evaporitas



Orden de depósito conforme se incrementa evaporación:

1. Carbonatos de Ca y Mg
2. Yeso y anhidrita
3. Halita
4. Sales de K

Agente: evaporación, agua marina

Sitio geográfico: laguna, cuenca cerrada con poco aporte de terrígenos y/o clima desértico

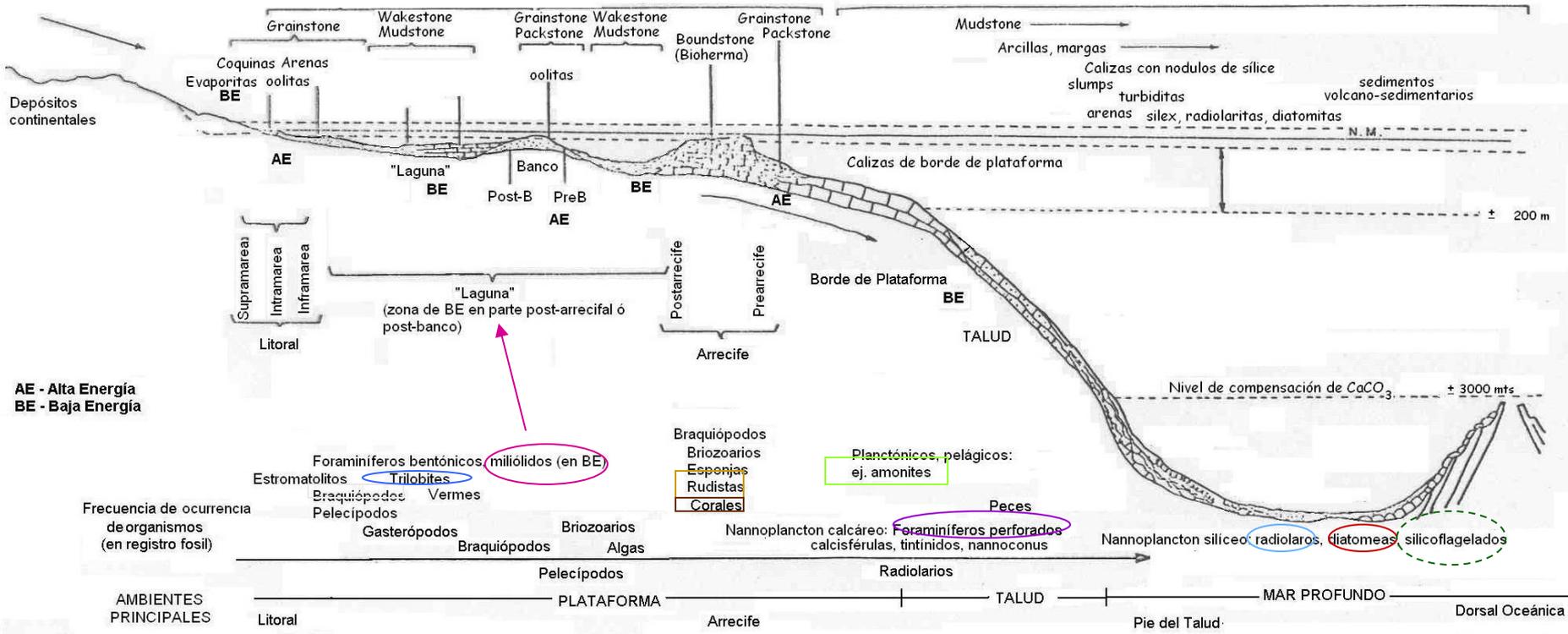
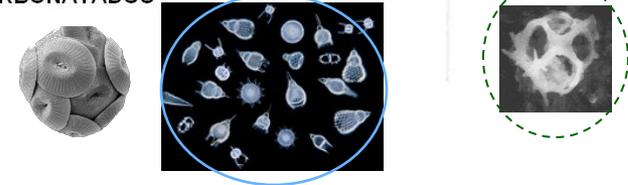
Sedimentos: Caliza cristalina, Dolomía, Yeso, anhidrita, halita, sales de potasio y otras



Estructuras Sedimentarias:
grietas de desecación, gotas de lluvias, huellas de cristales



TEXTURAS, FACIES Y PALEOCOLOGIA DE AMBIENTES MARINOS CARBONATADOS



Fósiles en ambientes de Carbonatos

Plataformas carbonatadas y arrecifes

Arrecifes: costeros, de borde de plataforma, atolones, de oportunidad

Agente: actividad orgánica (constructores de arrecifes), precipitación orgánica. Oleaje.

Requiere: luz, O₂, poco aporte de terrígenos

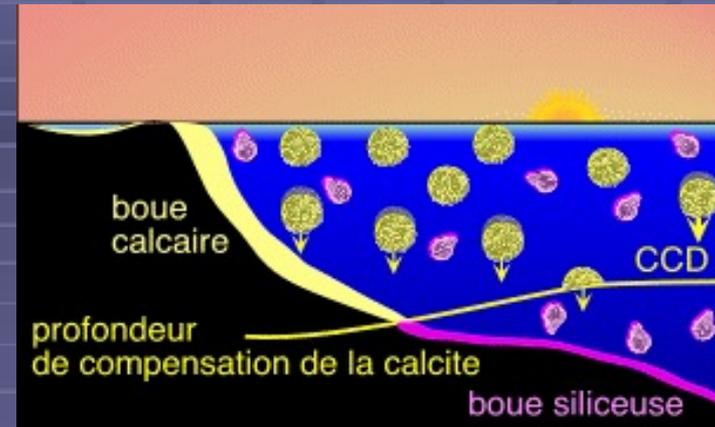
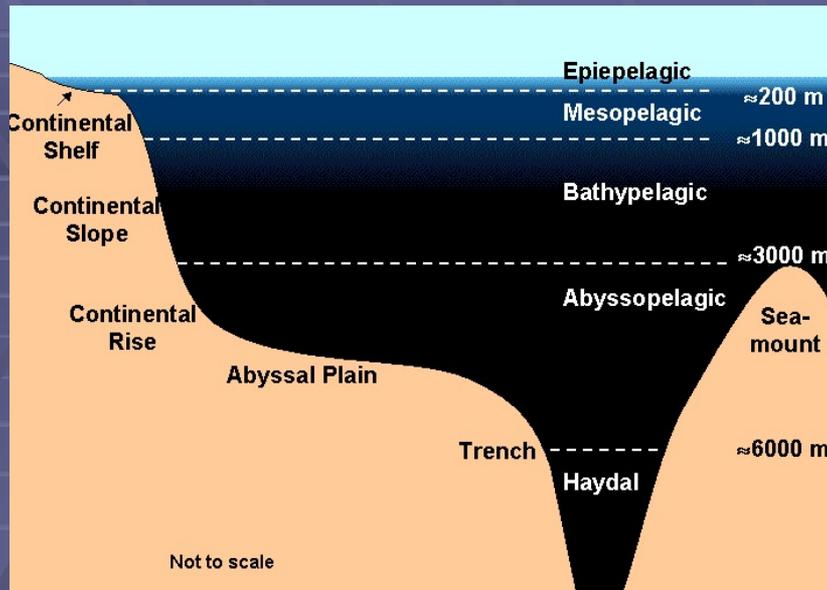


Sedimentos:
Restos de edificios orgánicos,
carbonatos, arenas y limos calcáreos



Bora Bora atoll, South Pacific

Nivel de Compensación de los Carbonatos



profundidades de la lisoclina y el CCD varían:
3.000 m a más de 5.000m

Los carbonatos se disuelven a partir de una profundidad determinada, la que varía dependiendo de la latitud ($^{\circ}$ T) de cada cuenca y el tiempo

Hay 2 niveles o profundidades de disolución (1) *lisoclina* nivel más somero a partir del cual se disuelven una gran parte de los carbonatos permaneciendo sin disolver los foraminíferos calcáreos más resistentes. (2) *Nivel de compensación de la calcita (CCD: Calcite Compensation Depth)*, en el que se disuelve todo el carbonato

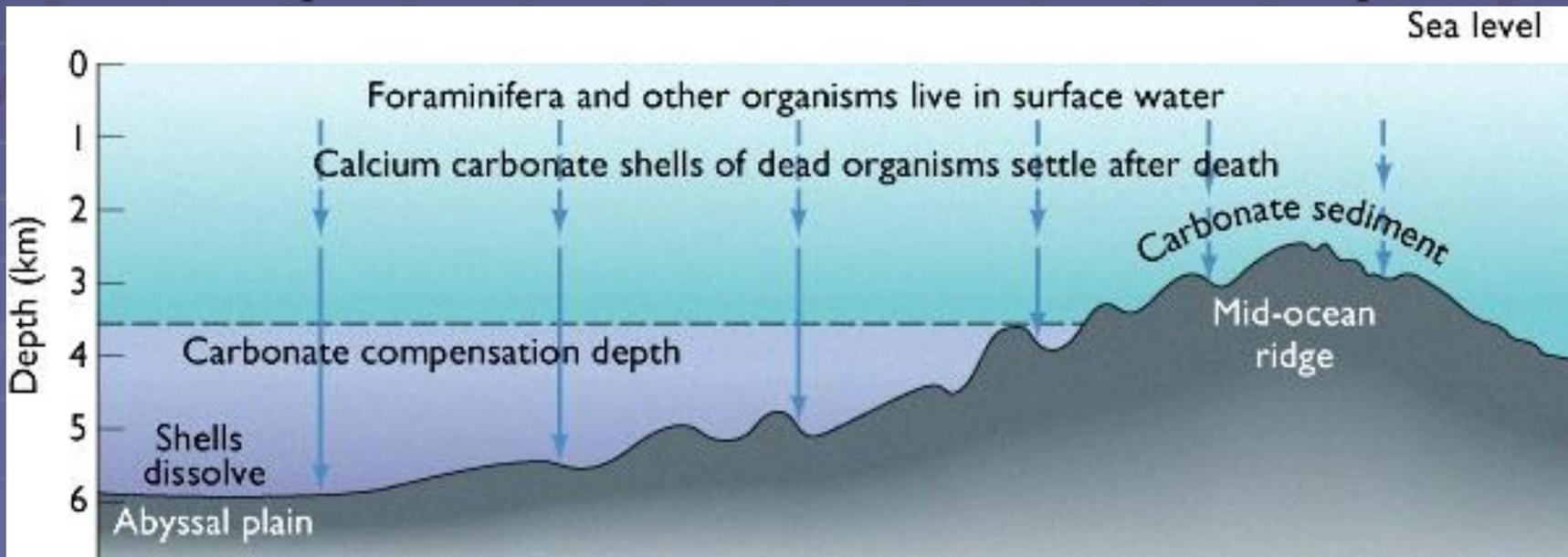
Mar profundo

Abanicos abisales, sedimentos pelágicos

Agente: precipitación y asentamiento de partículas finas y organismos (ya sea disueltos o en suspensión) del agua de mar

Depósito: lodo y arena en capas alternantes, lodo y arena calcáreos y/o silíceos, lavas y volcanoclasticos intercalados

ES: bloques exóticos, estratif. Grad, laminaciones, nodulos de pedernal



Organismos pelágicos y plantónicos, escasos bentónicos de aguas muy profundas. Calcáreos o silíceos, localmente organismos en simbiosis con sulfuros (vulc. submarino)