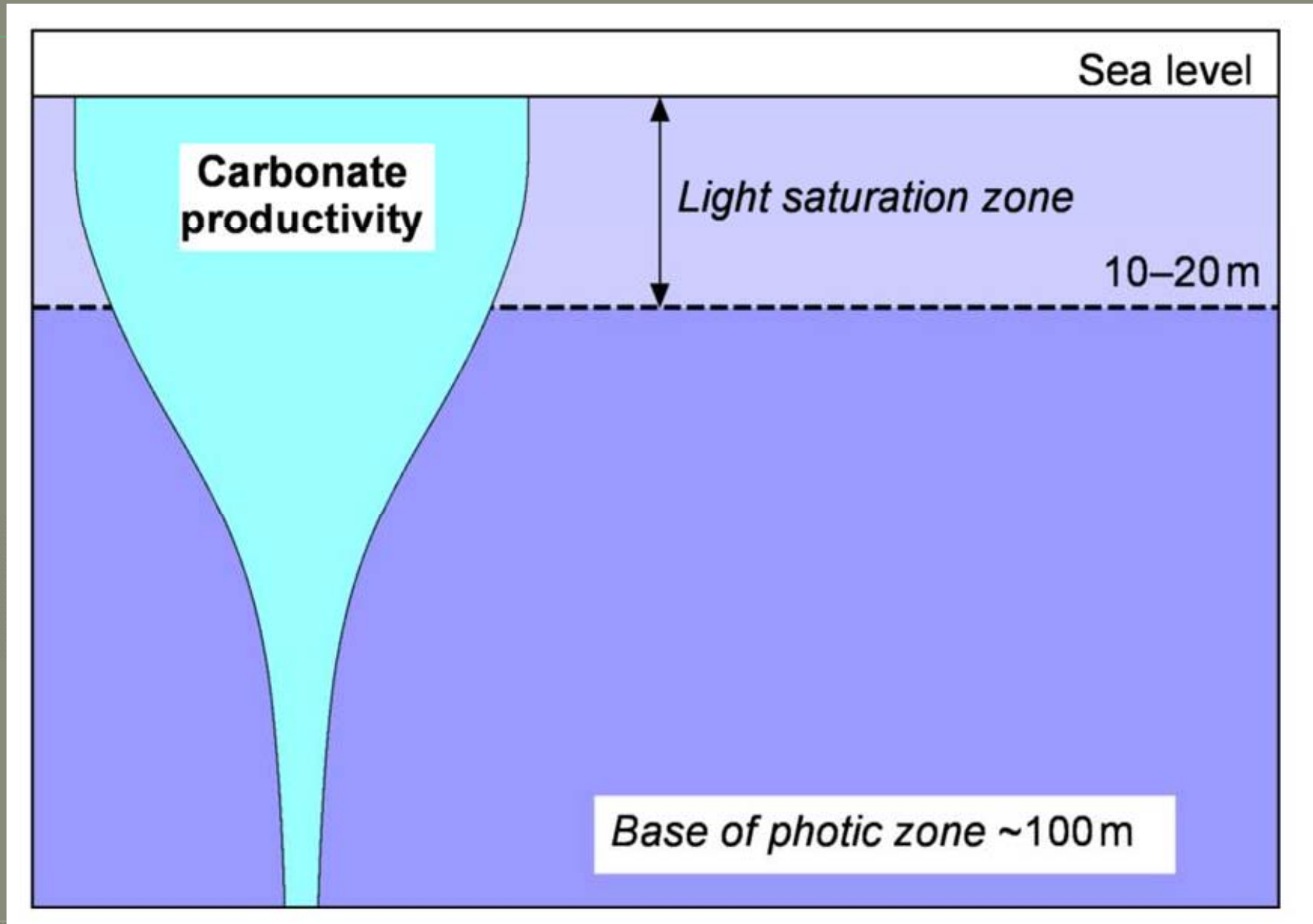


# Ambientes sedimentarios de mares carbonatados

*Cecilia I. Caballero Miranda*

# Factores que controlan la sedimentación de carbonatos

- + Ausencia de aporte de terrígenos
- + Aguas marinas someras



# Tipos de plataformas carbonatadas

## + Plataformas abiertas (sin barrera arrecifal)

Similar a rampa pero con talud

## + Plataformas con barrera arrecifal

## + Plataformas epeiricas

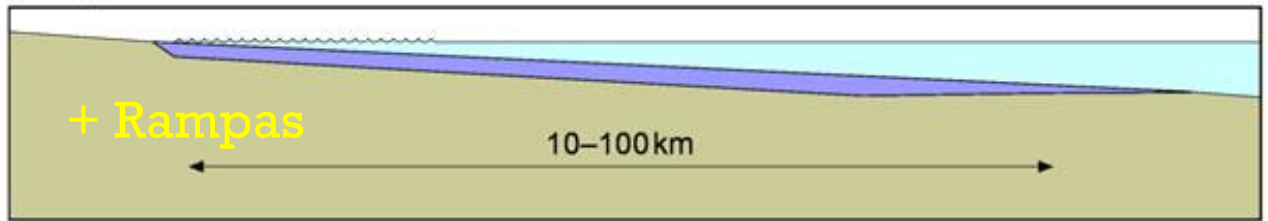
Similar a plataforma abierta pero de mayor extensión

## + Plataformas aisladas

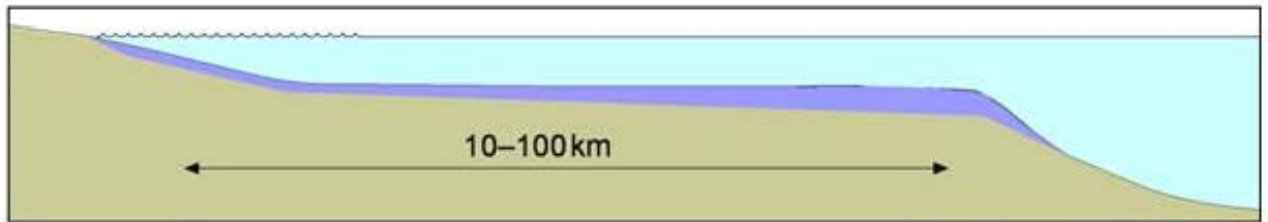
Similar a plataforma pero de corta extensión y discontinua, suelen tener barreras arrecifales (ej. Atolones)

Control: marco tectónico

Ramp



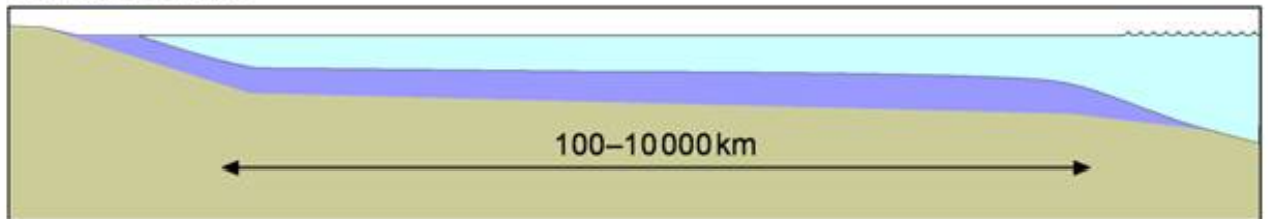
Non-rimmed shelf



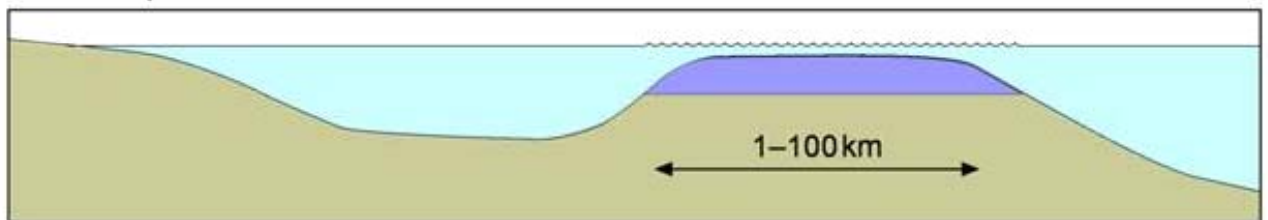
Rimmed shelf



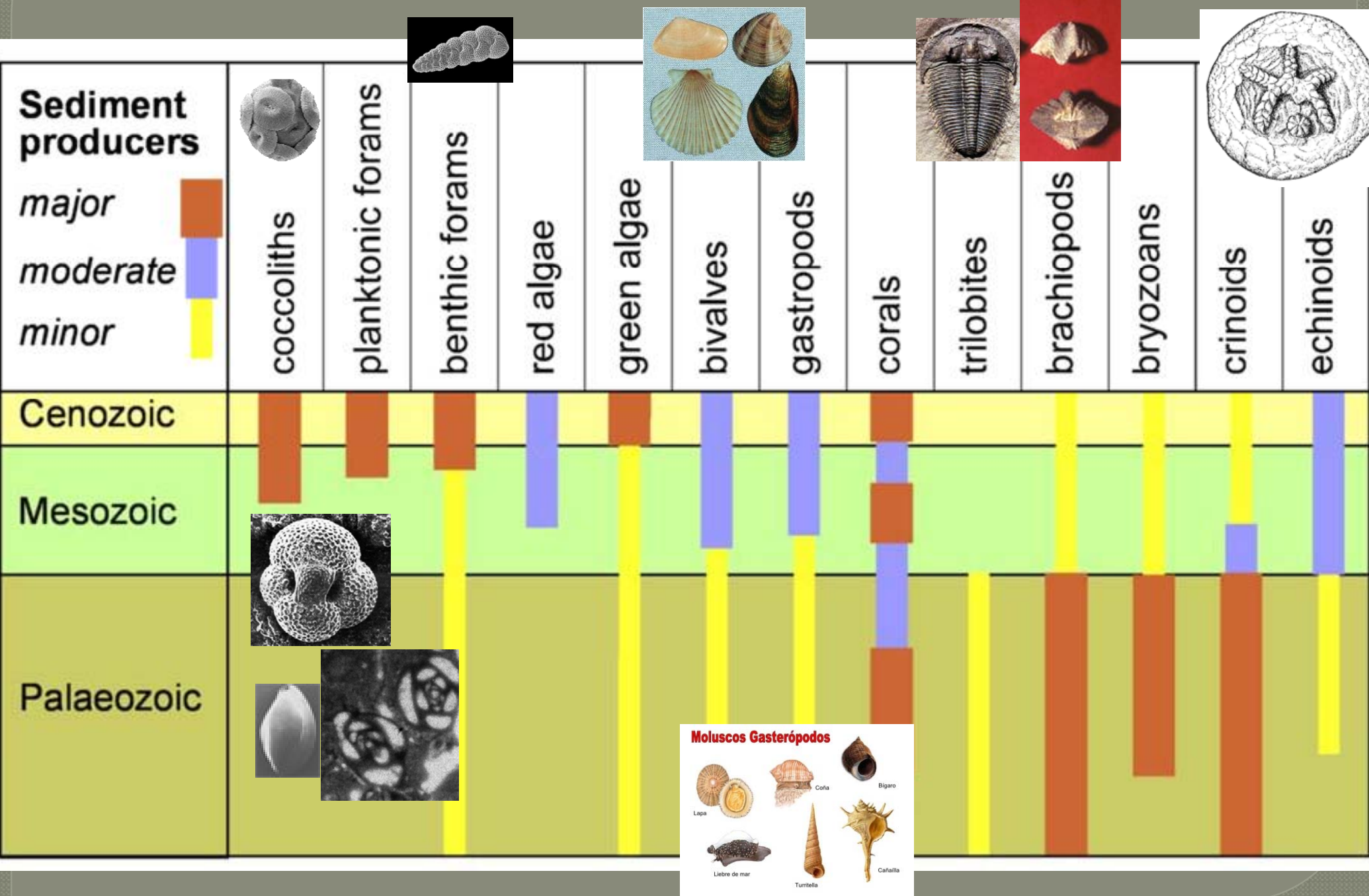
Epeiric platform



Isolated platform



# Organismos productores de carbonatos





Crinoides

Algas



Cábrico, Utah, USA



# Organismos productores y facies carbonatadas

El tipo de facies carbonatada depende y se define en gran medida por la biota productora, por lo que en diferentes tiempos geológicos mismos/similares ambientes han producido facies diferentes (vg.: la ausencia de conchas en tiempos precámbricos explica la carencia de bioclastos en facies carbonatadas de esos tiempos, ó similarmente, que estromatolitos ocuparan el lugar de las facies arrecifales modernas)

Las biofacies basadas organismos dependientes de la salinidad y temperatura son esenciales para identificación de ambientes carbonatados y sus respectivas facies. De esta forma se tienen:

**Chlorozoan:** asociaciones de corales, algas verdes y moluscos que viven en bajas latitudes, a  $T > 20^{\circ} \text{C}$  salinidad de 32-40 ‰ .

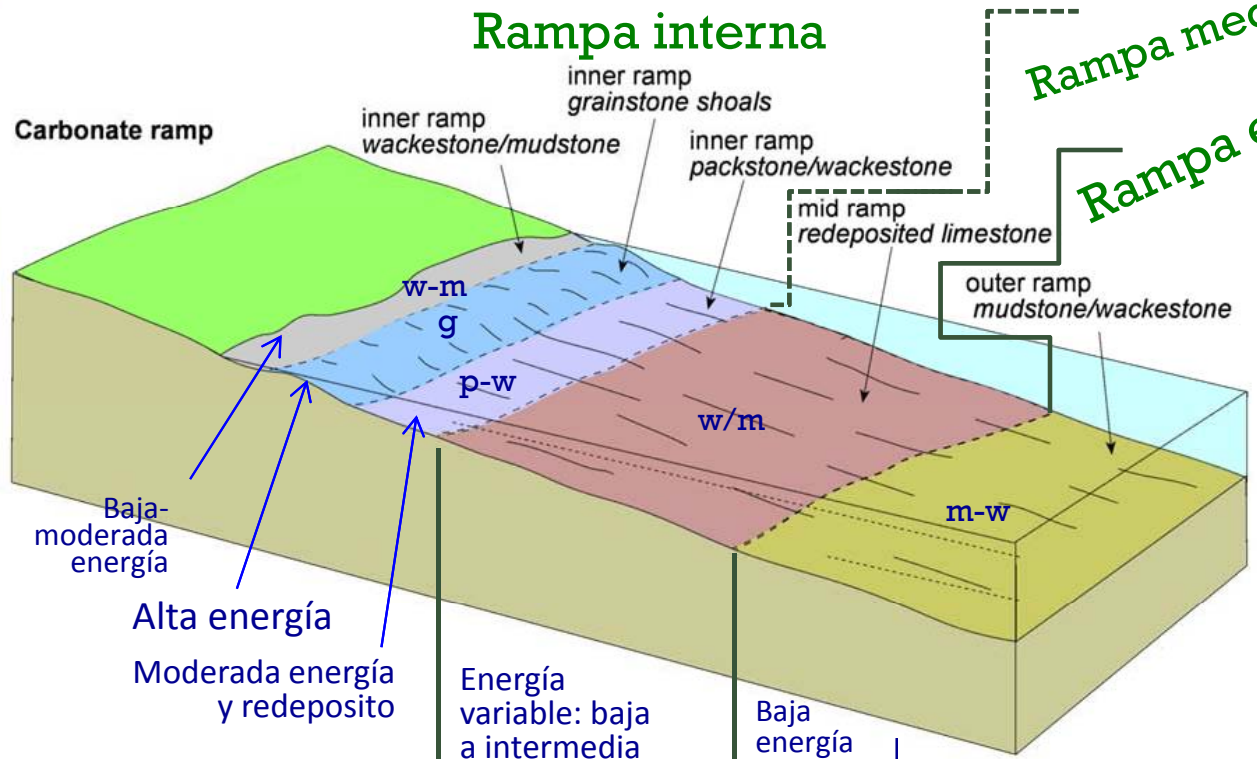
**Chloroalgal:** asociaciones de algas verdes (clorofitas) que viven en bajas latitudes en aguas de  $>$  salinidad de la que toleran los corales.

**Foramol:** asociaciones de bryozoarios, foraminíferos bentónicos, corales, moluscos selectos y algas rojas que viven en mares donde la  $T$  baja a menos de  $15^{\circ} \text{C}$  en los que ningún otro grano calcáreo se formaría.

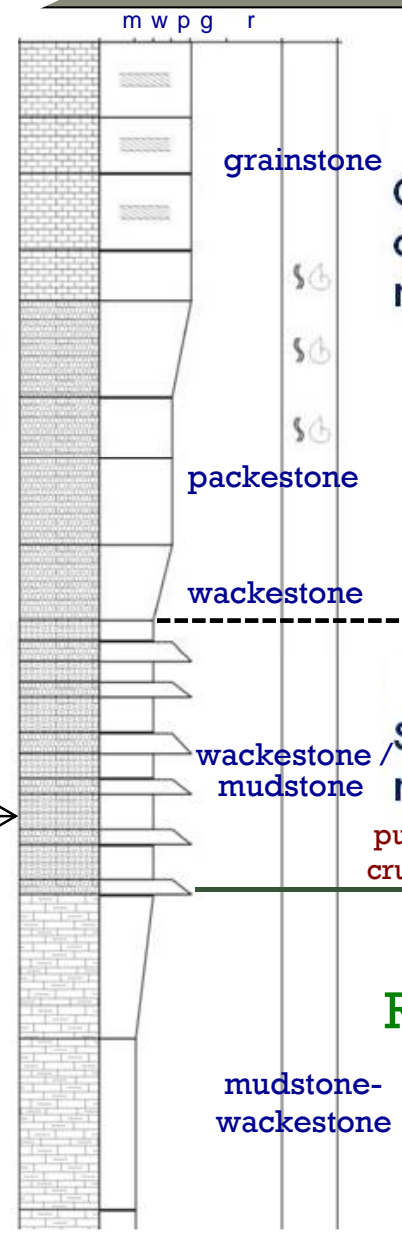
# Generalised facies distributions on carbonate platforms

## Distribución de facies

# + Rampas carbonatadas



m = mudstone  
w = wackestone  
p = packstone  
g = grainstone  
r = rudstone/  
boundstone



**Rampa interna**  
Grainstone shoals of oolite and/or bioclastic material

fósiles planctónicos y bentónicos y bioturbación. Es posible rizaduras. En facies de baja energía de planicie mareal puede haber grietas desecación y raíces

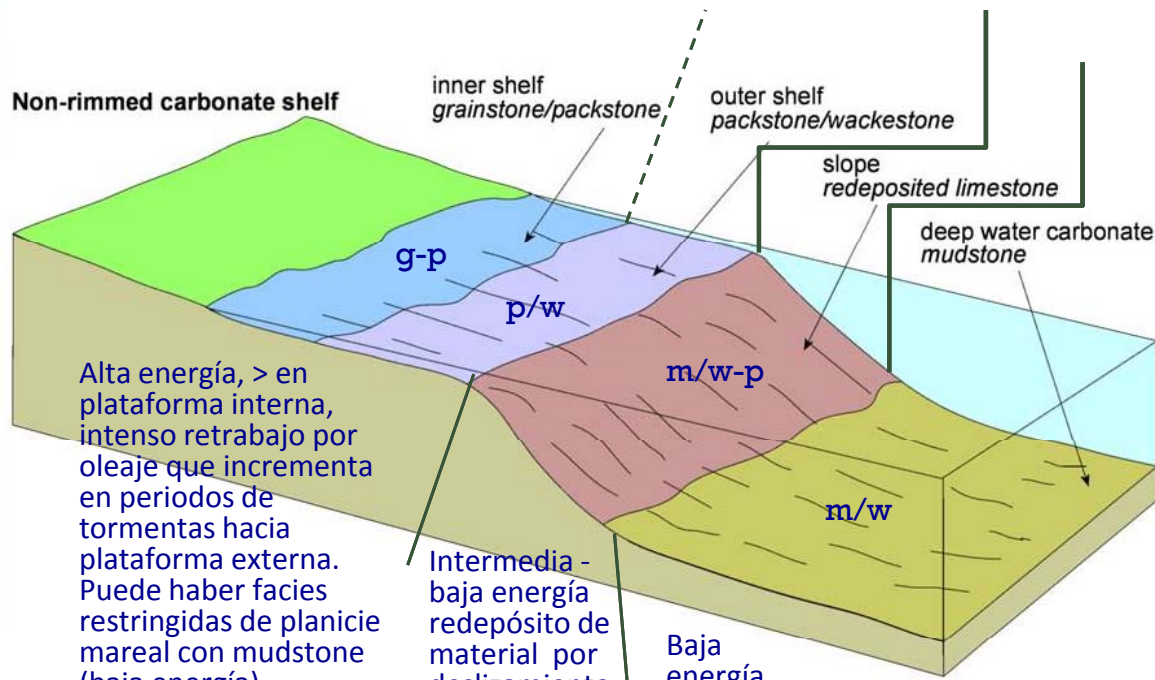
**Rampa media**  
Storm beds of redeposited sediment

puede haber estratificación cruzada hummocky

**Rampa externa**

10s met

# Distribución de facies



Alta energía, > en plataforma interna, intenso retrabajo por oleaje que incrementa en periodos de tormentas hacia plataforma externa. Puede haber facies restringidas de planicie mareal con mudstone (baja energía)

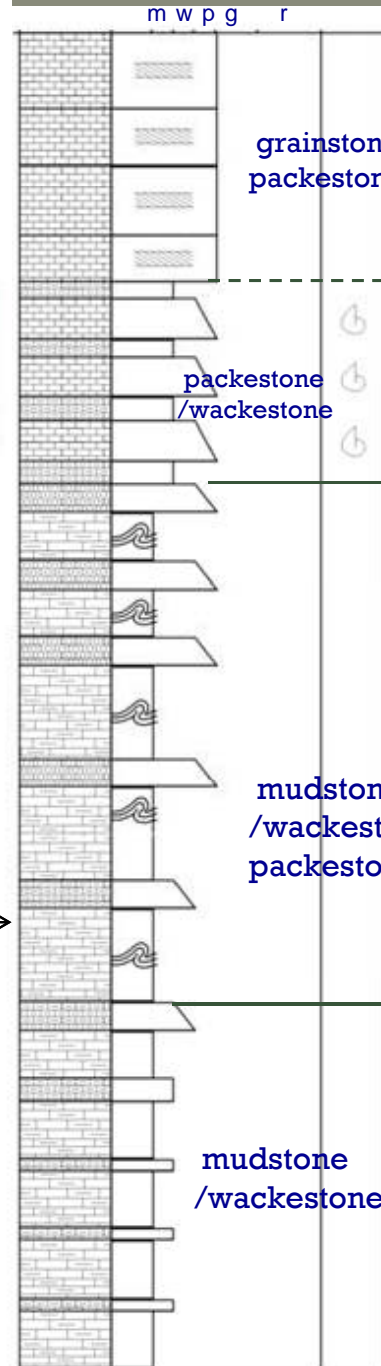
Intermedia - baja energía redepósito de material por deslizamiento, caídas, liquefacción de sedimentos y arrastre por corrientes

Baja energía ocasional redeposito por caídas de material del talud

10s metres

# + Plataforma abierta

m = mudstone  
w = wackestone  
p = packstone  
g = grainstone  
r = rudstone/  
boundstone



**Plataforma interna**  
grainstone

**shoals**  
puede haber rizaduras

fósiles planctónicos de mar abierto  
Puede haber Estratif.X hummocky

**Plataforma externa**  
*Borde de plataforma*

**Depósitos de talud**  
Slope deposits

Estratificación convoluta, slumps, fósiles planctónicos

**Depósitos de base del talud**

**Base of slope**

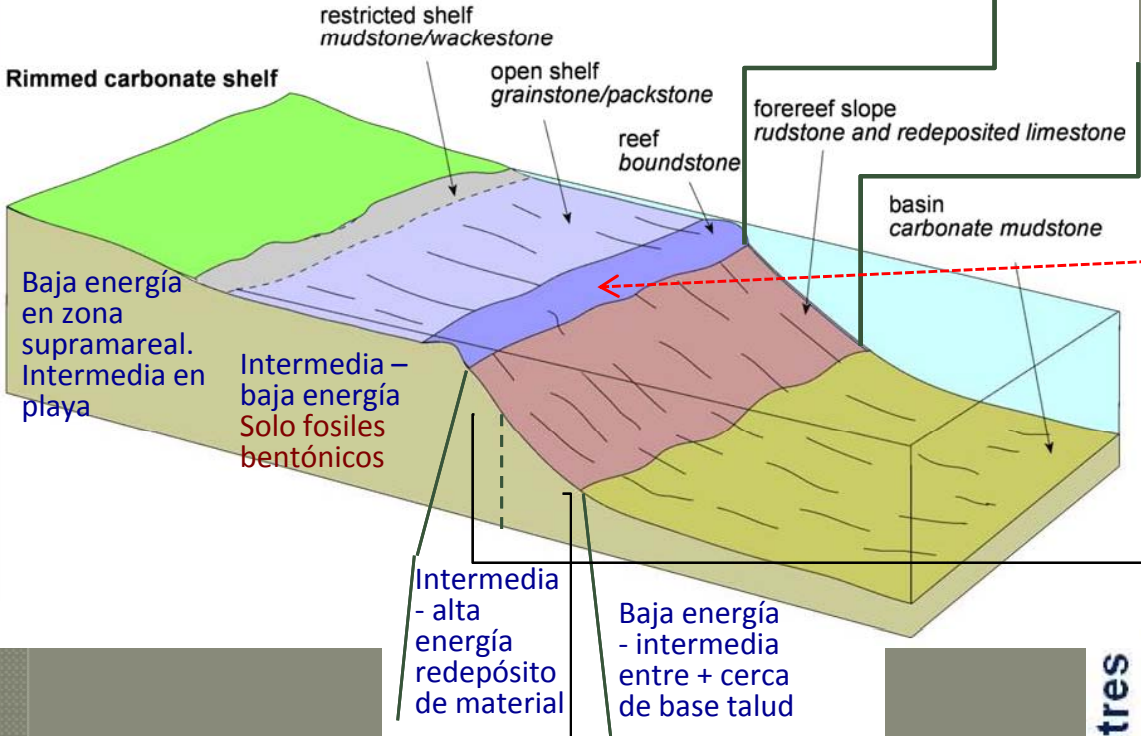
Puede haber secuencia bouma de turbiditas calcáreas, fósiles planctónicos



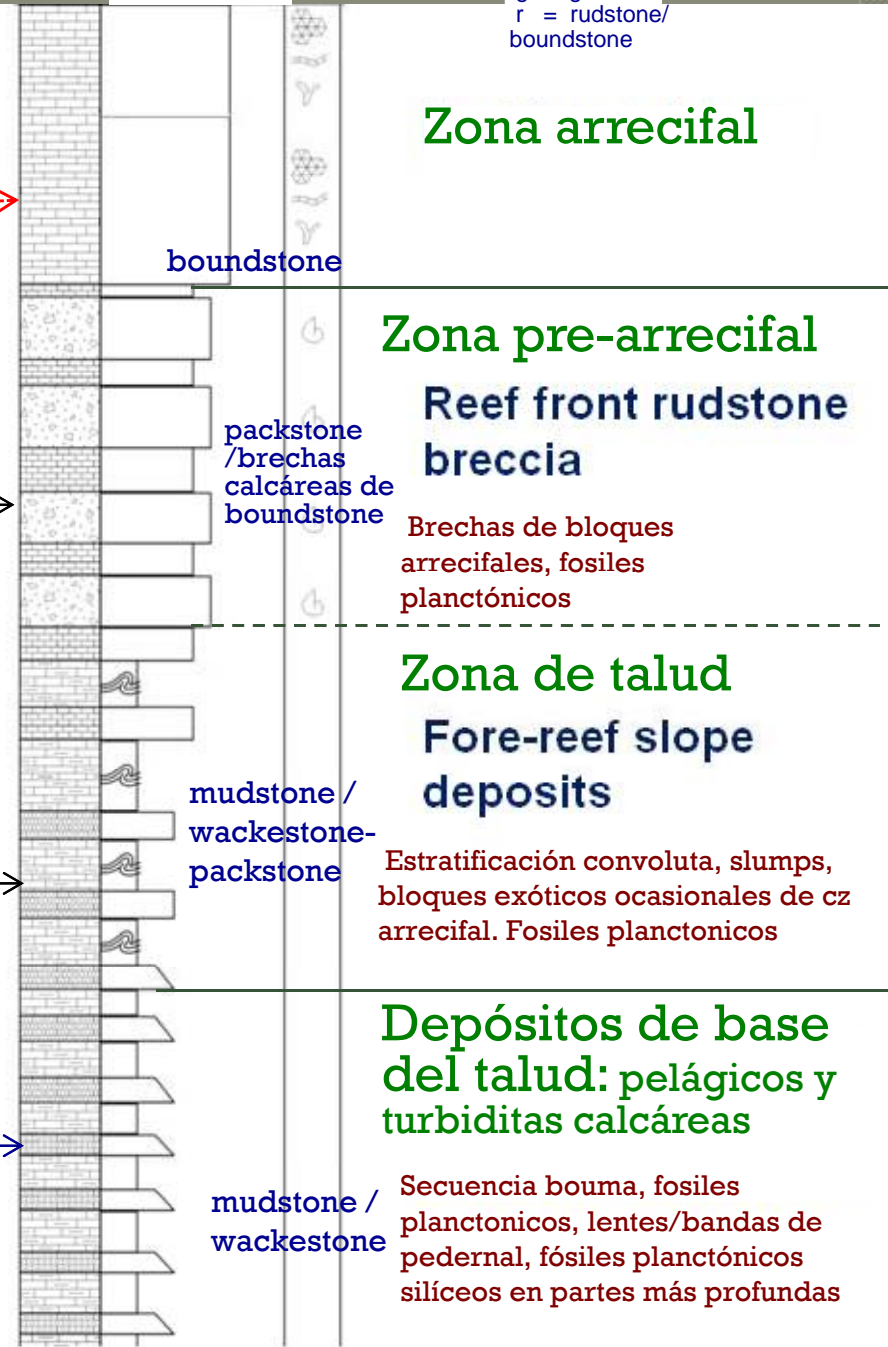
# Distribución de facies

# + Plataforma con barrera

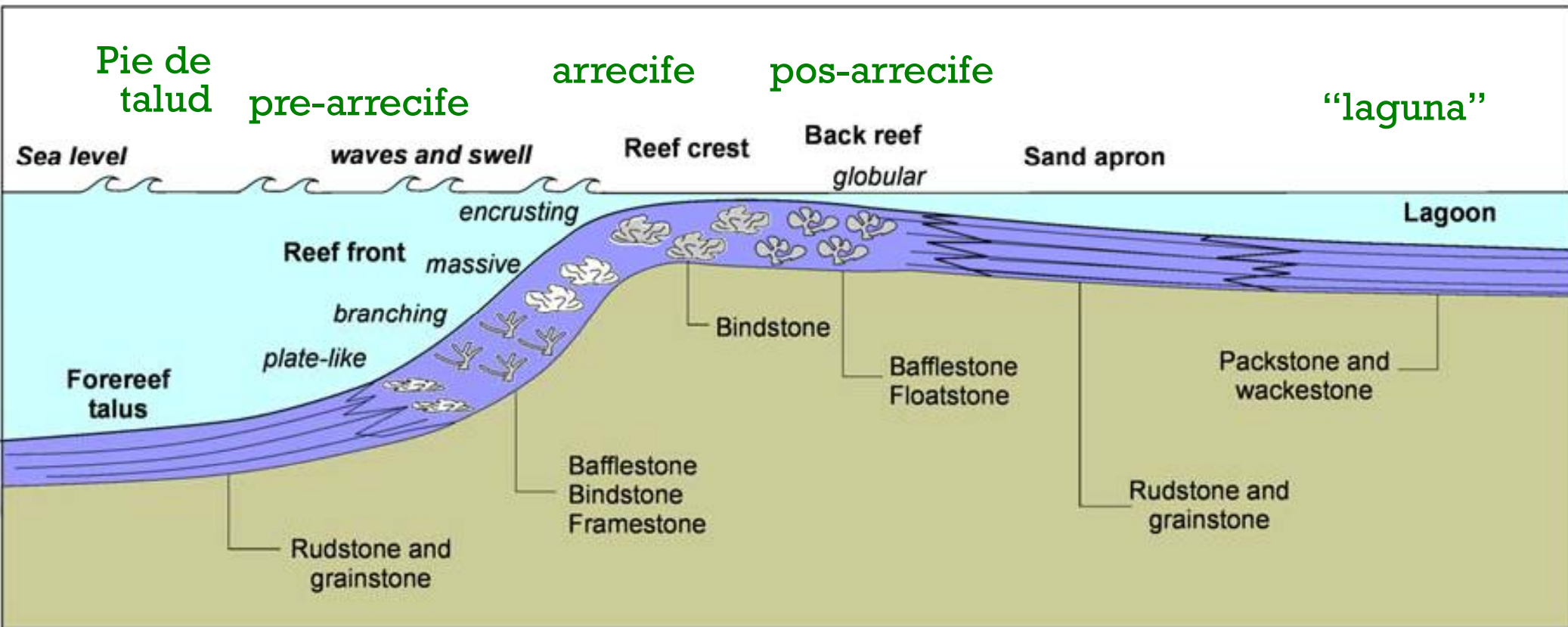
m = mudstone  
 w = wackestone  
 p = packstone  
 g = grainstone  
 r = rudstone/  
 boundstone



m w p g r



10s metres



**Facies de arrecife**

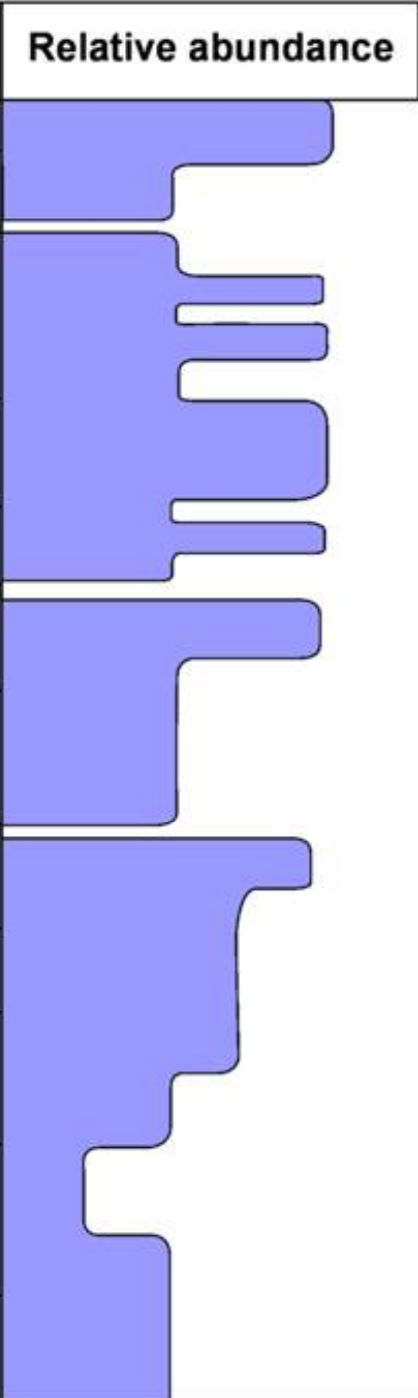


**pre-arrecife**



**Facies pos  
arrecifales**

# Type and abundance of carbonate reefs through time

Period	Relative abundance	Dominant skeletal elements of reefs
Neogene		Corals, algae
Palaeogene		Corals, algae
Cretaceous		Rudist bivalves, corals, stromatoporoids
Jurassic		Corals, sponges, stromatoporoids
Triassic		Corals, stromatoporoids
Permian		Algae, sponges, corals
Carboniferous		
Devonian		Corals, stromatoporoids
Silurian		
Ordovician		Corals, bryozoa, stromatoporoids
Cambrian		
Precambrian		Stromatolites

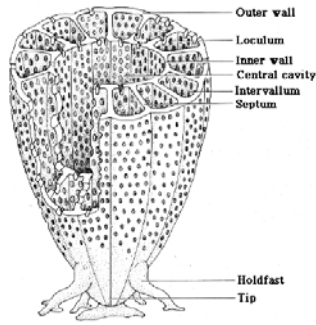
+ Rudistas



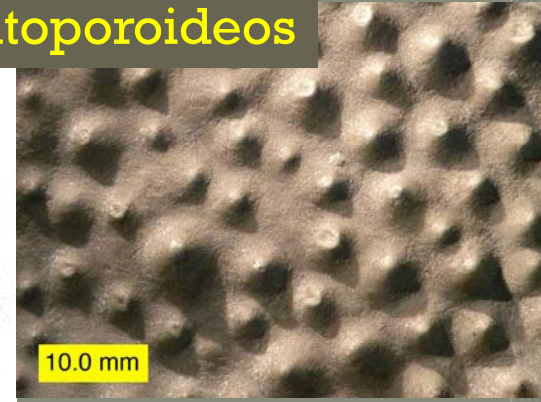
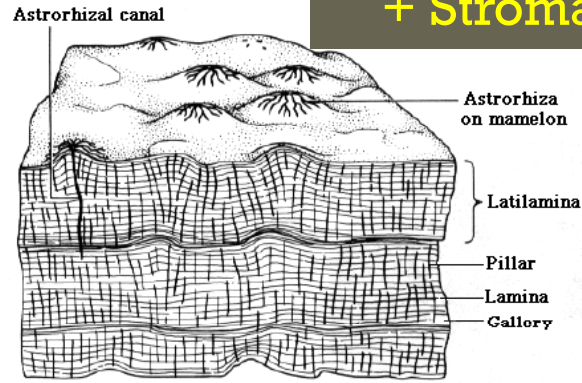
Fig. 486. Radiolites cor pastoris d'Orb.



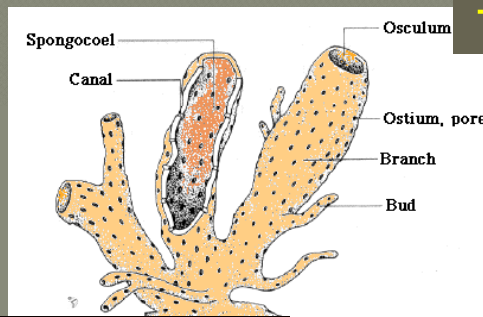
+ Arqueociatidos



+ Stromatoporoides



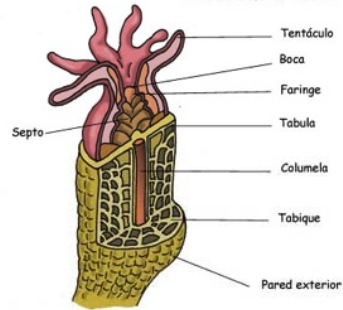
+ Esponjas



+ Corales



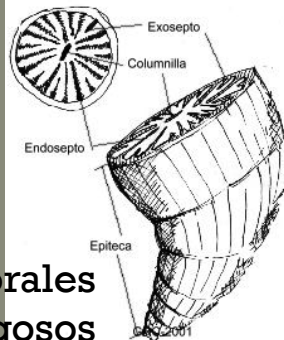
Anatomía interna de un coral



+ Briozoarios

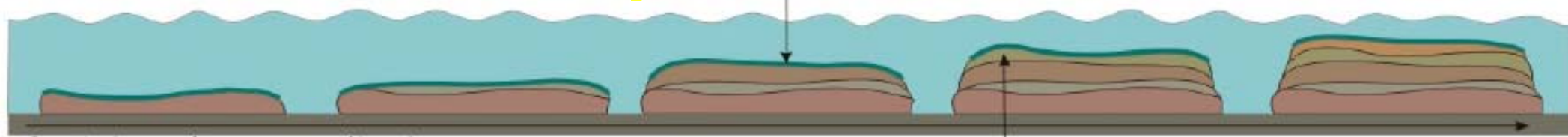


+ corales rugosos





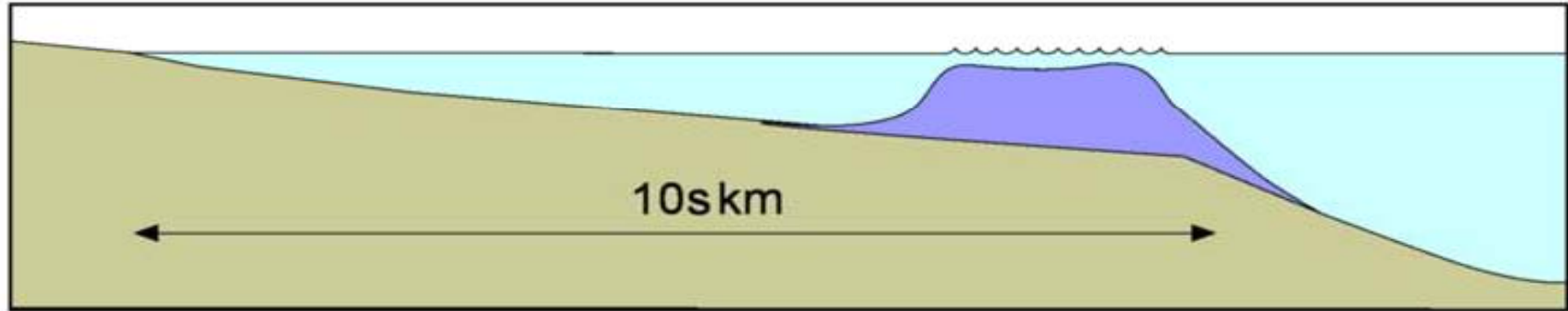
Arriba capas vivas de cianobacterias



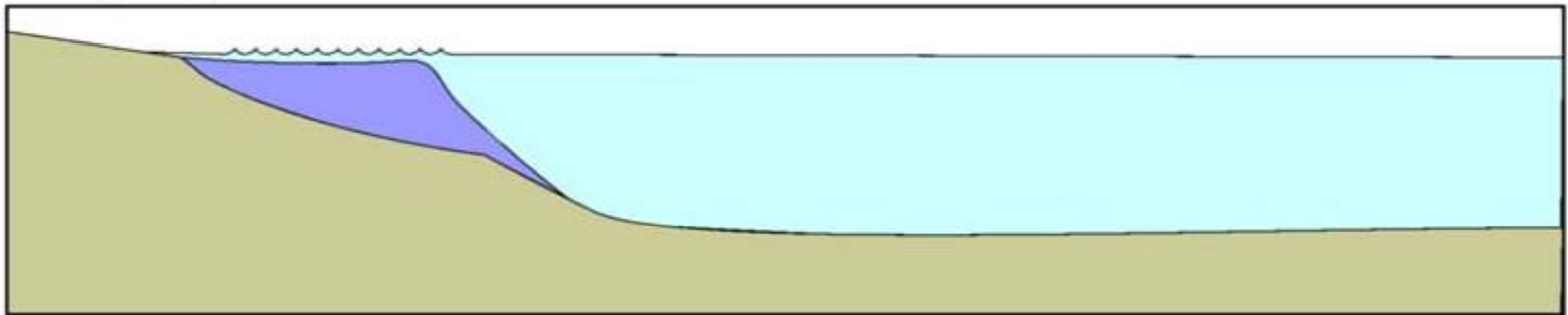
$\text{CaCO}_3$  crece hacia arriba por acumulación de bacterias muertas

# Tipos de arrecifes

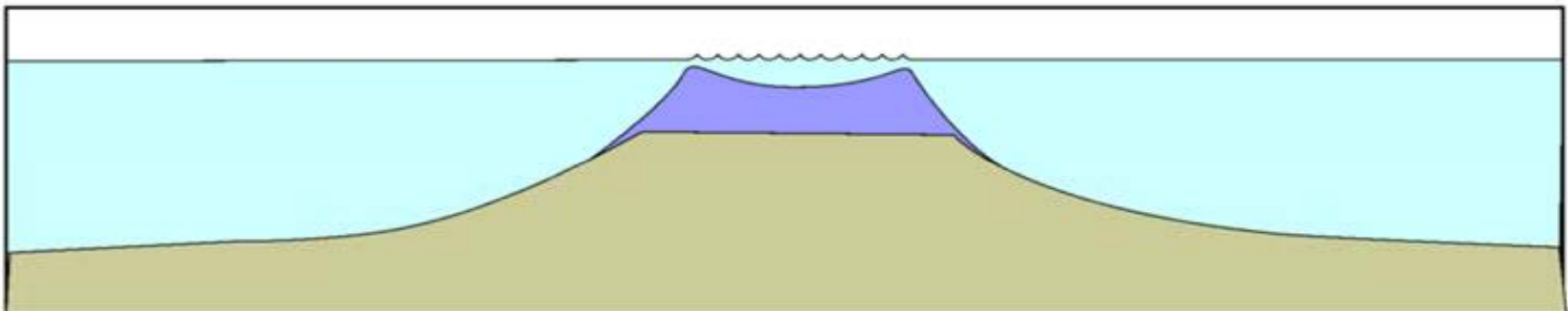
**Barrier reef**

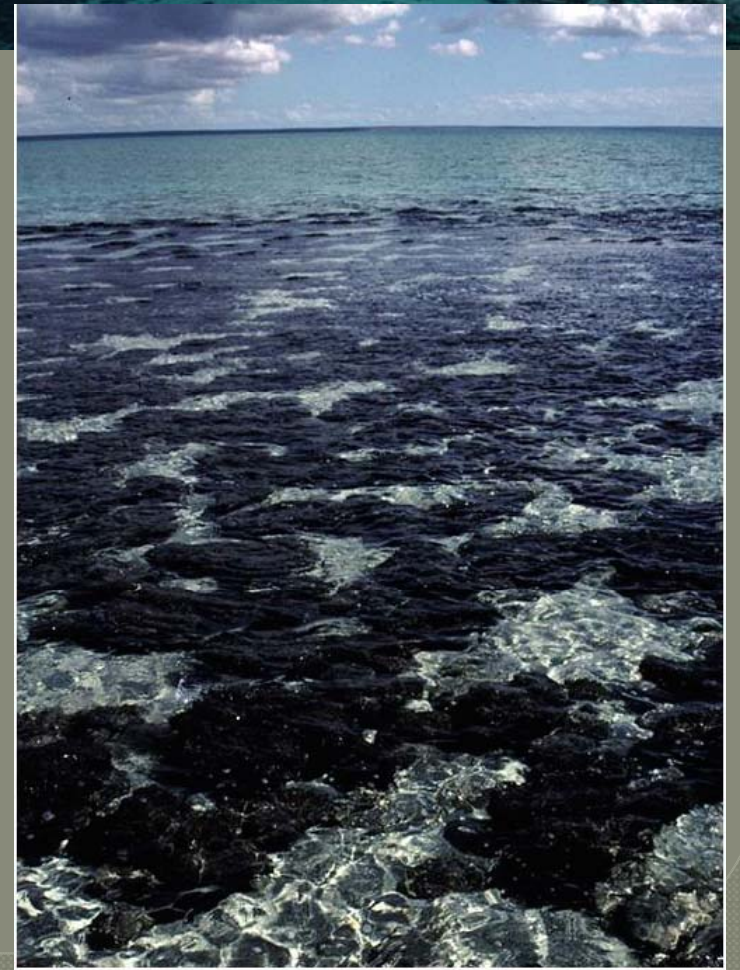


**Fringing reef**



**Patch reef**



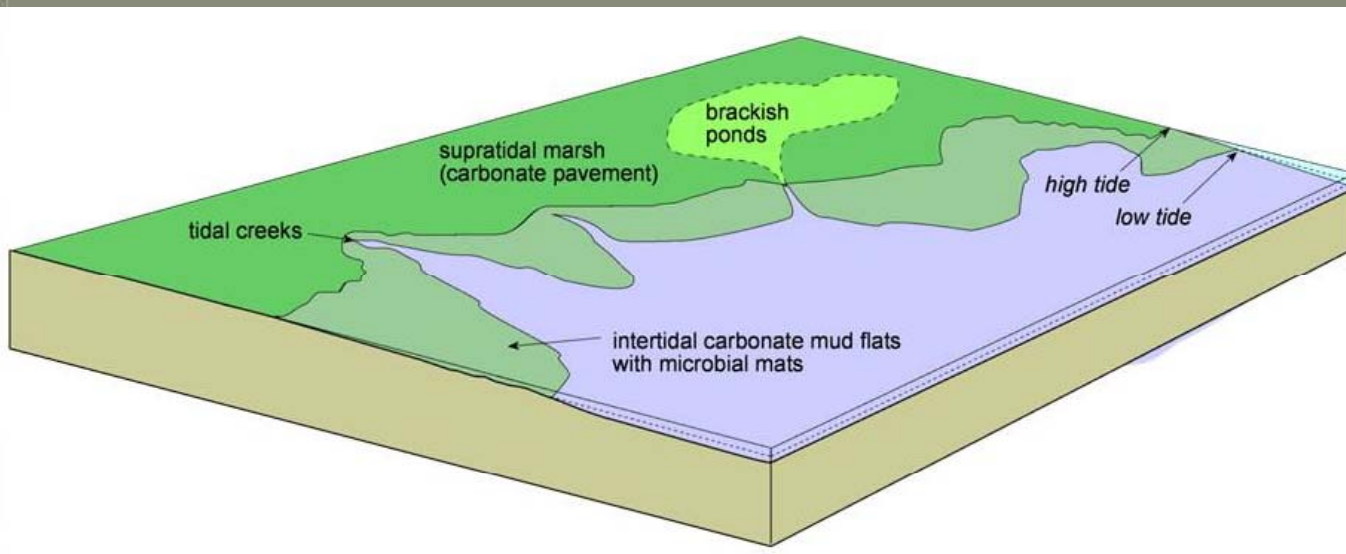




# Litorales carbonatados

Litorales carbonatados con zona intermareal desarrollada.

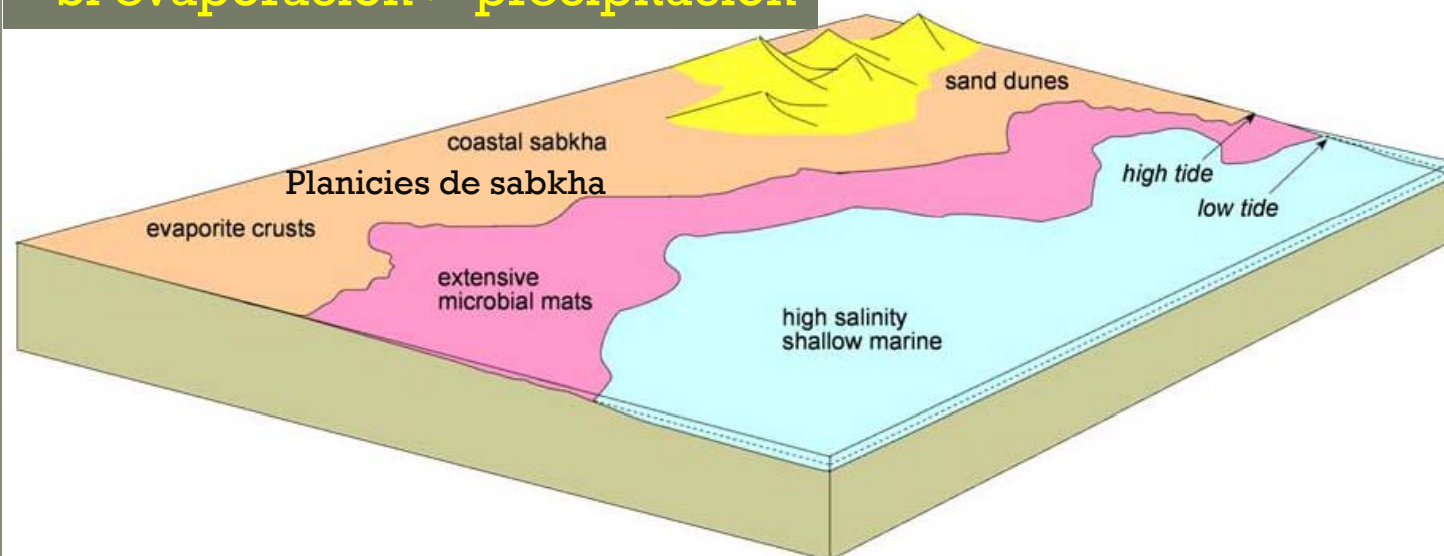
En climas cálidos  
húmedos-subhúmedos



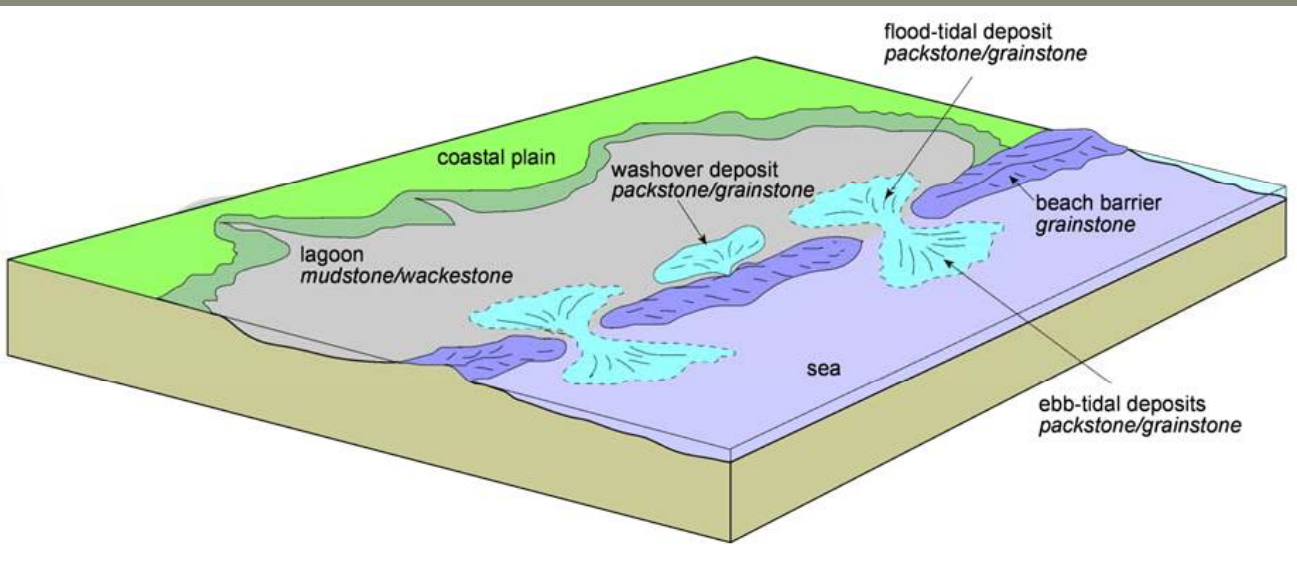
+ Algas microbiales.  
+ Cementación  
sindeposicional (eogenética)  
irregularmente desarrollada  
Esto produce estructuras  
“tepee”, cavidades  
fenestralas (por cementación  
en parches o debido a  
perforaciones y raíces) y de  
ojo de pájaro en lodos  
calcáreos

**Sabkhas:** áreas planas sin  
playa, ocasionalmente  
humedecidas por las mareas  
más altas donde se forman  
salmueras altamente  
concentradas y se deposita  
yeso y anhídrita, se forman  
costras superficiales

Si evaporación > precipitación



# Litorales carbonatados



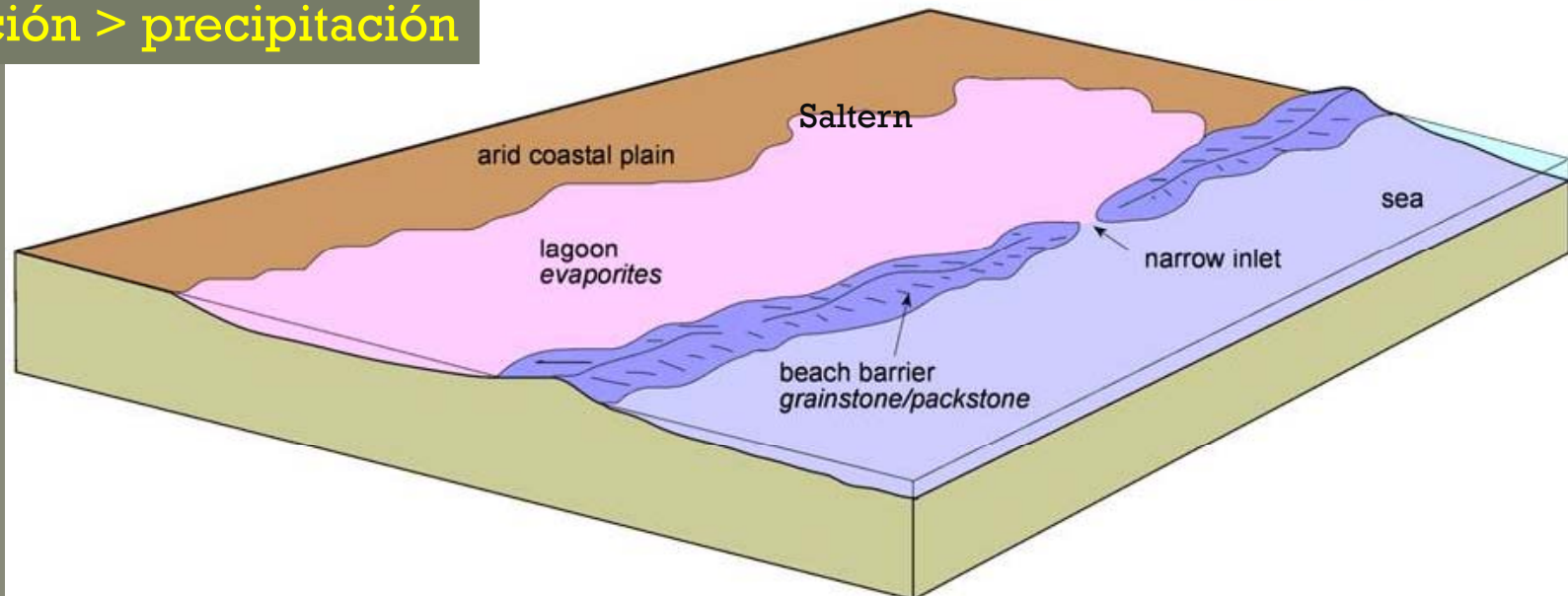
Litorales carbonatados con lagunas costeras por barra de islas



Nódulos de yeso en depósitos de sabkha

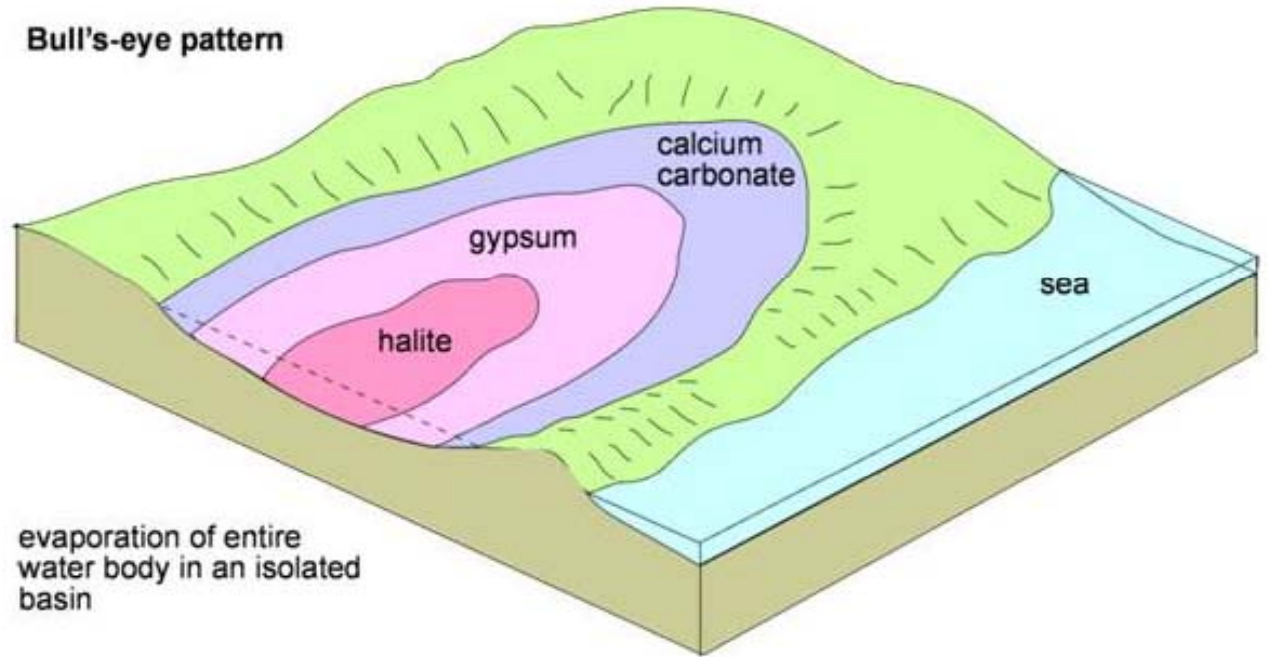
Si evaporación > precipitación

**Saltern:** áreas hipersalinas de aguas someras donde se depositan evaporitas estratificadas: yeso y halita



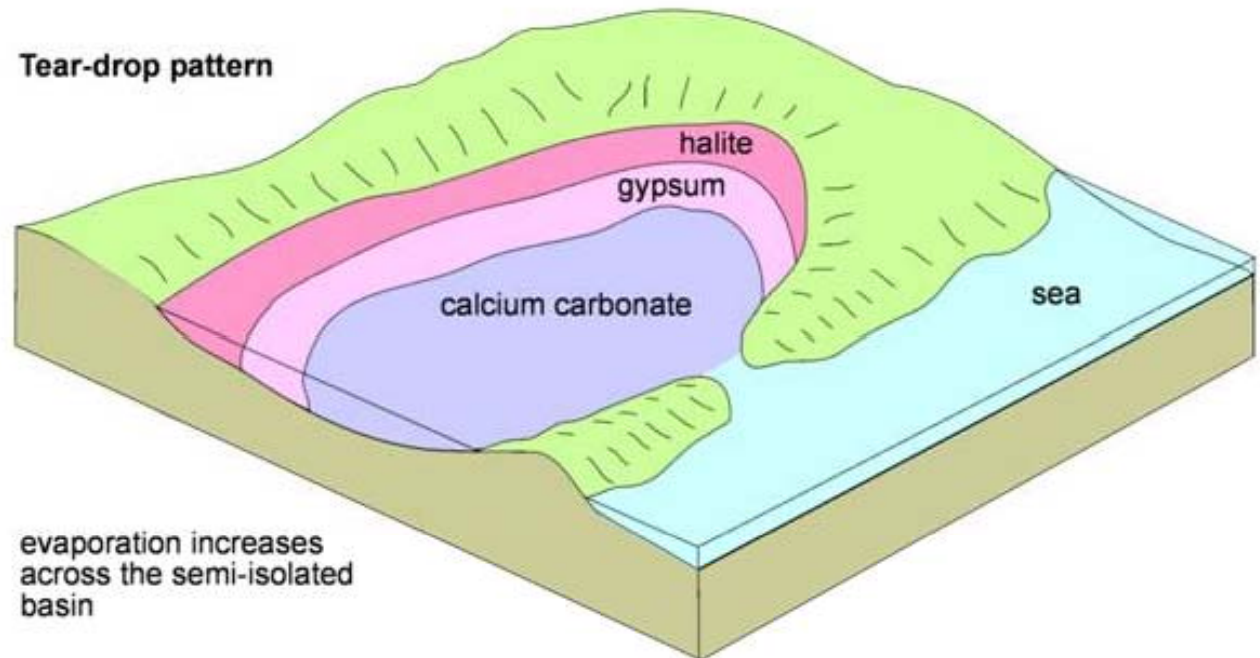
# Modelo de deposito en lagunas evaporíticas

**Bull's-eye pattern**



evaporation of entire  
water body in an isolated  
basin

**Tear-drop pattern**



evaporation increases  
across the semi-isolated  
basin

## Grandes cuencas evaporíticas con depósitos de gran espesor

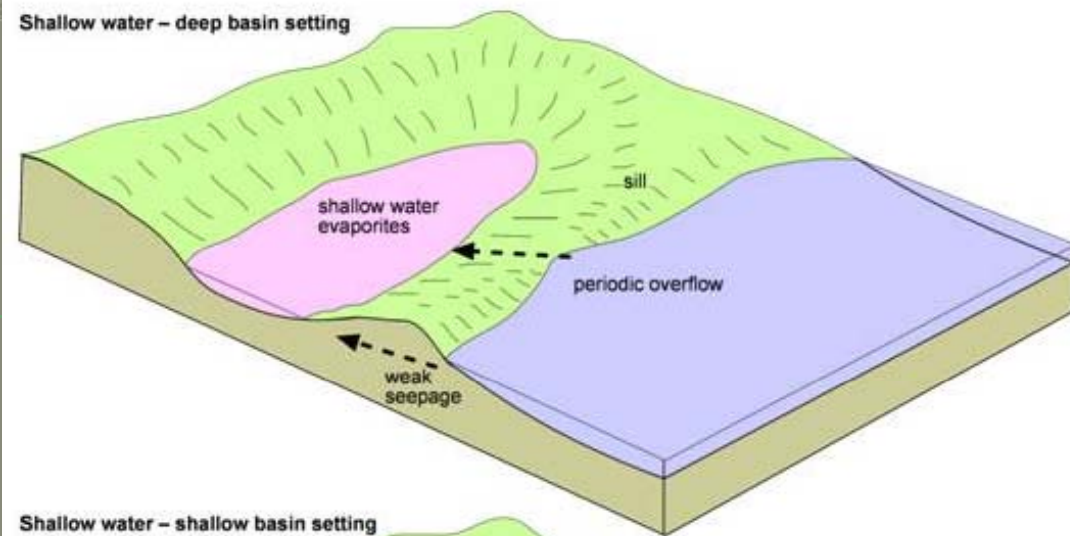
Para el depósito de 1m de halita se requiere la evaporación de una columna de agua de 75 m

Se forman por un gran cuerpo de agua que se aísla de la cuenca oceánica por: levantamientos, cambios en el nivel del mar o procesos tectónicos.

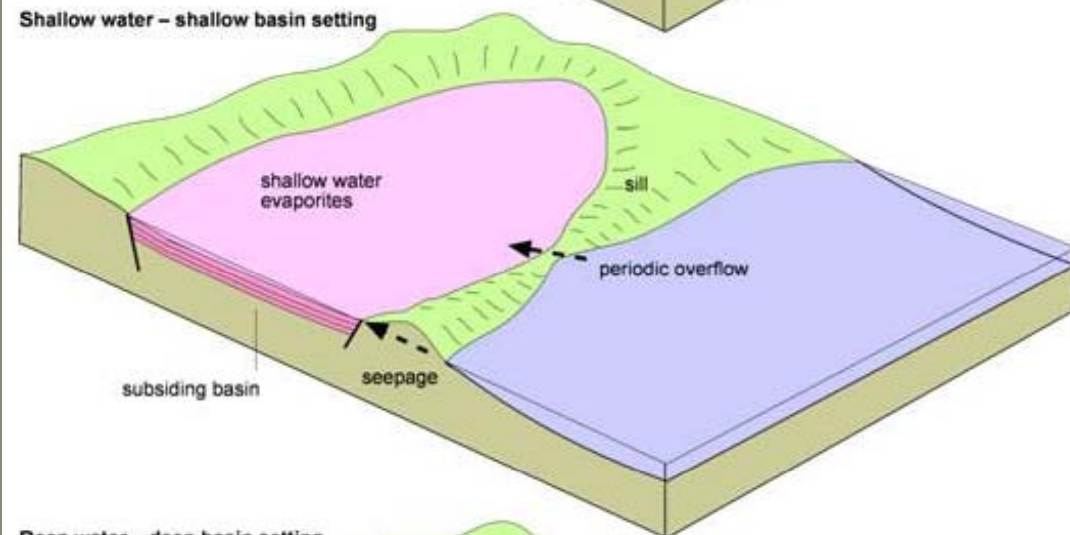
La acumulación de grandes espesores se puede explicar por:

- + Una cuenca profunda a un nivel mas bajo que el nm que se rellena a intervalos.
- + Una cuenca somera con subsidencia por procesos tectónicos
- + Una cuenca profunda con agua hipersalina con deposito de evaporitas en sus márgenes, las cuáles son retrabajadas por gravedad y llevadas al fondo de la cuenca.

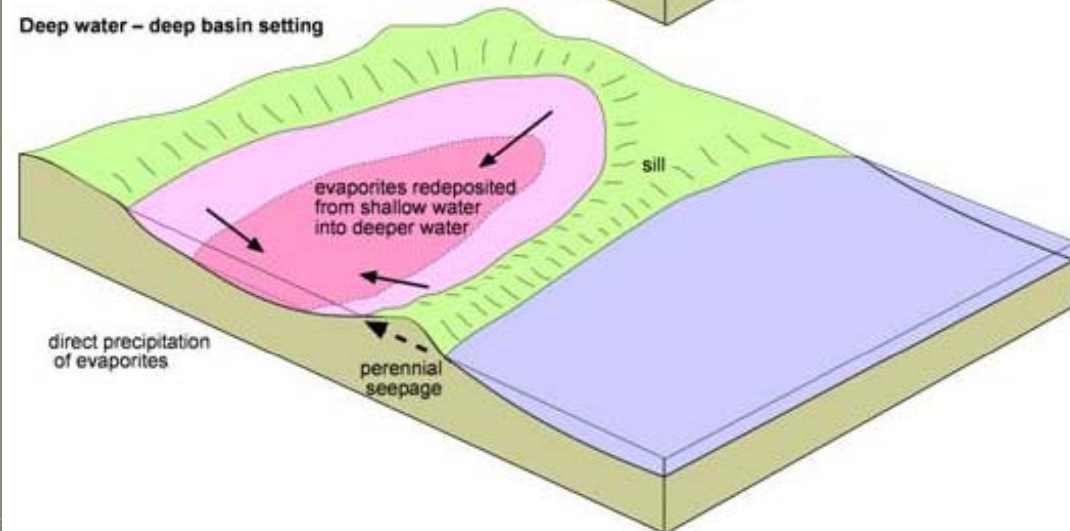
Shallow water – deep basin setting



Shallow water – shallow basin setting



Deep water – deep basin setting



# Imágenes tomadas de:

- G. Nichols., 2009. **Sedimentology and Stratigraphy**. Wiley-Blackwell 2nd. Edition
- <http://kumip.res.ku.edu/cambrianlife/Utah-Algae.html>  
Division of Invertebrate Paleontology, Univ. of Kansas Natural History Museum
- <http://www.trilobites.info/galptychopariida.htm>
- <https://www.isgs.illinois.edu/outreach/geology-resources/bryozoan>  
<https://www.isgs.illinois.edu/outreach/geology-resources/echinoderms>  
Illinois State Geological Survey
- <http://www.paleomania.com/album-321454.html> (blog)