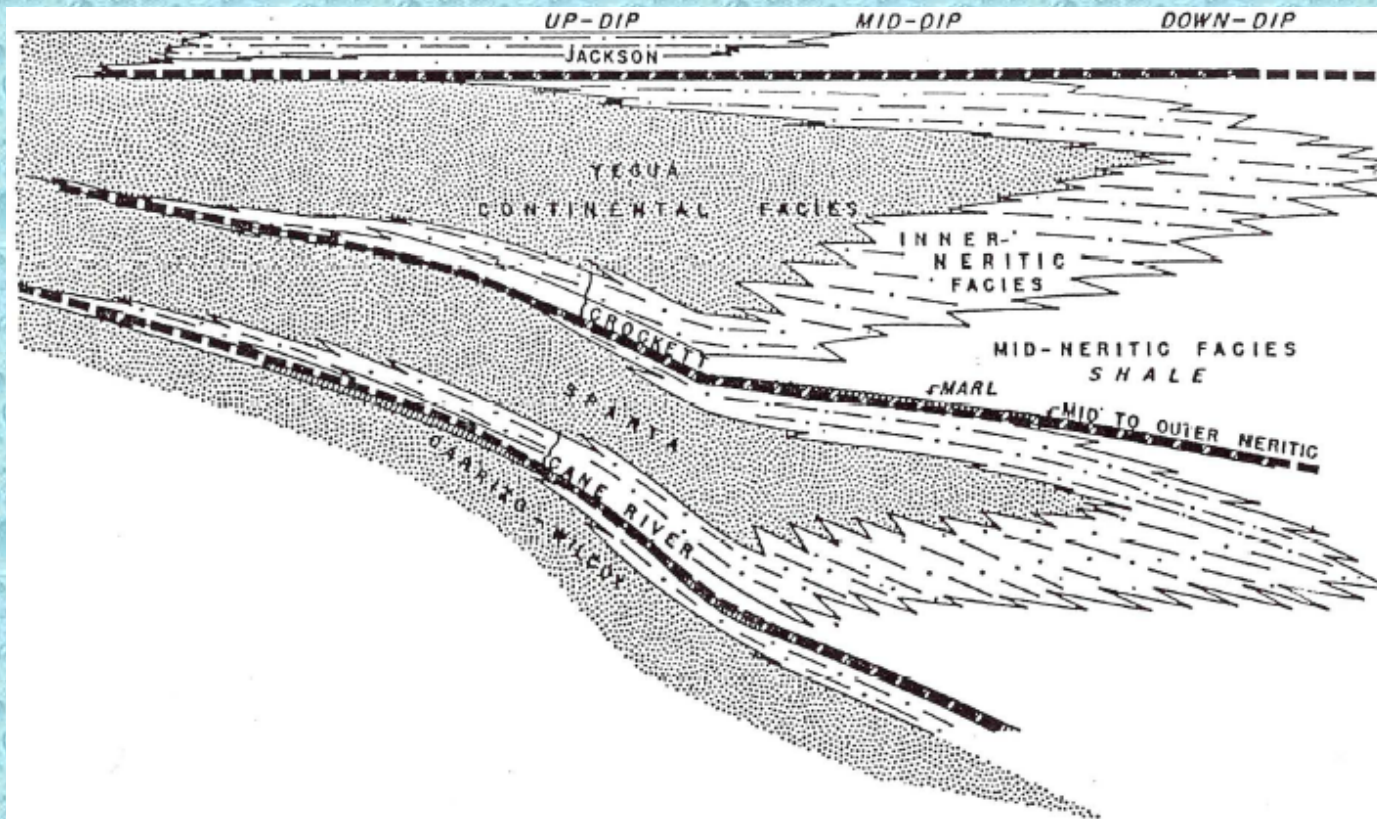


CICLOS DE VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR



CICLOS DE VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR

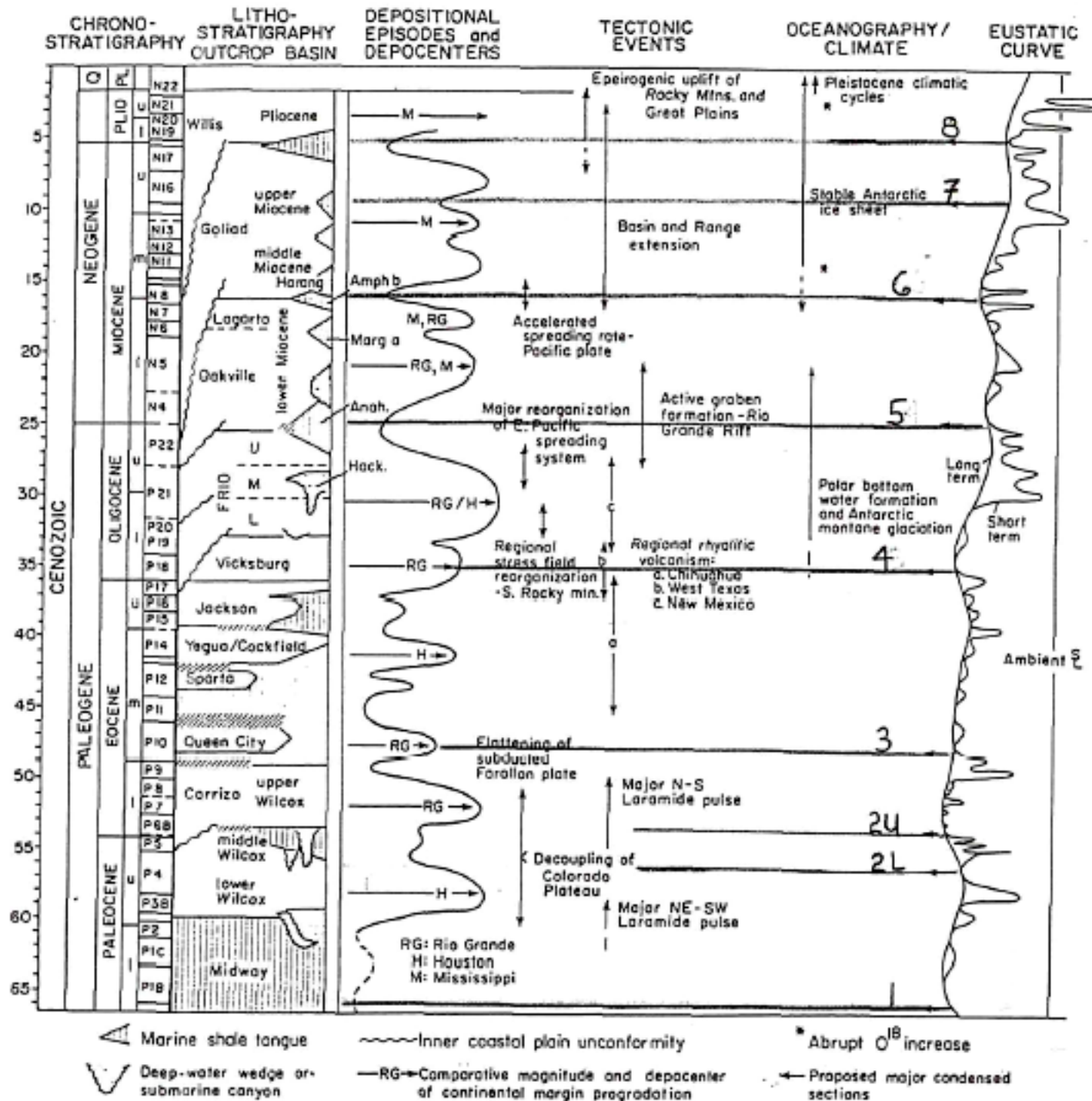
OBJETIVO

- **Conocer las causas por las que ocurren los cambios del nivel del mar y los procesos geológicos asociados que se relacionan con secuencias sedimentarias que contienen yacimientos de interés económico.**

FLUCTUACIONES DEL NIVEL DEL MAR

- La existencia de fluctuaciones del nivel marino fue reconocida ya en el siglo pasado por D'Orbigny, quien definió los pisos como unidades delimitadas por discordancias. Este autor consideraba que las discordancias correspondían a cambios globales del nivel del mar y que cada piso era depositado durante un ciclo de transgresión-regresión.
- Suess, quien apoyaba esta globalidad, fue el primero en introducir el término "eustatismo" para indicar las fluctuaciones generalizadas: como por ejemplo la transgresión del Cenomaniano y la regresión del Mastrichtiano, ligadas a los hundimientos de las cuencas (movimientos eustáticos negativos) o a la acumulación de sedimentos (movimientos eustáticos positivos).
- En los últimos años el desarrollo de la estratigrafía secuencial, sísmica y el análisis de las facies, volvió a encender el debate sobre la globalidad de las fluctuaciones marinas.

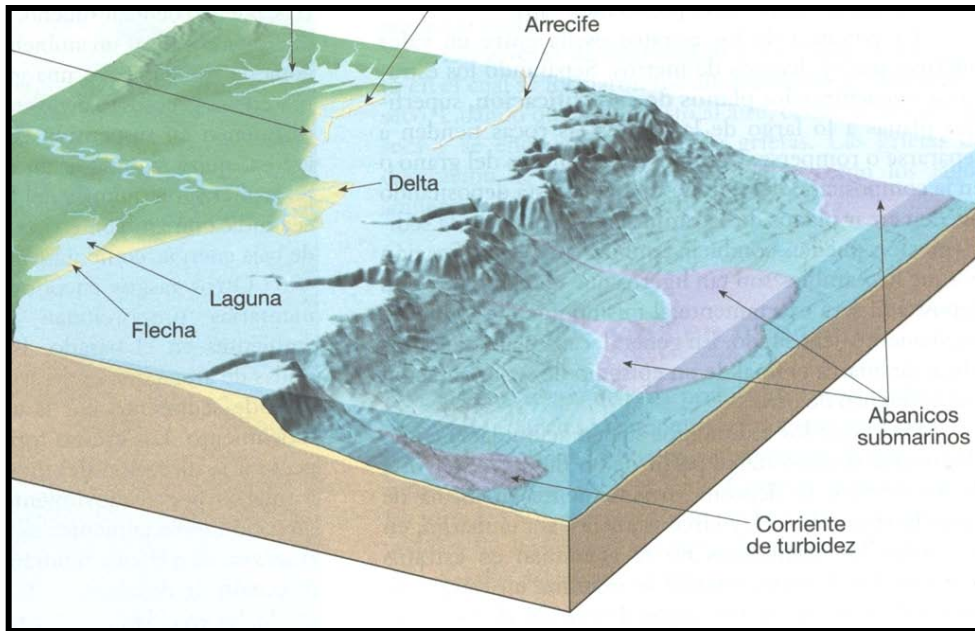
				Danian
				Maastrichtian
				Campanian
				Santonian
			Upper	Coniacian
				Turonian
				Cenomanian
				Albian
				Aptian
			Lower	Barremian
				Hauterivian
				Valanginian
				Berriasian



FLUCTUACIONES DEL NIVEL DEL MAR

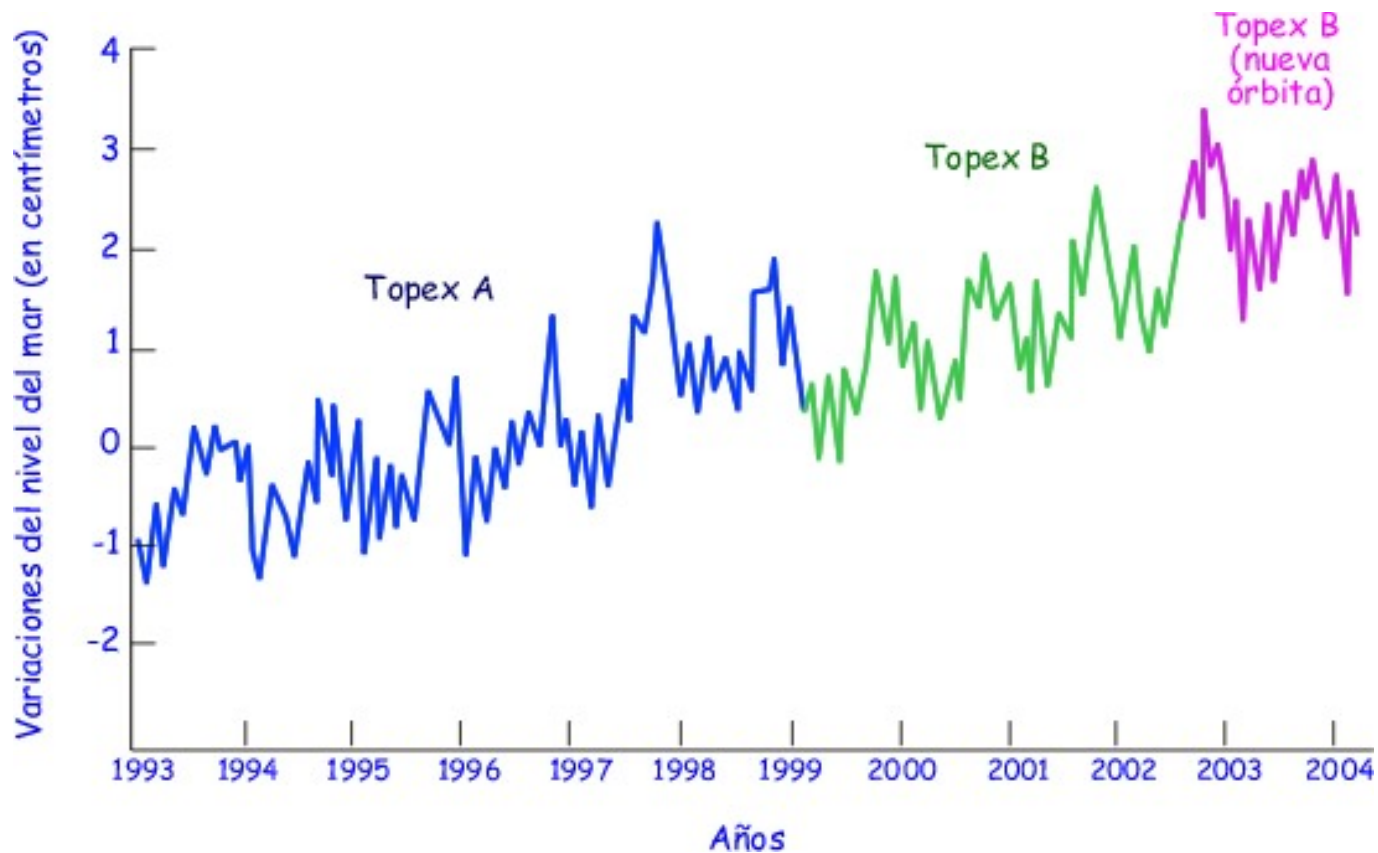
Una variación eustática del nivel del mar se define como un levantamiento o caída del nivel del mar referido a la superficie terrestre considerada estable.

Sin embargo, tanto el nivel del mar como la superficie de la Tierra, independientemente o al mismo tiempo, pueden subir o bajar, por lo cual se trata de un cambio relativo que ocurre a escala local, regional o global.



La reconstrucción de los eventos ligados a las variaciones eustáticas del nivel del mar y a la subsidencia es un análisis geohistórico (Van Hinte, 1978).

Se basa en métodos estratigráficos cuantitativos para representar la historia de los eventos geológicos.

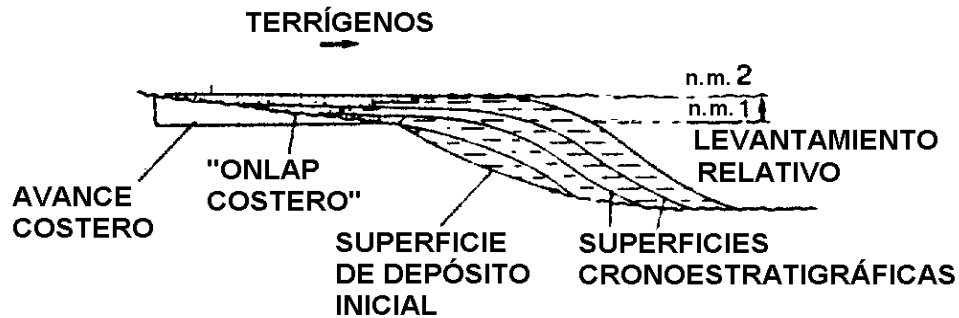


Evolución del nivel del mar durante el período 1993-2004 (en centímetros) según la misión satelitaria Topex-Poseidón.

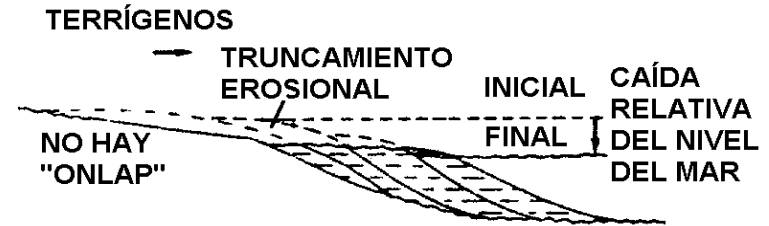
En nivel del mar ha variado 18 cm en 100 años, (S XX).

Consecuencias estratigráficas de los cambios relativos del nivel del mar (según Vail et al., 1977)

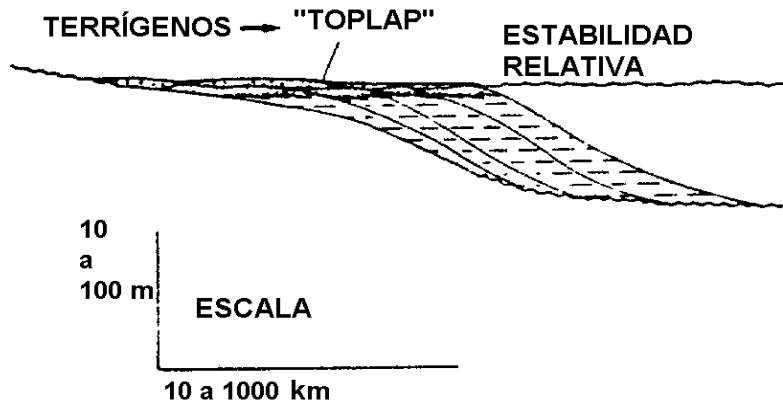
(A) LEVANTAMIENTO RELATIVO



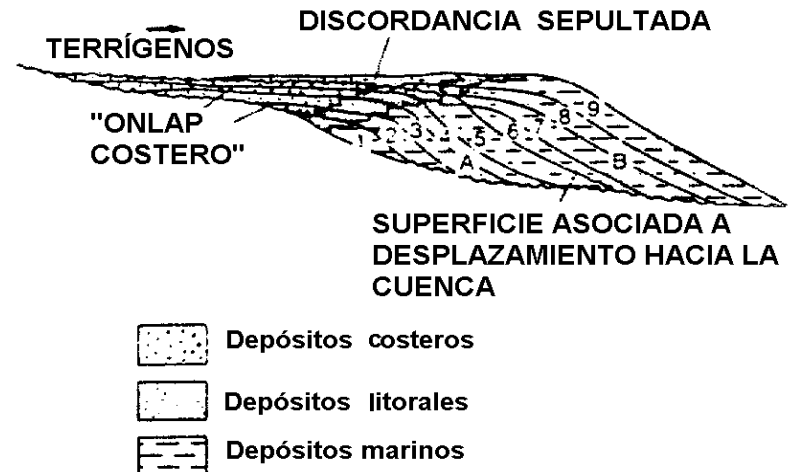
(C) CAÍDA RELATIVA GRADUAL



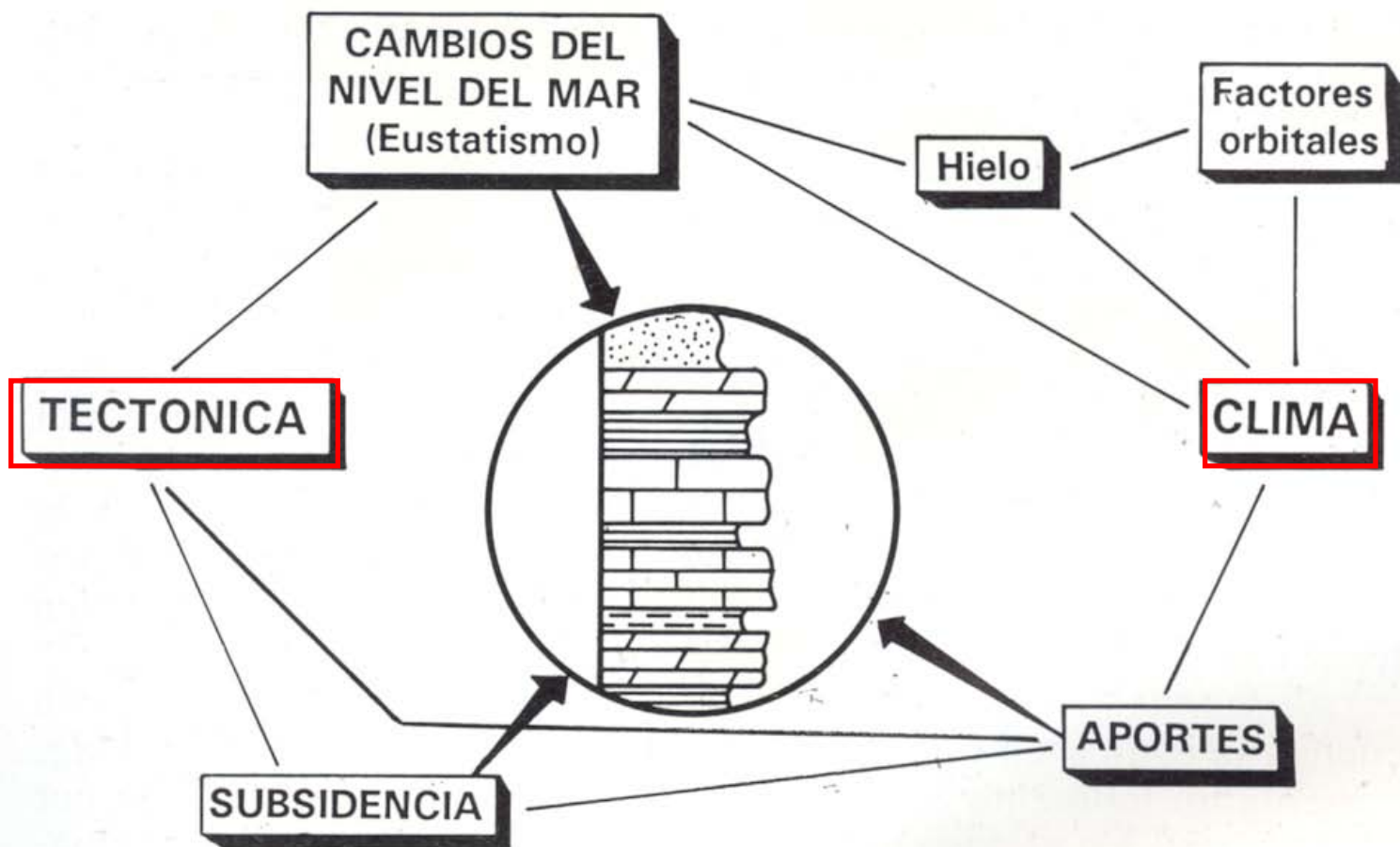
(B) ESTABILIDAD RELATIVA



(D) CAÍDA RELATIVA RÁPIDA



•Según Vail y coautores (1977,1984), el **indicador estratigráfico** más seguro de las **variaciones relativas del nivel del mar** es el **traslado del acúñamiento de las facies costeras** en una secuencia sedimentaria ("onlap costero").

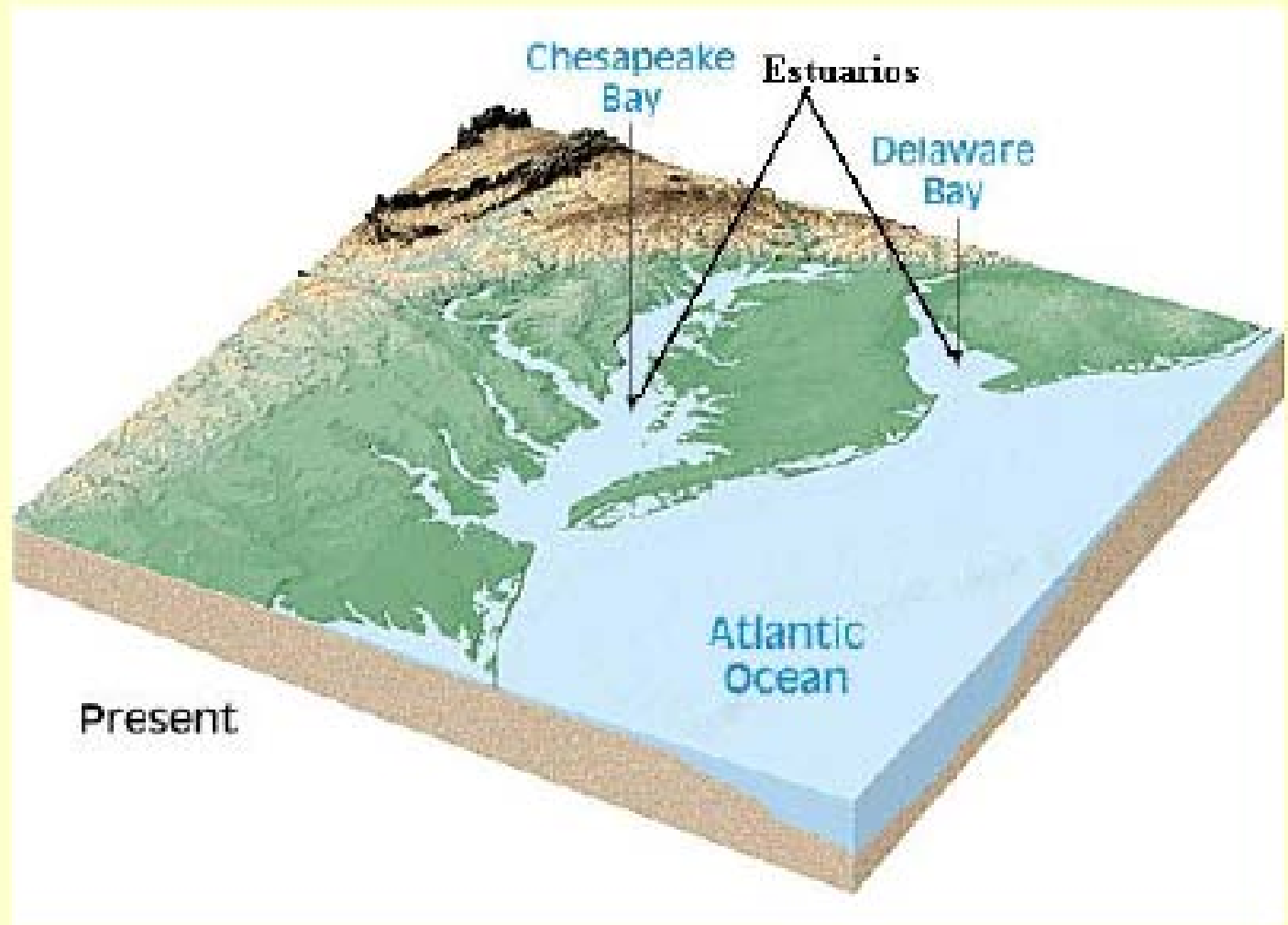


FACTORES QUE CONTROLAN LA ESTRATIFICACION Y QUE PRODUCEN CICLICIDAD DE DIFERENTE RANGO

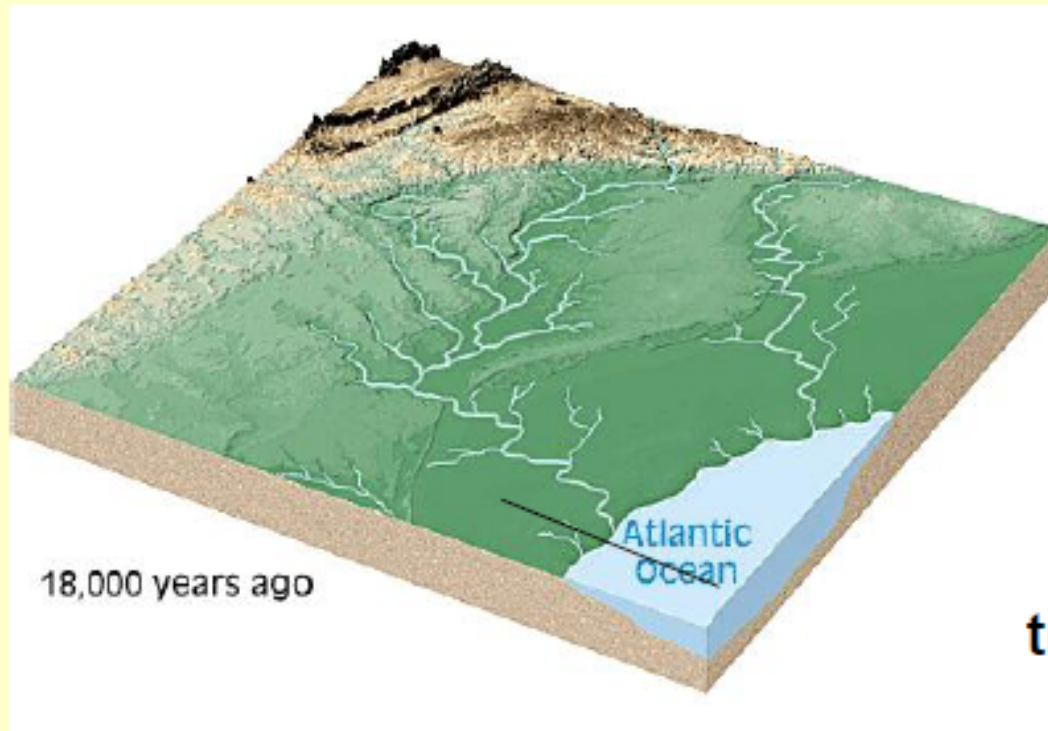
Figura 16.9.- Factores que regulan la formación de la estratificación y cuyos cambios son los responsables de la ciclicidad de diferente rango. Se indica la interrelación entre los diferentes factores y se destacan dos de orden mayor (tectónica y clima) como los principales. La figura está inspirada en un esquema previo de Strasser (1991).

Variaciones en el nivel del mar





El nivel del mar aumenta: invade (transgrede) al continente = **transgresión**



transgresión



Sedimentos litorales

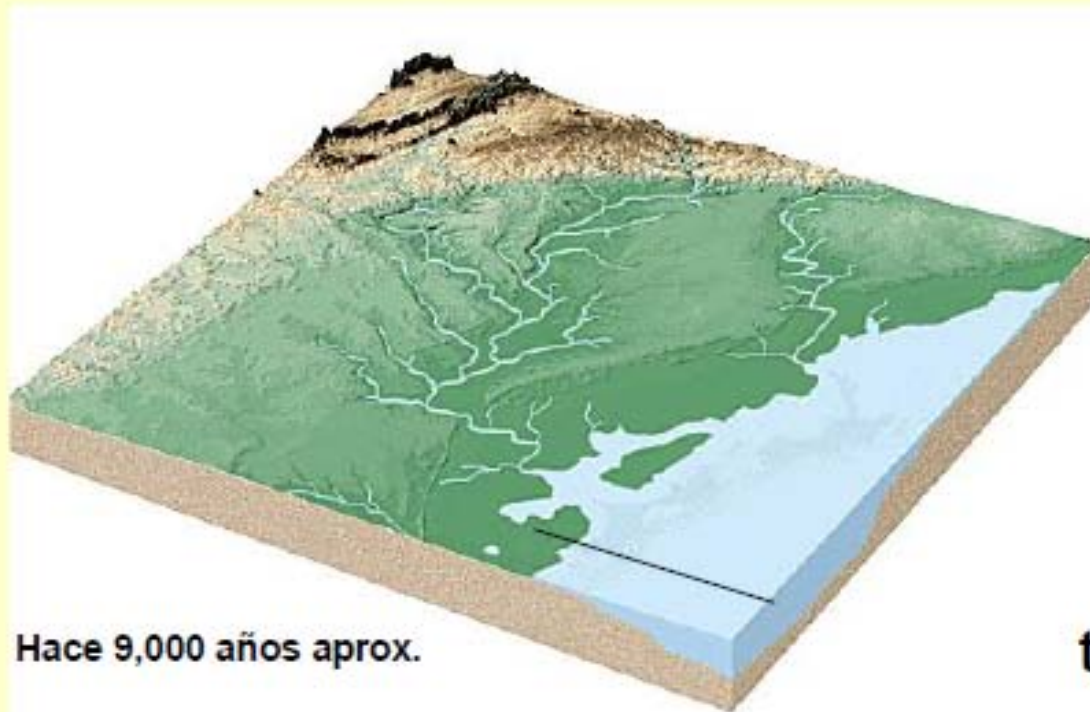
Con influencia de ríos y/o oleaje

Sedimentos alejados de costa

Con poca influencia de oleaje,
moderada influencia de ríos y
corrientes

Sedimentos + alejados de costa

Con nula influencia de oleaje,
escasa influencia de ríos, corrientes
con sedimentos erosionados de la
misma cuenca marina

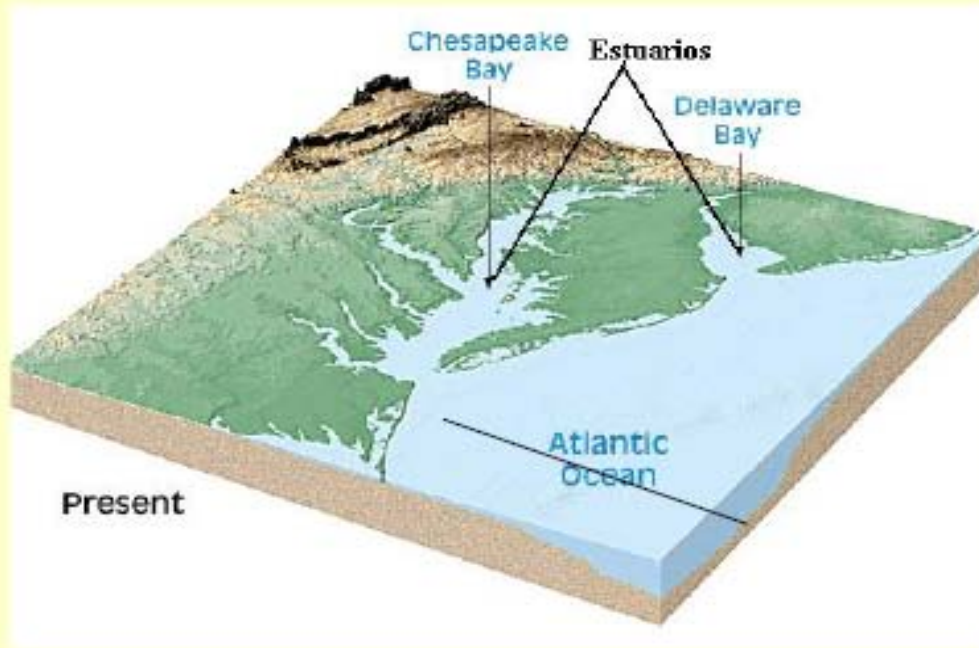


transgresión

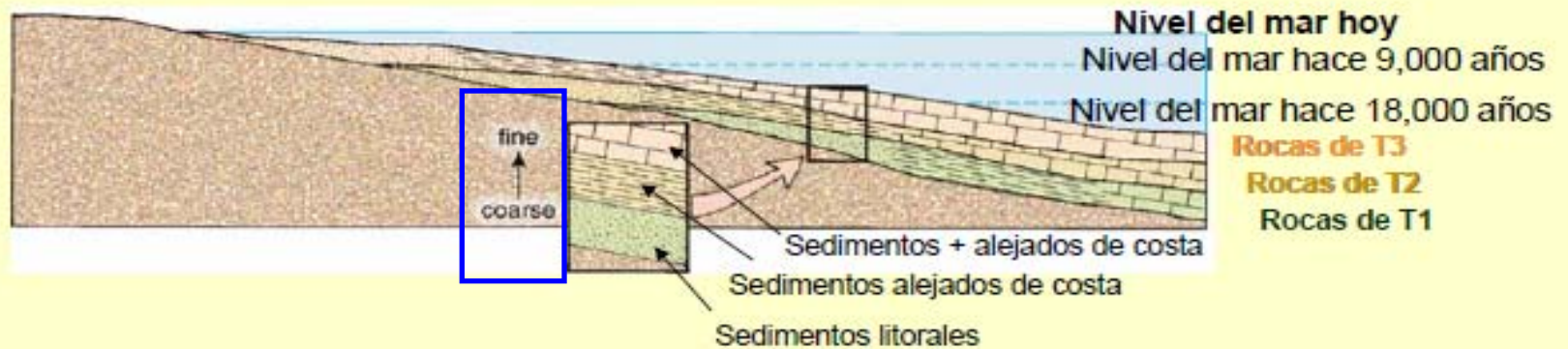


Rocas de T2
Rocas de T1

Transgresión



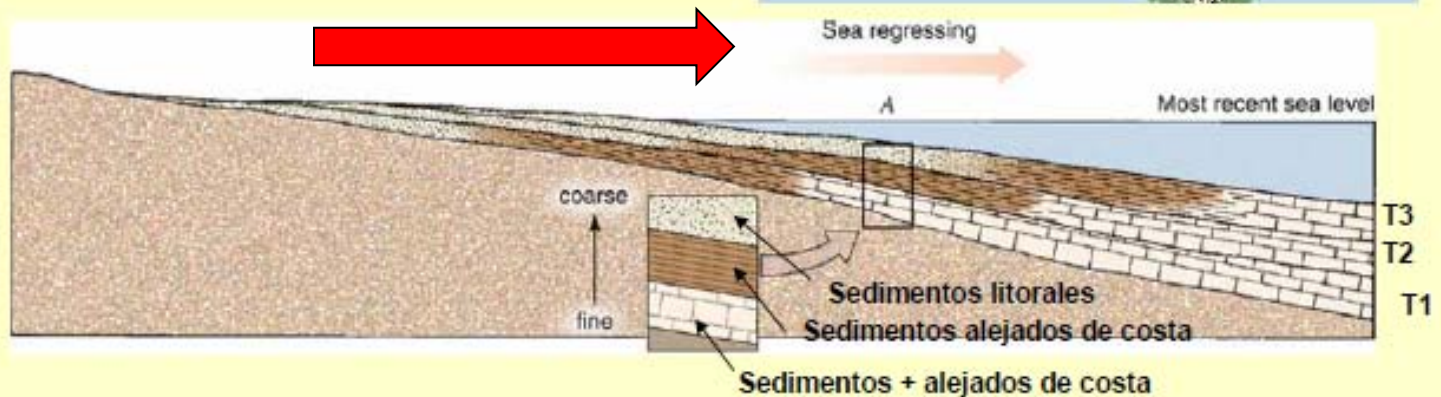
transgresión

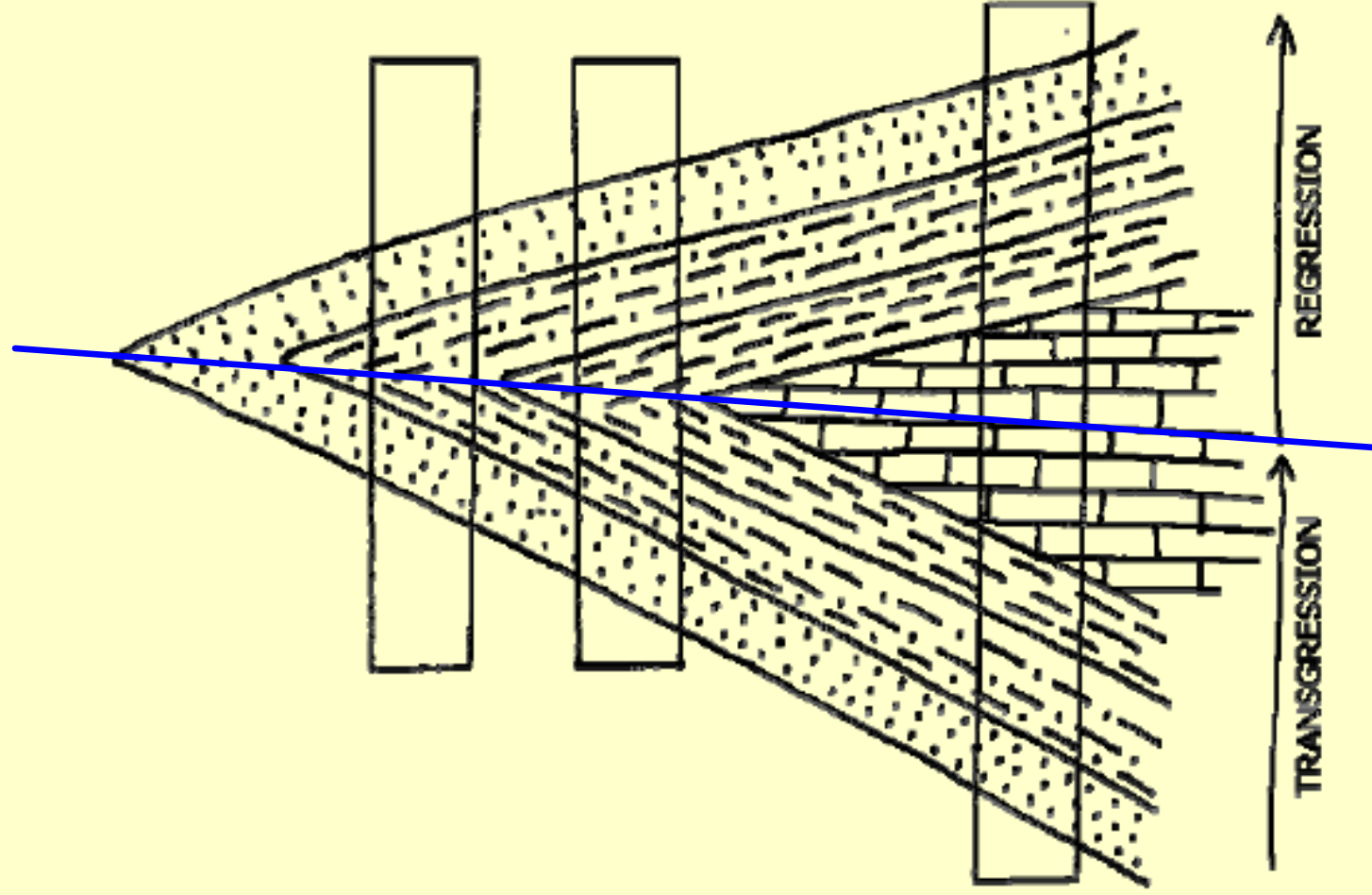


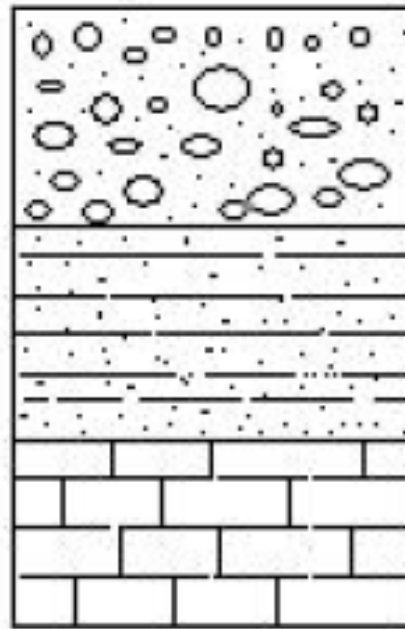
Regresión



El nivel del mar
desciende: regresa
hacia el lado del mar =
regresión







conglomerado
continental

areniscas
litorales

caliza de
plataforma

¿Que registraría esta columna?

Duración para cada categoría de ciclo estratigráfico

ORDEN

Duración en
millones de

años

I

> 200

II

3 – 200

III

0.5 – 3

IV

0.08 – 0.5

V

0.03 – 0.08

VI

0.01 – 0.03

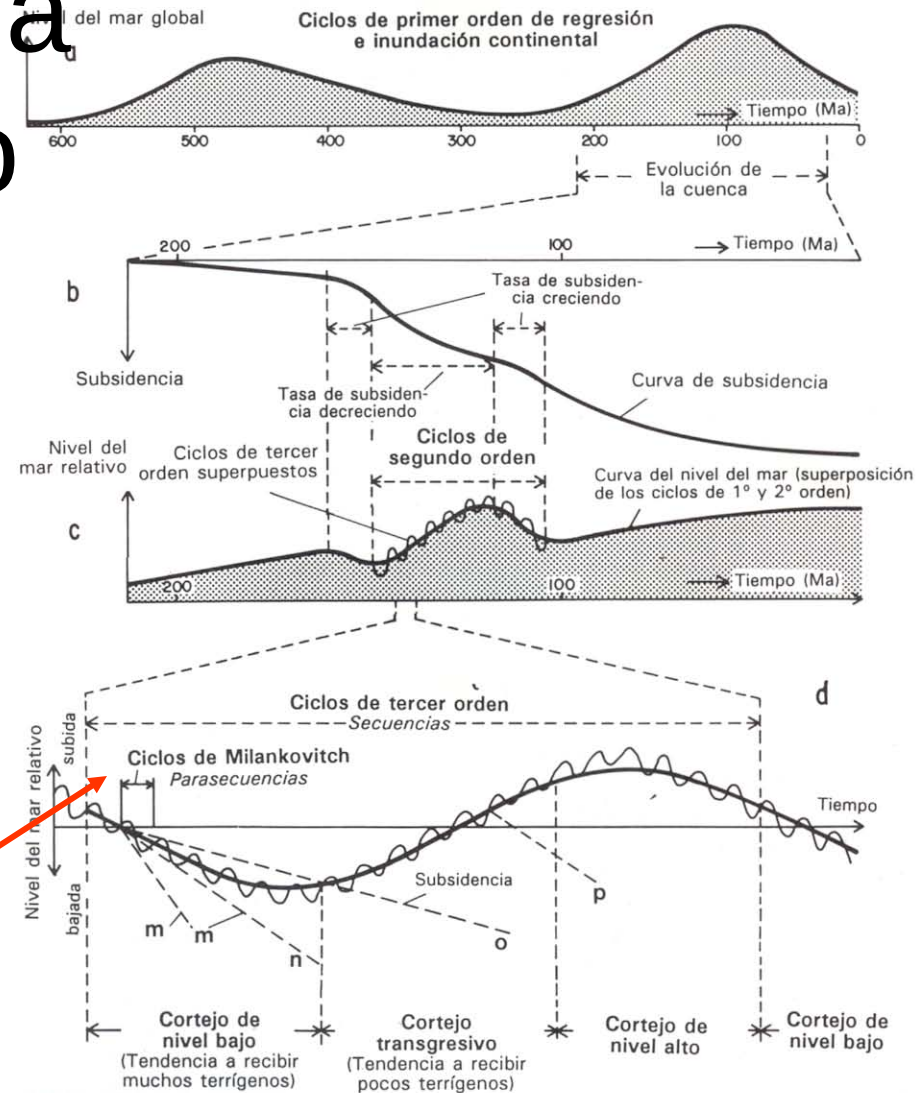
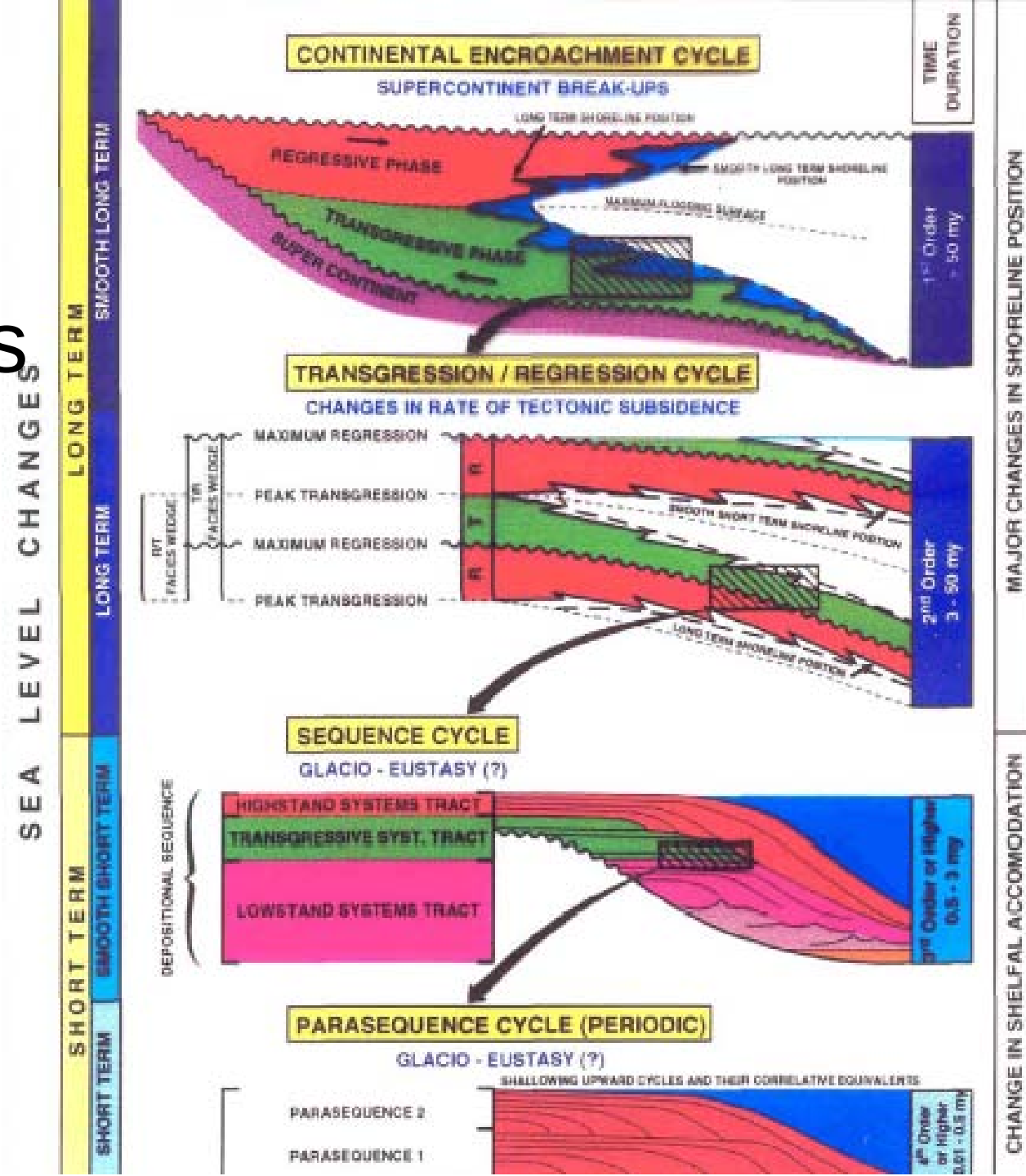
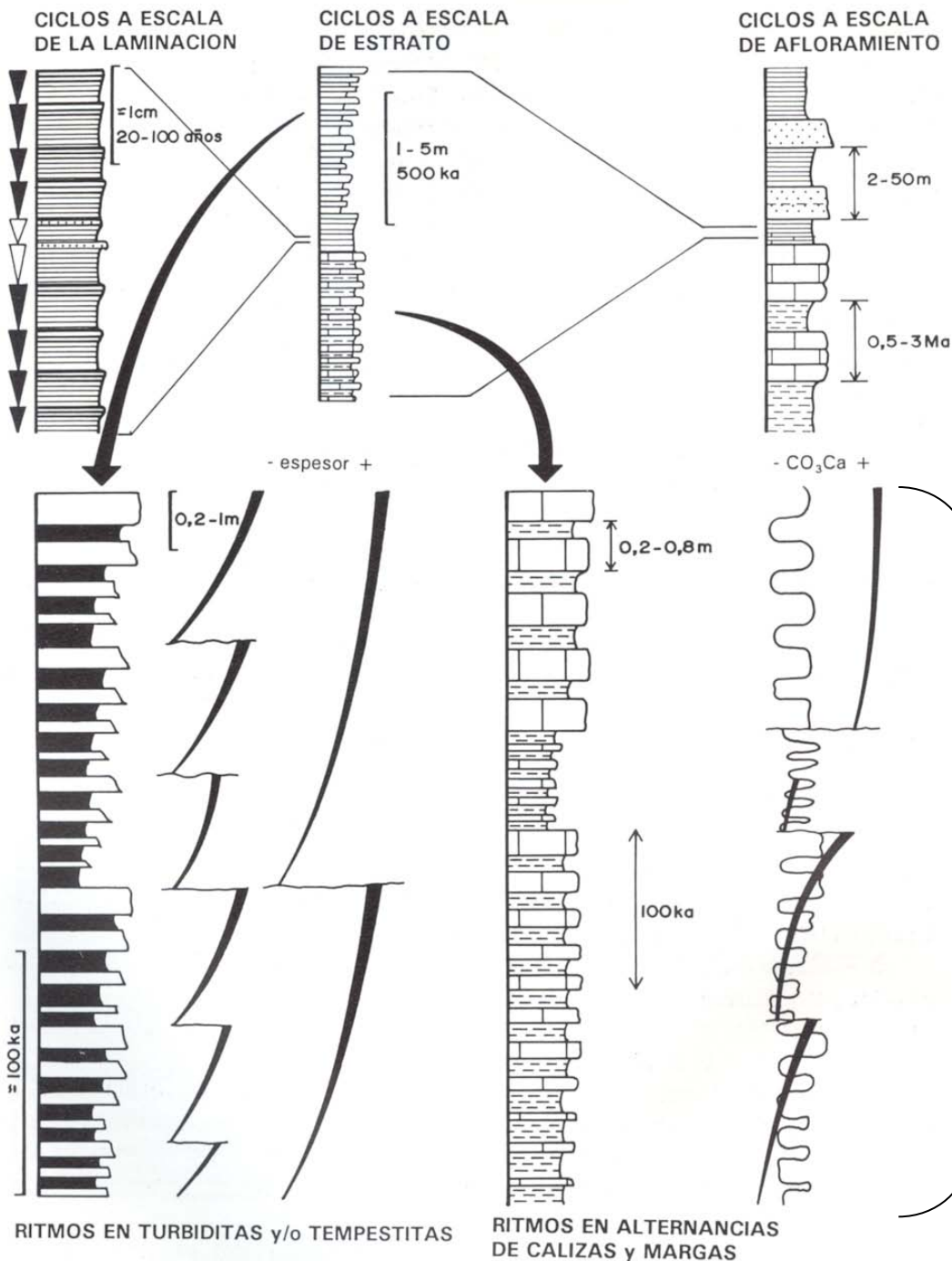


Figura 16.18.- Superposición de ciclos de diferente rango (según: Einsele, 1992). a.- Ciclos globales de primer orden. b.- Curva de evolución temporal polifásica de la subsidencia de una cuenca extensional. c.- Ciclos transgresivos y regresivos de segundo orden (suma de a y b). d.- Ciclos de tercer orden con ciclos de menor rango (4° y 5° orden superpuestos). Leyenda: m.- Bajada máxima del nivel del mar de corta duración mayor que la subsidencia (con discontinuidades). n.- Bajada máxima del nivel del mar de larga duración menor que la subsidencia (sin discontinuidades). o.- Bajada máxima del nivel del mar de corta duración mayor que la subsidencia (con discontinuidades). p.- Bajada máxima del nivel del mar de corta duración mayor que la subsidencia.

Jerarquía y tipos de ciclos estratigráficos





En el curso de este avance de las facies costeras, se tienen episodios periódicos de regresión hacia mar, por lo cual la curva de las fluctuaciones relativas del nivel del mar tiene una forma de zigzag.

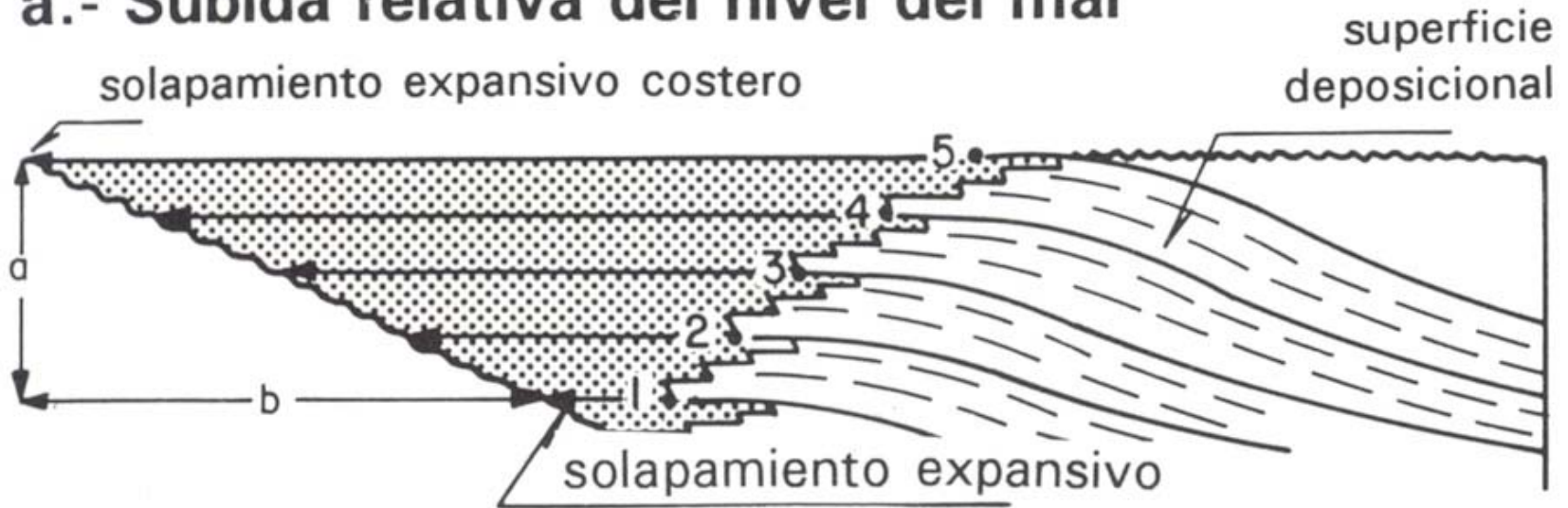
Se verifica un levantamiento relativo del nivel del mar cuando:

El nivel del mar sube mientras que la superficie de depósito subyacente permanece estable o se levanta a menor velocidad.

El nivel del mar es estable y la superficie de depósito subyacente baja.

El nivel del mar y la superficie de depósito bajan al mismo tiempo, pero esta última a mayor velocidad.

a.- Subida relativa del nivel del mar



a = subida relativa del nivel del mar desde 1 a 5.

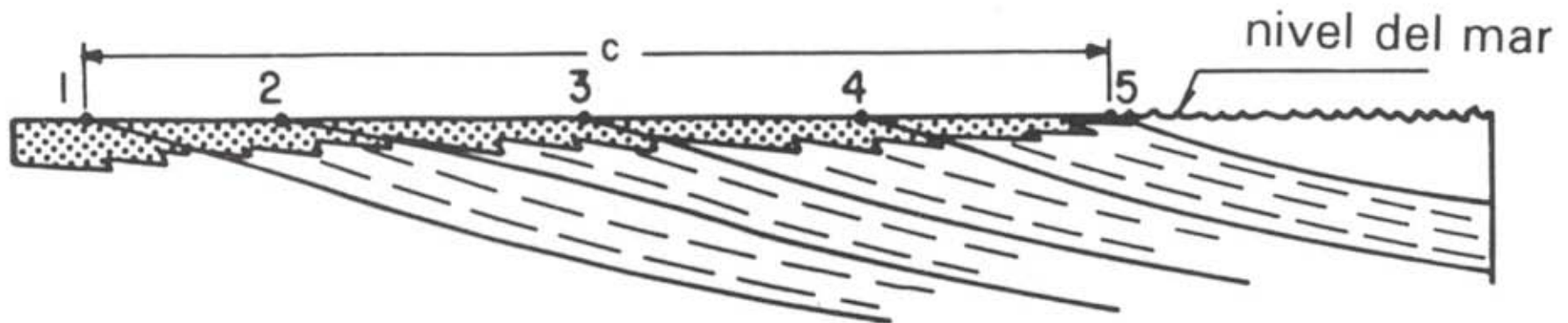
b = ingesión costera desde 1 a 5.

NIVEL DEL MAR ESTABLE

Un nivel del mar estable corresponde a una **posición constante** con respecto a la superficie de depósito subyacente.

Durante esta fase, en la zona costera no pueden formarse depósitos arriba del nivel base y los sedimentos la rebasan; los estratos se apilan sobre la plataforma ("toplap").

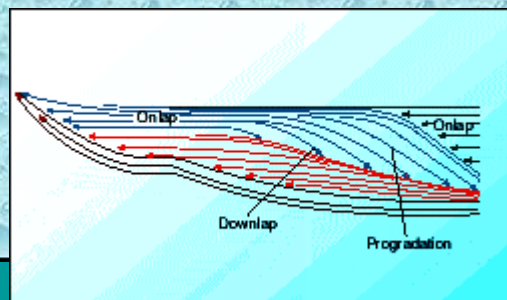
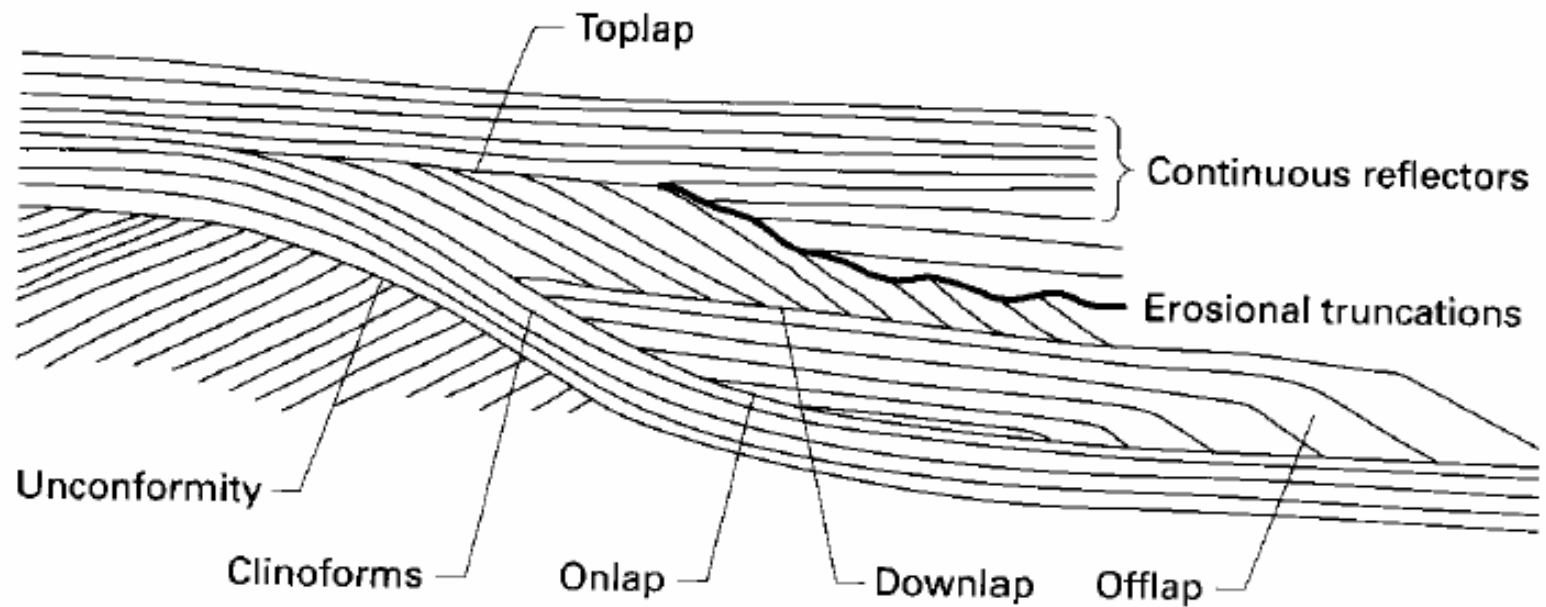
b.- Estacionamiento del nivel del mar



•: posición de la línea de costas

c = regresión deposicional

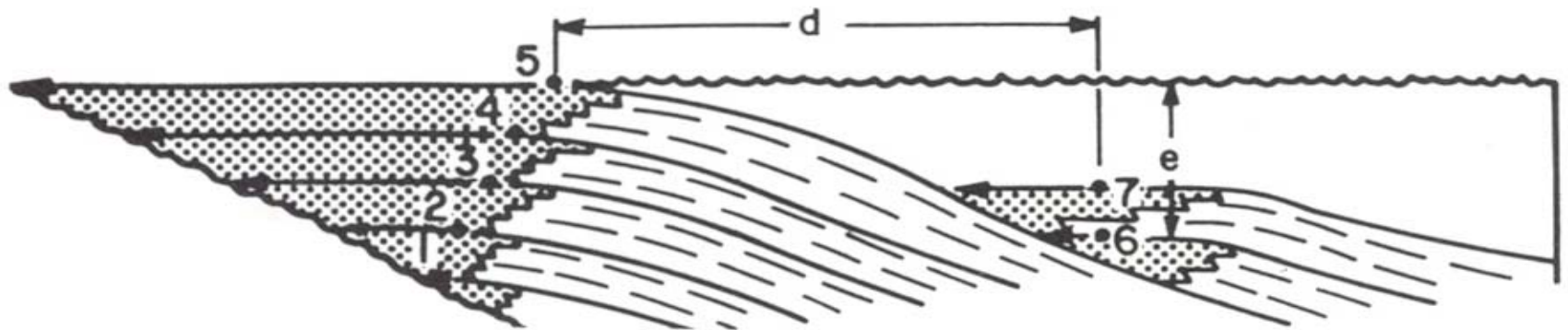
Clinoformas: cuerpos de rocas estratificadas, limitados por superficies inclinadas, que pueden ser diferenciados en los perfiles sísmicos



Un descenso relativo del nivel del mar es señalada por el desplazamiento hacia la cuenca del "onlap" costero y se verifica cuando:

- El nivel del mar baja y la superficie de depósito se levanta, queda estacionaria o baja con velocidad menor de la del nivel del mar.
- El nivel del mar permanece estable y la superficie de depósito se levanta.
- El nivel del mar sube al mismo tiempo que la superficie de depósito, pero esta última a mayor velocidad.

c.- Descenso relativo del nivel del mar



d = regresión erosiva

e = descenso relativo del nivel del mar entre 5 y 6

 sedimentos de llanuras aluvial y costera, y marinos someros  lutitas de plataforma y del talud

Ciclos transgresivos – regresivos

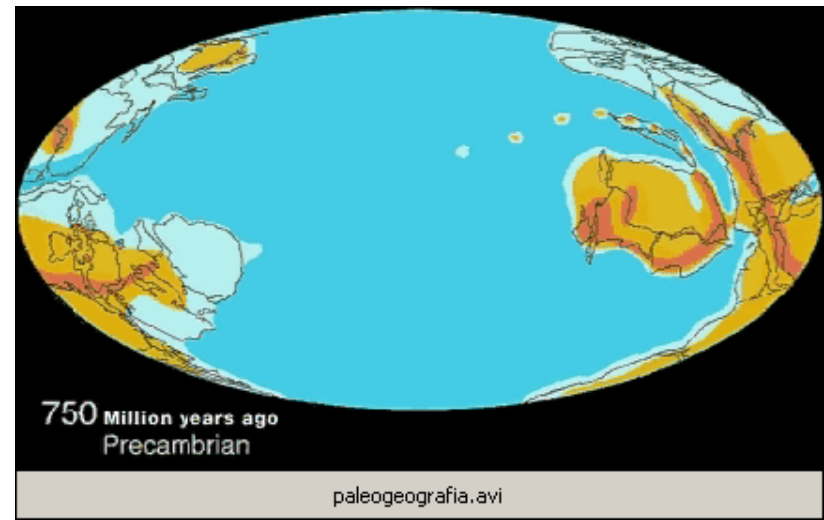
Causas de los ciclos estratigráficos

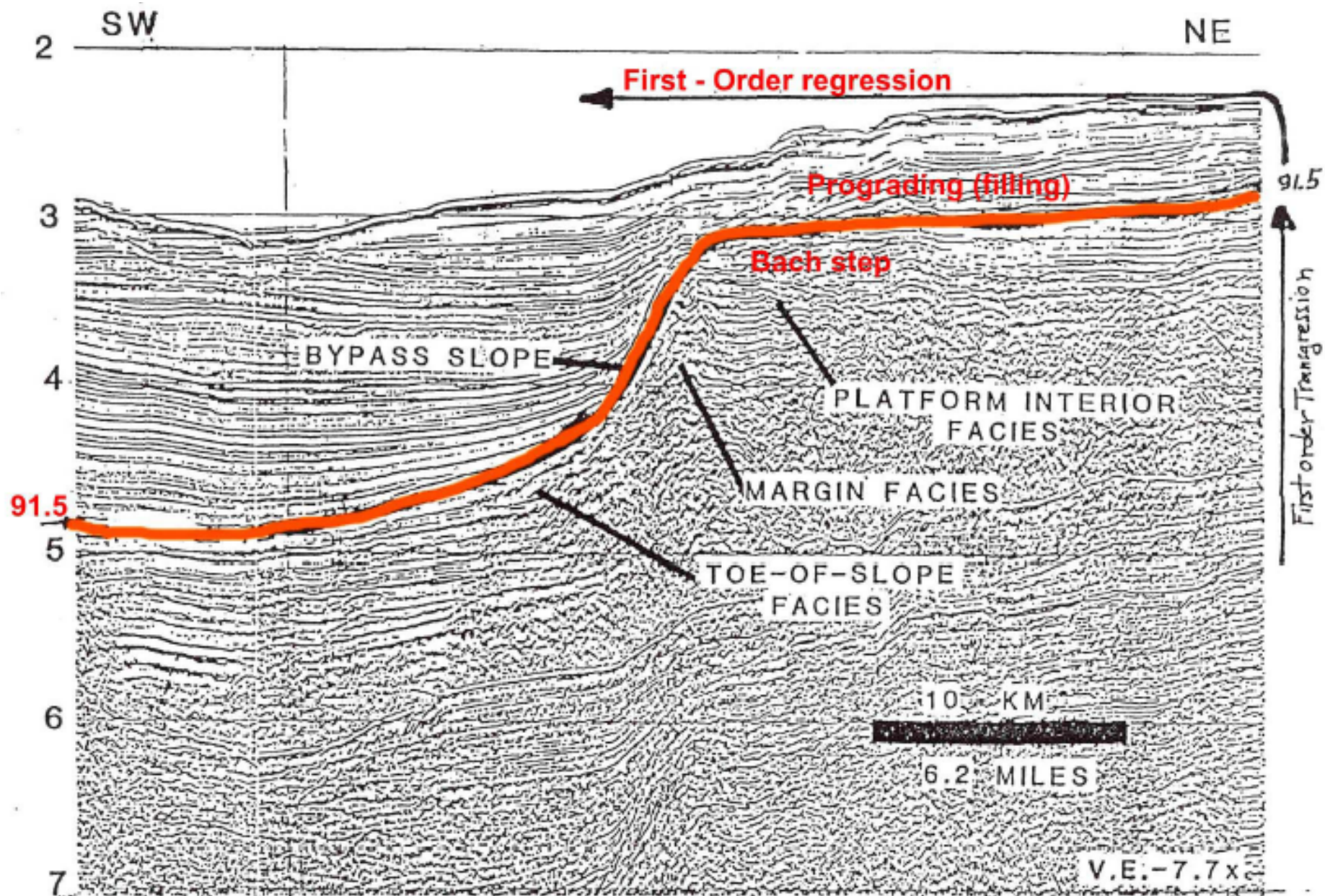
Conjunto de secuencias de

1^{er} Orden (> 200 M.a.)

- Tipo de ciclo: ciclos de **invasión continental**.
- Causa: tectono-eustasia debida a un **rompimiento continental**.

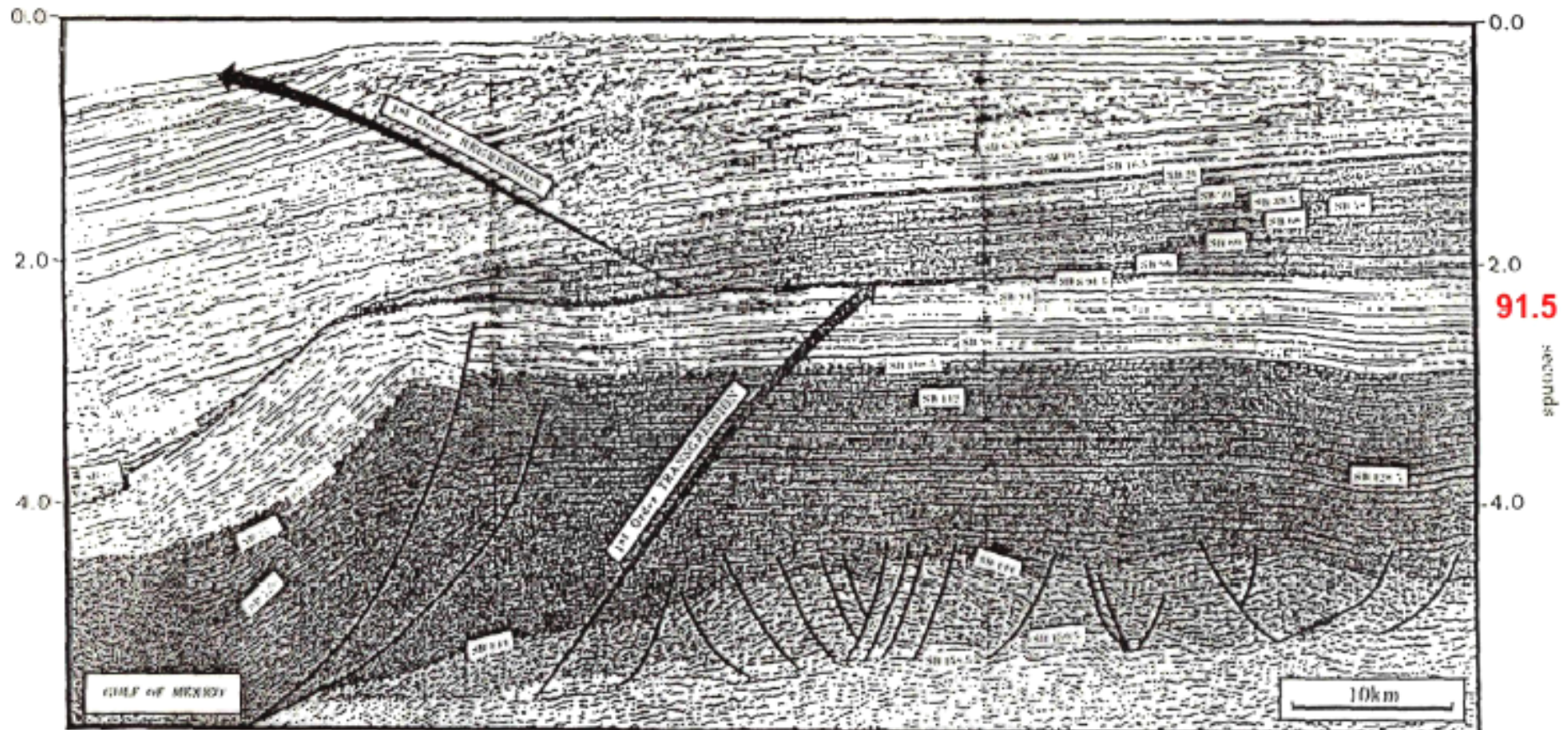
M.a. (Millones de años)





Reinterpretada por Vail, 1991.

Transgresión-regresión de 1^{er} Orden, Fanerozoico



Epoch	Series	Stage	Age	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary *	Holocene	0.0117
			Upper	0.126
		Pleistocene	"Tosian"	0.781
			Calabrian	1.806
			Gelasian	2.598
		Pliocene	Piacenzian	3.600
			Zanclean	5.332
			Messinian	7.246
		Miocene	Tortonian	11.608
			Sarmatian	13.82
			Langhian	15.97
			Burdigalian	20.43
			Aquitanian	23.03
	Paleogene	Oligocene	Chattian	28.4 ± 0.1
			Rupelian	33.9 ± 0.1
		Eocene	Priabonian	37.2 ± 0.1
			Baronian	40.4 ± 0.2
			Lutetian	48.6 ± 0.2
		Paleocene	Ypresian	55.8 ± 0.2
			Thanetian	58.7 ± 0.2
			Selandian	~ 61.1
			Danian	65.5 ± 0.3
			Maastrichtian	70.6 ± 0.6
	Mesozoic	Upper Cretaceous	Campanian	83.5 ± 0.7
			Santonian	85.8 ± 0.7
			Coniacian	~ 88.6
			Turonian	93.6 ± 0.8
			Senomanian	99.6 ± 0.9
			Albian	112.0 ± 1.0
			Aptian	125.0 ± 1.0
		Lower Cretaceous	Barremian	130.0 ± 1.5
			Hauterivian	~ 133.9
			Valanginian	140.2 ± 3.0
			Berriasian	145.5 ± 4.0

Epoch	Series	Stage	Age	GSSP
Phanerozoic	Mesozoic	Upper Jurassic	Tithonian	145.5 ± 4.0
			Kimmeridgian	150.8 ± 4.0
			Oxfordian	~ 155.6
		Middle Jurassic	Oxfordian	161.2 ± 4.0
			Callovian	164.7 ± 4.0
			Bathonian	167.7 ± 3.5
			Bajocian	171.6 ± 3.0
			Aalenian	175.6 ± 2.0
		Lower Jurassic	Toarcian	183.0 ± 1.5
			Riesbachian	189.6 ± 1.5
			Sinemurian	196.5 ± 1.0
			Hettangian	199.6 ± 0.6
	Triassic	Upper Triassic	Rhaetian	203.6 ± 1.5
			Norian	216.5 ± 2.0
			Carinian	~ 226.7
		Middle Triassic	Ladinian	237.0 ± 2.0
			Anisian	~ 245.9
		Lower Triassic	Olenekian	~ 249.5
			Induan	251.0 ± 0.4
			Changhsingian	253.8 ± 0.7
	Paleozoic	Permian	Wuchiapingian	260.4 ± 0.7
			Capitanian	265.8 ± 0.7
			Wordian	268.0 ± 0.7
		Guadalupian	Roadian	270.6 ± 0.7
			Kungurian	275.6 ± 0.7
			Artinskian	284.4 ± 0.7
		Carboniferous	Sakmarian	294.6 ± 0.8
			Asselien	299.0 ± 0.8
			Gzhelian	303.4 ± 0.9
			Kasimovian	307.2 ± 1.0
		Pennsylvanian	Moscovian	311.7 ± 1.1
			Bashkirian	318.1 ± 1.3
		Mississippian	Serpukhovian	326.3 ± 1.6
			Visean	345.3 ± 2.1
		Carboniferous	Tournaisian	359.2 ± 2.5

Epoch	Series	Stage	Age	GSSP
Phanerozoic	Paleozoic	Upper Devonian	Famennian	359.2 ± 2.5
			Frasnian	374.5 ± 2.6
			Givetian	385.3 ± 2.6
		Middle Devonian	Eifelian	391.8 ± 2.7
			Emilian	397.5 ± 2.7
		Lower Devonian	Pragian	407.0 ± 2.8
			Lochkovian	411.2 ± 2.8
			Priddian	416.0 ± 2.8
		Silurian	Ludfordian	418.7 ± 2.7
			Gorstian	421.3 ± 2.6
			Wenlock	422.9 ± 2.5
	Ordovician	Upper Ordovician	Homerian	426.2 ± 2.4
			Sheinwoodian	428.2 ± 2.3
			Telychian	436.0 ± 1.9
		Middle Ordovician	Aeronian	439.0 ± 1.8
			Rhuddanian	443.7 ± 1.5
			Katian	445.6 ± 1.5
		Lower Ordovician	Sandbian	455.8 ± 1.6
			Daniellian	460.9 ± 1.6
			Dapingian	468.1 ± 1.6
			Floian	471.8 ± 1.6
	Cambrian	Furongian	Tremadocian	478.6 ± 1.7
			Stage 10	483.3 ± 1.7
			Stage 9	~ 492 *
		Series 3	Palbian	~ 496 *
			Guzhangian	~ 499
		Series 2	Drumian	~ 503
			Stage 5	~ 506.5
			Stage 4	~ 510 *
		Temenevian	Stage 3	~ 515 *
			Stage 2	~ 521 *
		Fortunian	Stage 1	~ 523 *
			Fortunian	542.0 ± 1.0

	Enotherm Eon	Enotherm Era	System Period	Age Ma	GSSP GSSA		
Precambrian		Proterozoic	Ediacaran	542			
			Neo-proterozoic	Cryogenian		~535	
				Tonian		850	
				Stenian		1000	
			Meso-proterozoic	Ectasian		1200	
				Calymnian		1400	
				Paleo-proterozoic		Statherian	1600
			Orosirian			1800	
			Rhyacian			2050	
		Siderian	2300				
		Archean	Neoproterozoic	2500			
			Mesoproterozoic	2800			
			Paleoproterozoic	3200			
			Eoarchean	3600			
			Hadean (informal)	4000			
						4500	

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic (~542 Ma to Present) and the base of Ediacaran are defined by a basal Global Standard Section and Point (GSSP), whereas Precambrian units are formally subdivided by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age, GSSA). Details of each GSSP are posted on the ICS website (www.stratigraphy.org).

Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Some stages within the Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most sub-Series boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World (www.cgmw.org).

The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004; Cambridge University Press) and 'The Concise Geologic Time Scale' by J.G. Ogg, G. Ogg and F.M. Gradstein (2008).

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra-Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions.

Copyright © 2008 International Commission on Stratigraphy

* Definition of the Quaternary and revision of the Pleistocene are under discussion. Base of the Pleistocene is at 1.81 Ma (base of Calabrian), but may be extended to 2.59 Ma (base of Gelasian). The historic "Tertiary" comprises the Paleogene and Neogene, and has no official rank.

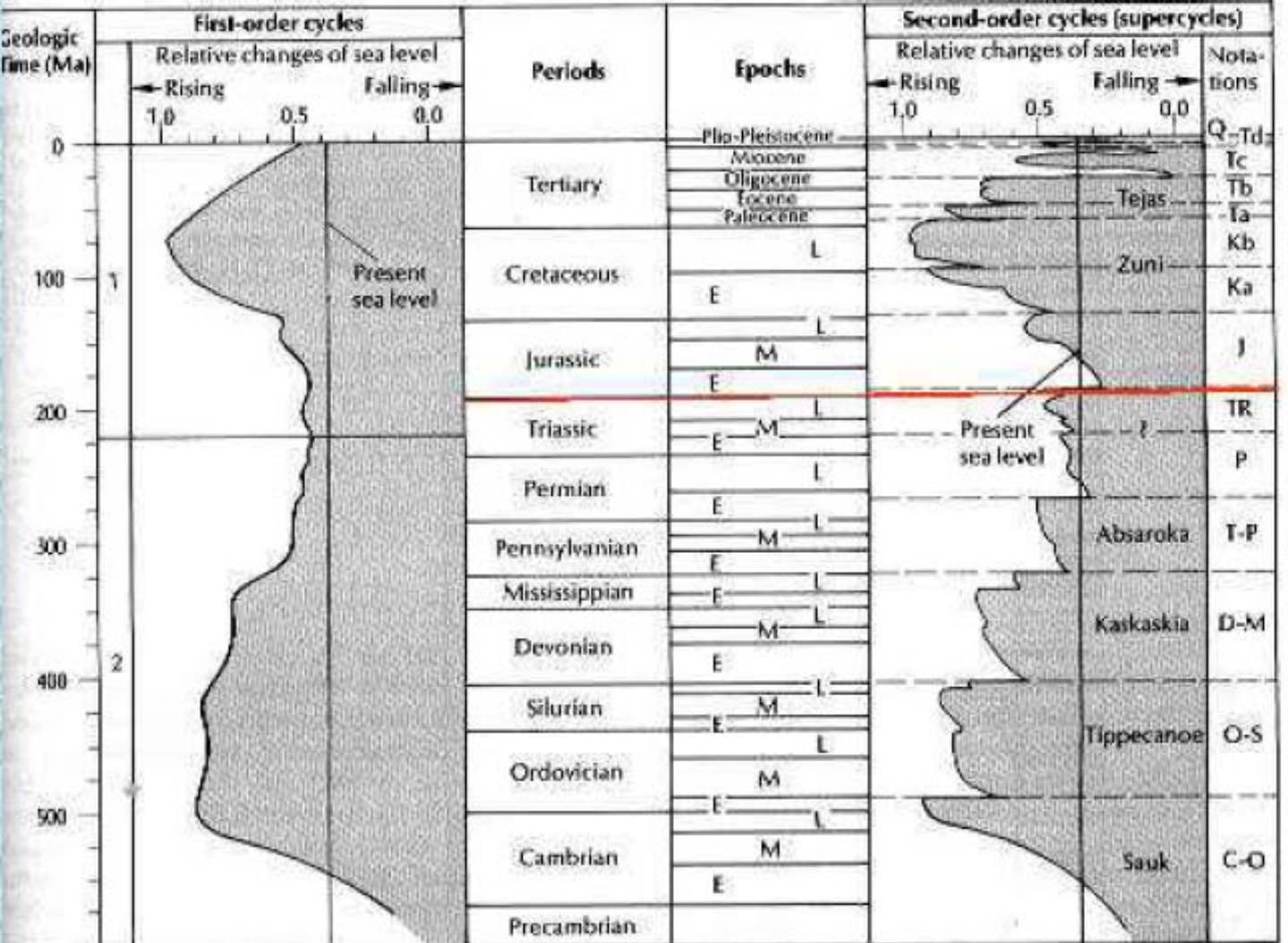
Causas de los ciclos estratigráficos

2^{do} Orden (3 a 200 M.a.)

- Tipo de ciclo: ciclos de facies transgresivas-regresivas.
- Causa: **cambios en la tasa de subsidencia tectónica, tectono-eustasia o suministro de sedimentos.**

• Se cree que los ciclos más largos (ciclos de orden I o II de Vail et al., 1977) son causados por procesos geotectónicos a gran escala y de gran duración. Según Fisher (1983) la curva eustática global de I orden es función de la actividad de las placas.

• Este autor supone que los mínimos de la curva (niveles más bajos del mar) corresponden a fases de integración de las placas y los máximos, a fases de máxima dispersión.



Curva hipotética de cambios globales del nivel del mar.

El valor 0 corresponde al nivel más bajo deducido y el nivel 1 al valor más alto

Causas de los ciclos estratigráficos

3^{er} Orden (0.5 a 3 M.a.)

- Tipo de ciclo: **ciclos de secuencia**,
Causa: **glacio-eustasia** ?

- Las **variaciones eustáticas rápidas y de corto plazo** (ciclos de III orden de Vail et al., *op.cit.*) pueden ser causadas **por las glaciaciones y otros factores climáticos**. Estas variaciones son el origen de las **discordancias** que separan distintas secuencias de depósito.





(a)



(b)



Ciclos de parasecuencias

4to, 5to y 6to Orden
(< 0.5 M.a.)

Tipo de ciclo:
paraciclos periódicos
(episódicos) o ciclos
de secuencia de alta
frecuencia.

Causa: **ciclos orbitales**
Milankovitch – clima,
procesos autocíclicos.

PERIODOS DE ESCASO DESARROLLO DE CASQUETES GLACIALES
(*Greenhouse period*)



PERIODOS DE GRAN DESARROLLO DE CASQUETES GLACIALES
(*Icehouse period*)

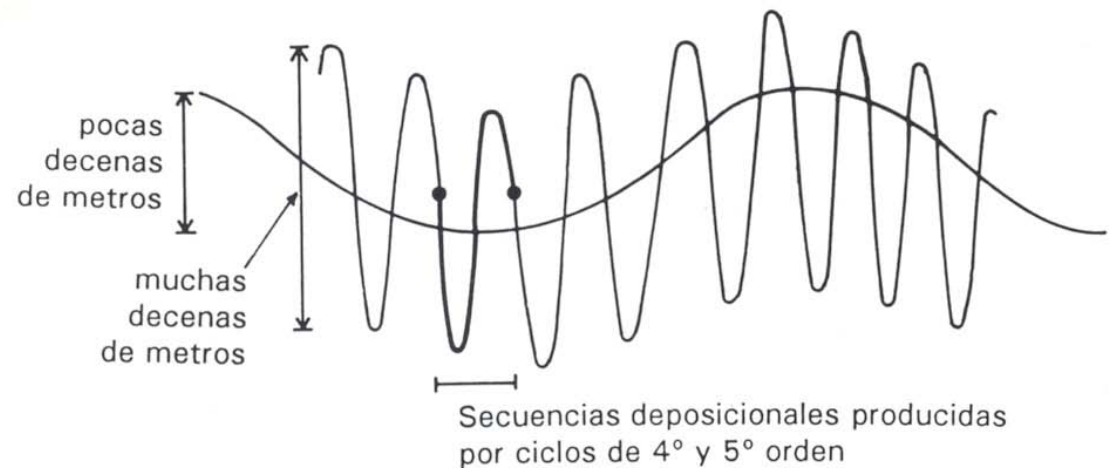


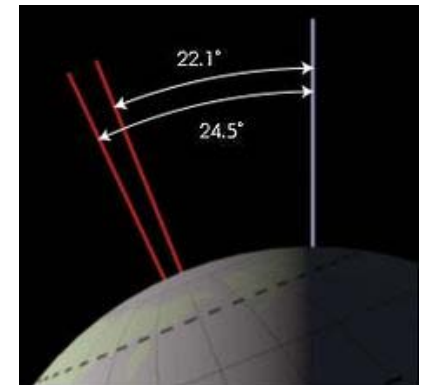
Figura 16.19.- Curvas de cambios relativos del nivel del mar de 3º y 4º-5º orden en periodos de escaso y de gran desarrollo de los casquetes glaciales (según: Tucker, 1993). La magnitud de los cambios relativos del nivel del mar es muy diferente en cada caso, por lo que en los periodos de escaso desarrollo de los casquetes glaciales las secuencias deposicionales están ligadas a los ciclos de 3er orden, mientras que en los periodos de gran desarrollo de los casquetes las secuencias deposicionales se relacionan con ciclos de 4º y 5º orden.

Las variaciones orbitales se cree que son una de las principales causas de los periodos glaciales e interglaciales holocénicos

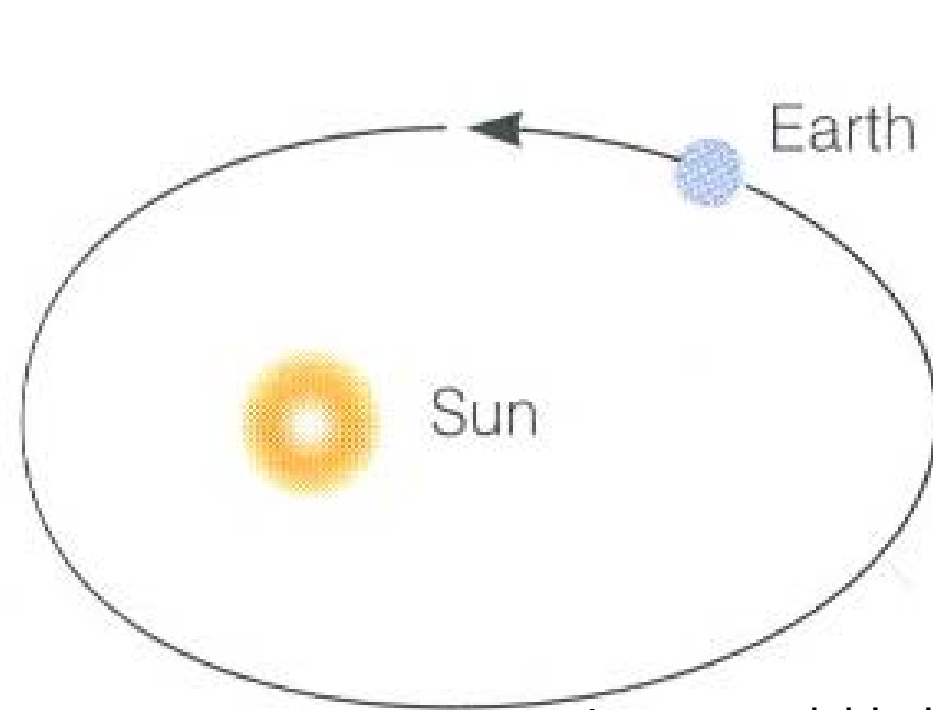
La excentricidad, la inclinación axial, y la precesión de la órbita de la Tierra varía en el transcurso del tiempo produciendo las glaciaciones del Cuaternario cada 100.000 años.

El eje de la Tierra completa su ciclo de precesión cada 25.800 años. Al mismo tiempo el eje mayor de la órbita de la Tierra gira, en unos 22.000 años. Además, la inclinación del eje de la Tierra cambia entre 22,1 grados a 24,5 grados en un ciclo de 41.000 años.

El eje de la Tierra tiene ahora una inclinación de 23,5° respecto a la normal al plano de la eclíptica.



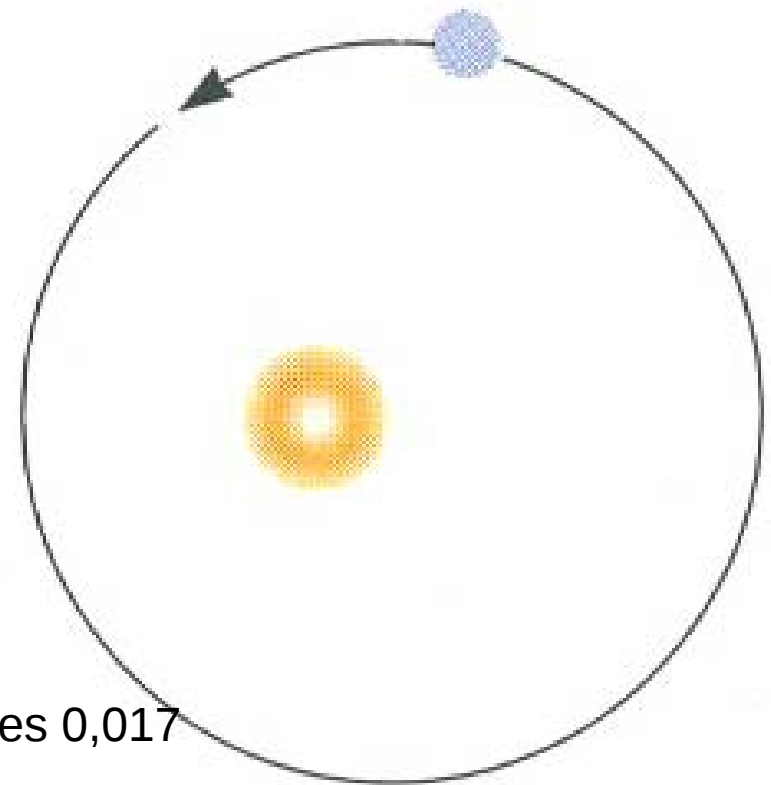
C. Eccentricity (dominant period = 100,000 years)



La excentricidad actual es 0,017

High eccentricity
(more elliptical)

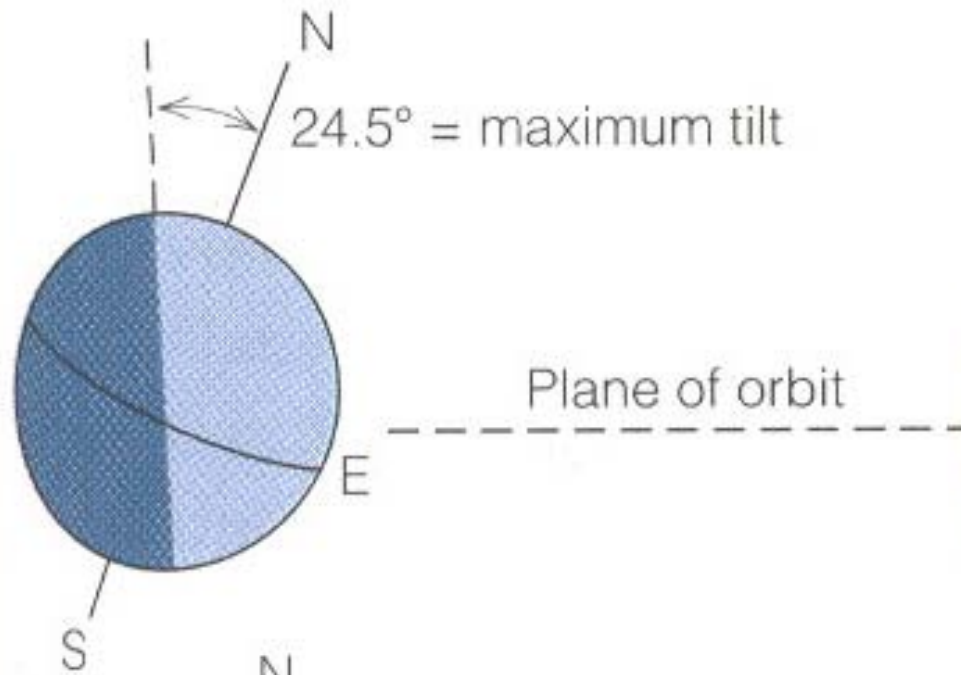
Eras glaciares



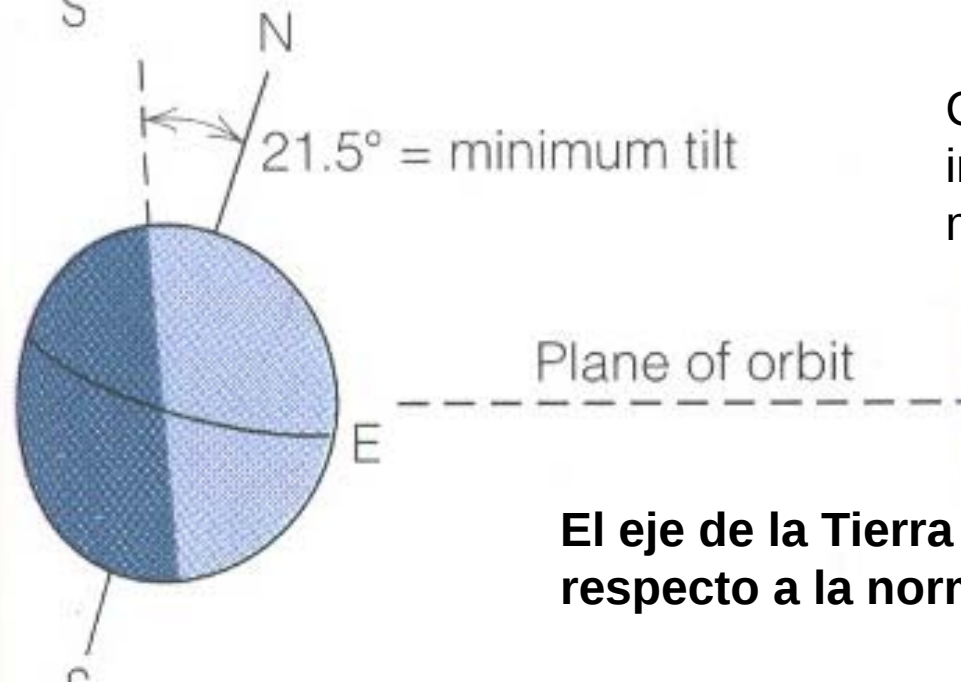
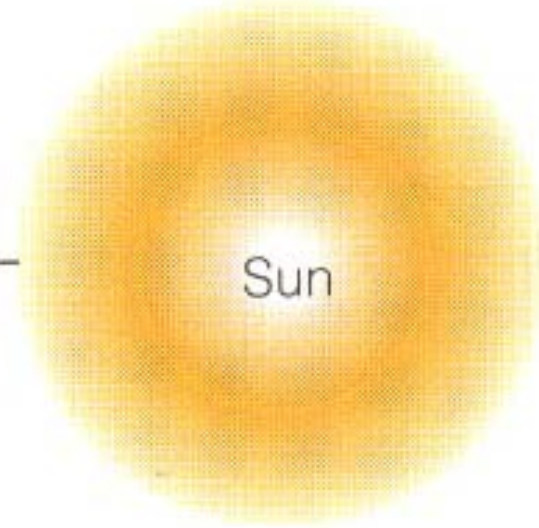
Low eccentricity
(more circular)

Épocas interglaciares

B. Tilt of the axis (period = 41,000 years)



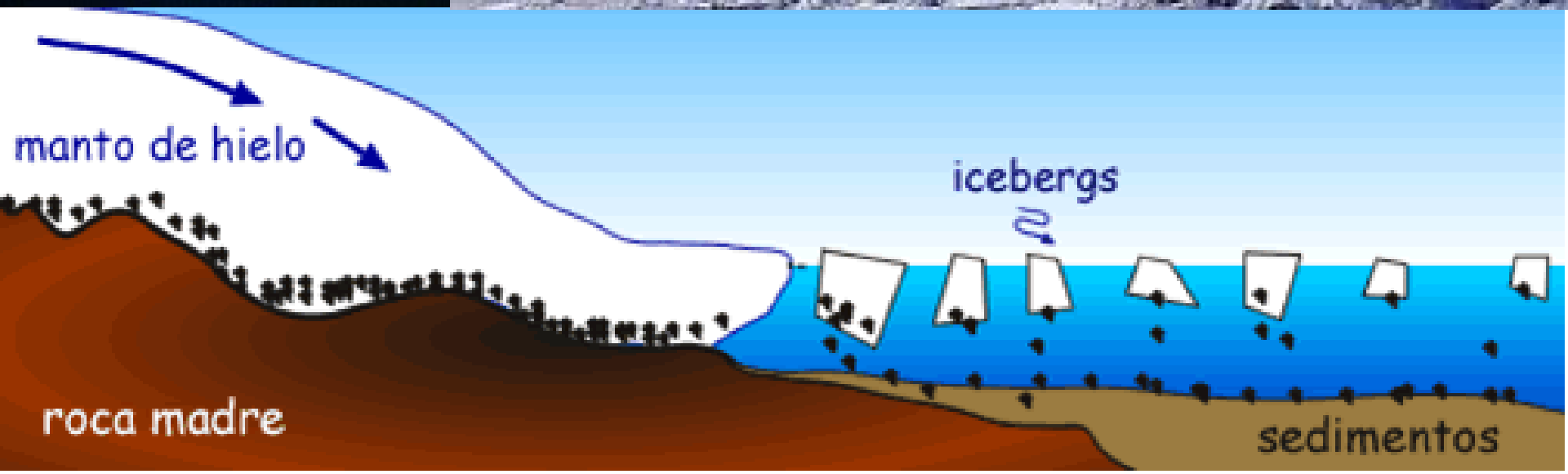
Inviernos más fríos y veranos más calurosos



Cuando la inclinación es menor (22.1°), los inviernos son más apacibles y los veranos más frescos.

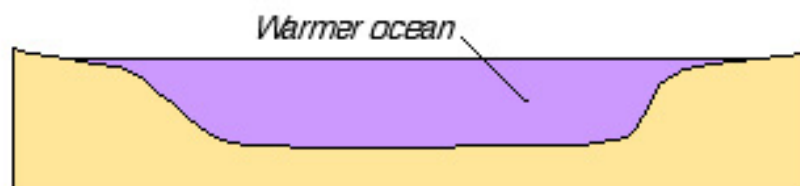


El eje de la Tierra tiene ahora una inclinación de $23,5^\circ$ respecto a la normal al plano de la eclíptica.



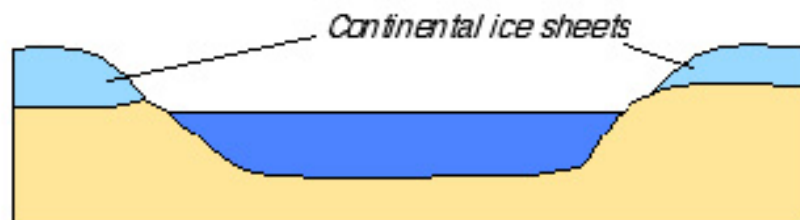
Possible causes of sea-level change

1. Warming of ocean's water and thermal expansion



Causes SL change of centimeters to meters.

2. Storage of water as ice in glaciers



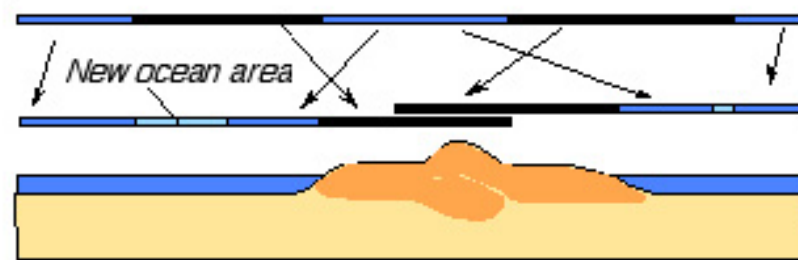
Causes SL change of tens of meters to 200 meters.

3. Changes in rate of sea-floor spreading
(More hot expanded young ocean crust at MORs)



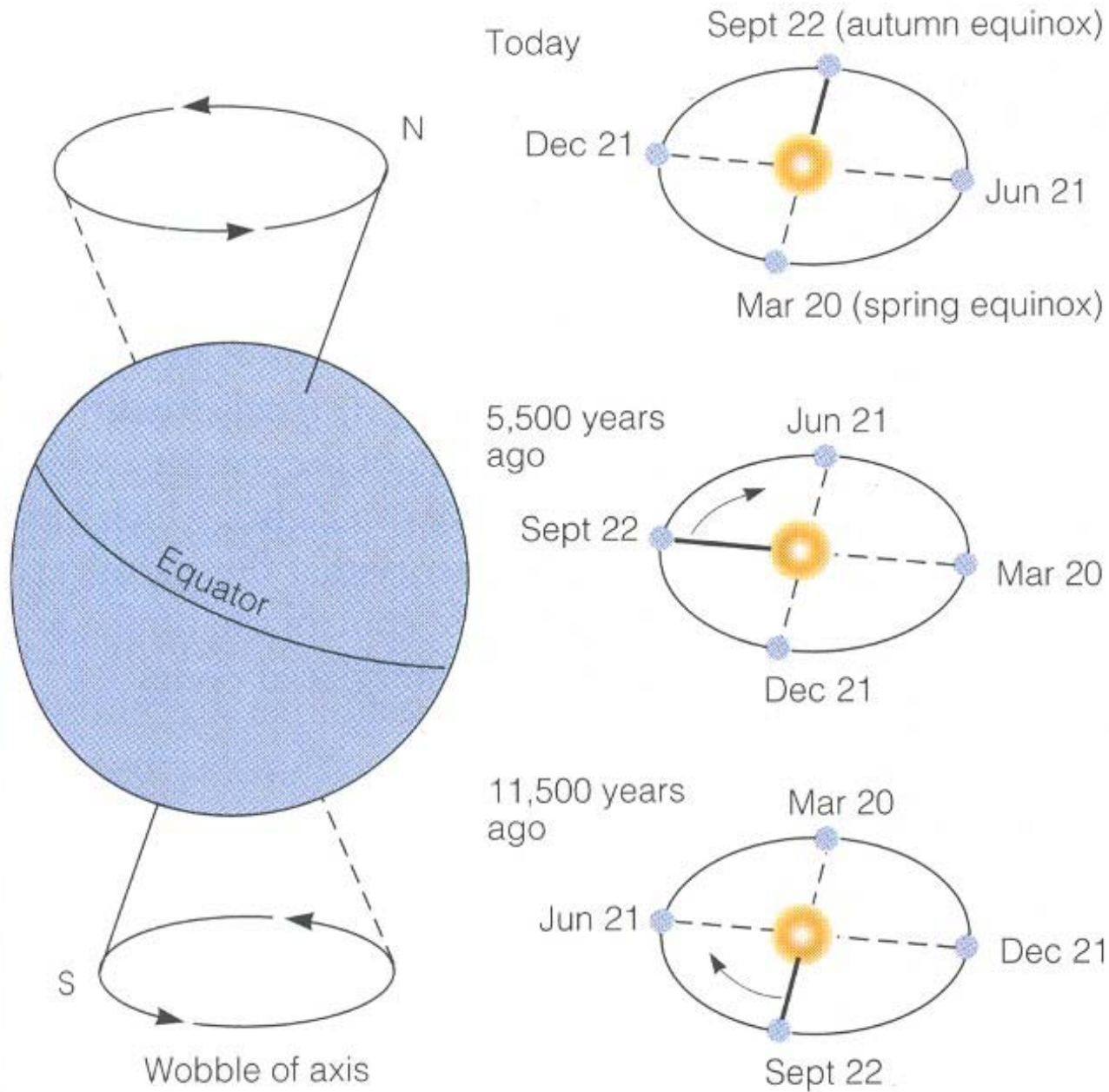
Causes SL change of tens to hundreds of meters.

4. Continent-continent collision
(Reduction of area of continental crust)



Causes SL change of tens to hundreds of meters.

A. Precession of the equinoxes (period = 23,000 years)



TRANSGRESIONES Y REGRESIONES

Transgresión y regresión se refieren solamente a la relación entre la velocidad de subsidencia del fondo marino y el aporte sedimentario y no son necesariamente equivalentes a un levantamiento o descenso del nivel del mar.

Para entender estos conceptos hay que basarse en tres ideas fundamentales:

Los sedimentos se acumulan, en los bordes de los continentes.

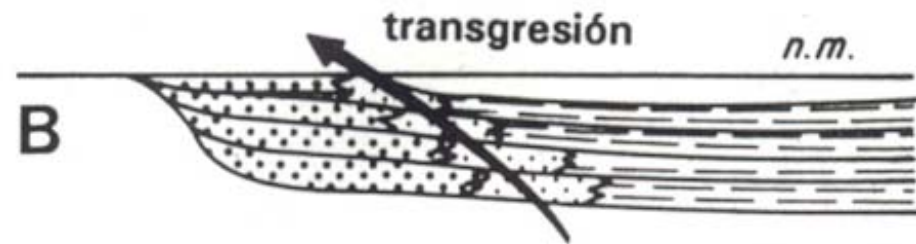
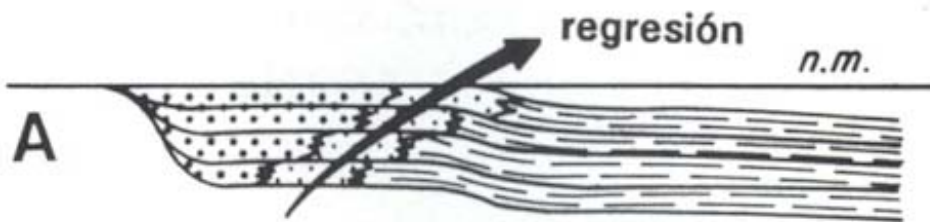
Las tasas altas de sedimentación se alcanzan en medios cercanos a las costas (deltas, llanuras de mareas, plataformas, etc.).

La ubicación de la línea de costa, en una área geográfica ha cambiado a lo largo del tiempo.

La sedimentación esta regida fundamentalmente por tres factores: Aportes, subsidencia y eustatismo.

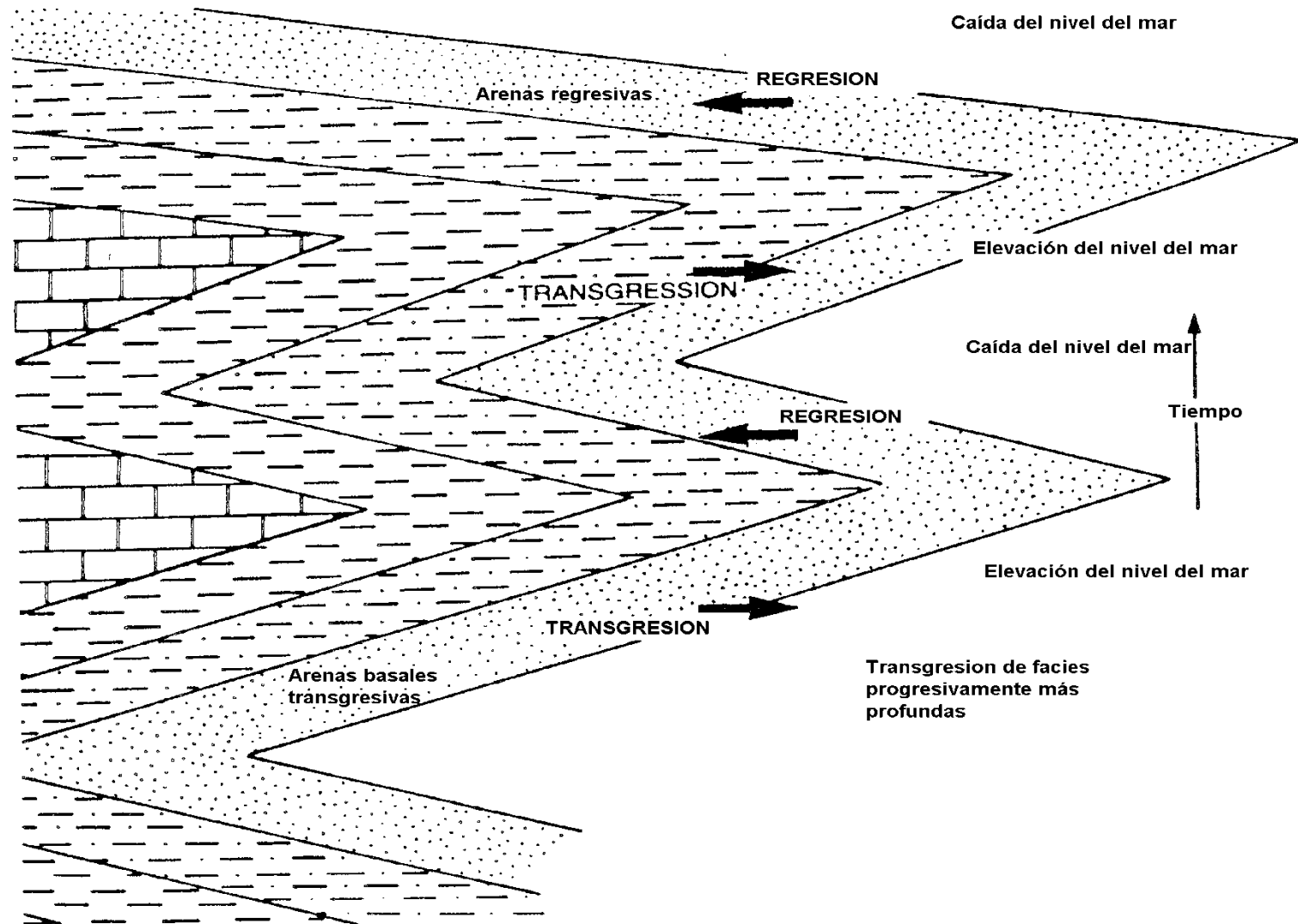
REGRESIÓN

Se define *Regresión* como un “movimiento horizontal mar adentro de la línea de costa” o “como un avance o extensión de áreas con depósito costero y/o continental sobre áreas anteriormente ocupadas por el mar debido a un descenso brusco del nivel relativo del mar”.

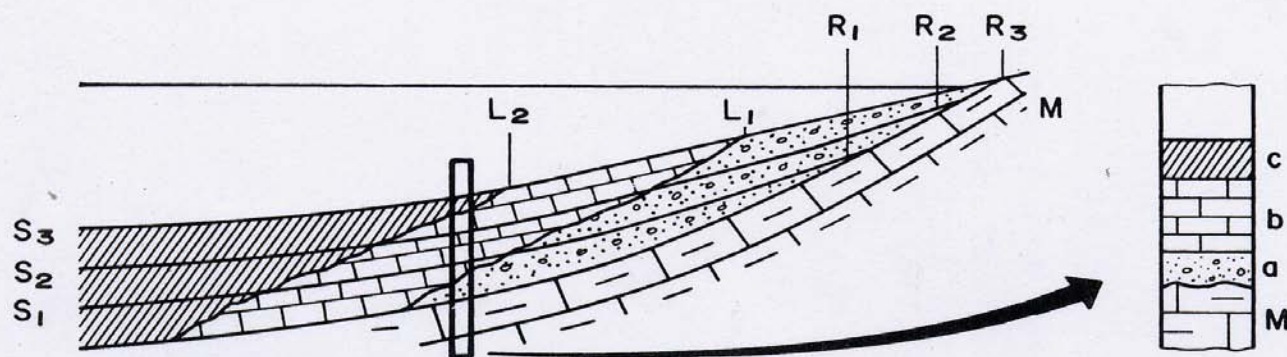


TRANSGRESION

Se define *Transgresión* como un “movimiento horizontal tierra adentro de la línea de costa” o “como un avance o extensión del mar sobre áreas en las que anteriormente había depósito (o erosión) continental debido a una elevación brusca del nivel relativo del mar”.



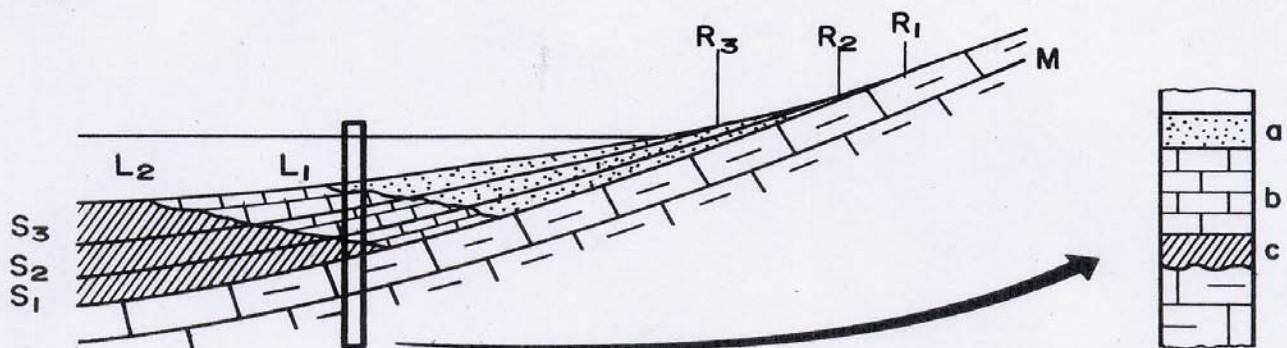
Patrón variable de las facies sedimentarias durante las trasgresiones y regresiones marinas (según Lemon, 1990).



A

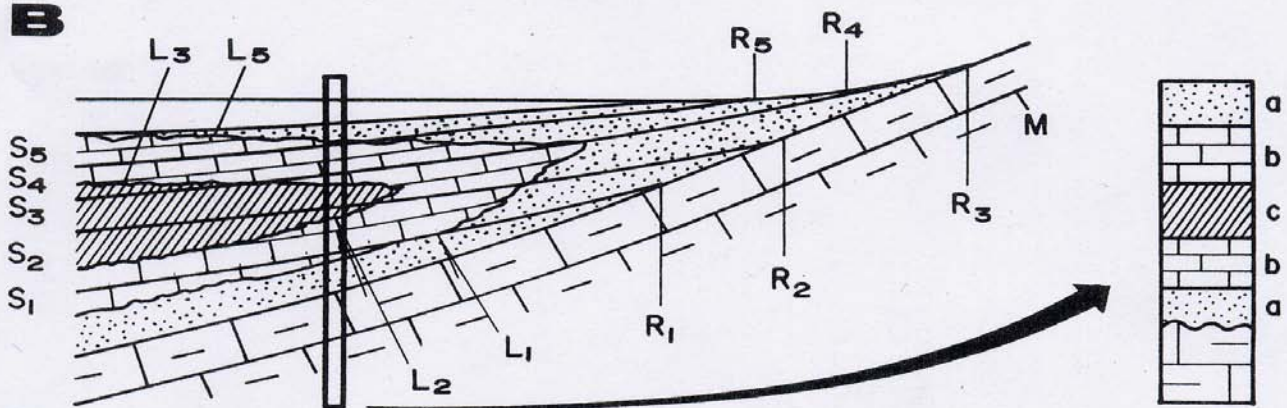
ESQUEMAS:

A
Transgresión



B

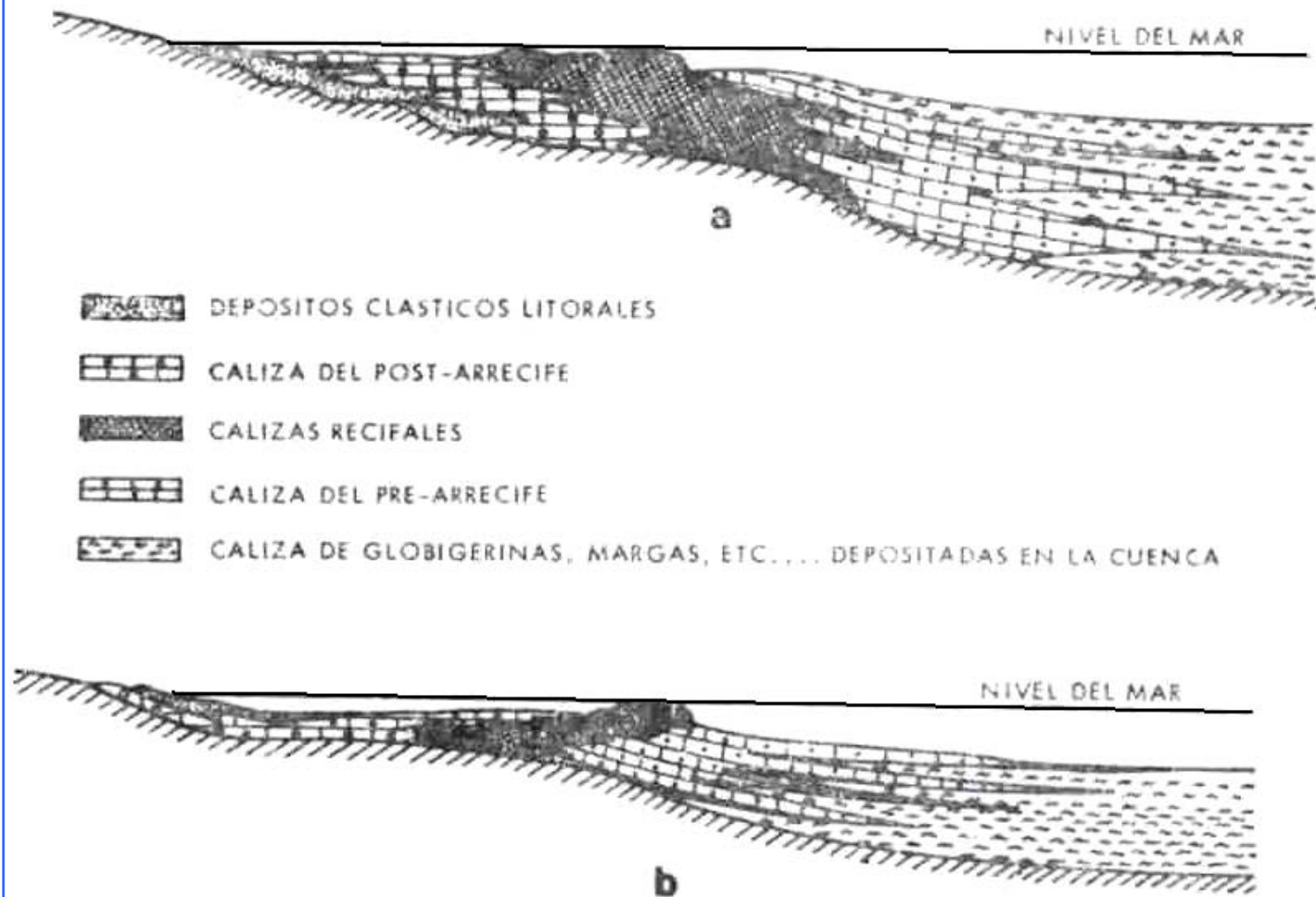
B
Regresión



C

C Ciclo
Transgresivo
-Regresivo

ARRECIFES TRANSGRESIVOS Y REGRESIVOS



Migración de los arrecifes.

a) Arrecife transgresivo.

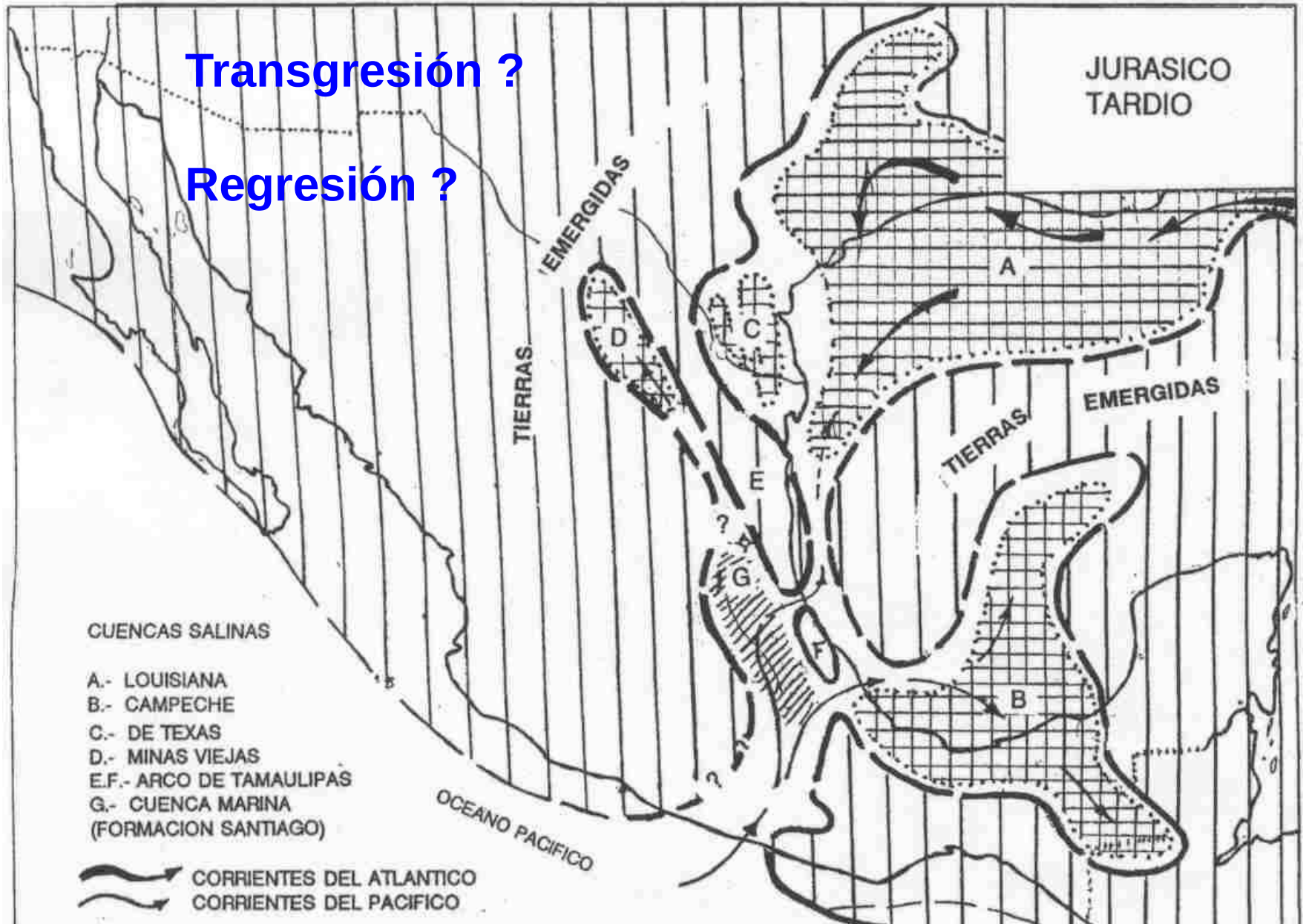
b) Arrecife regresivo.

(Según Henson, Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.,
vol. 34, feb. 1950 p. 229, fig. 13.)

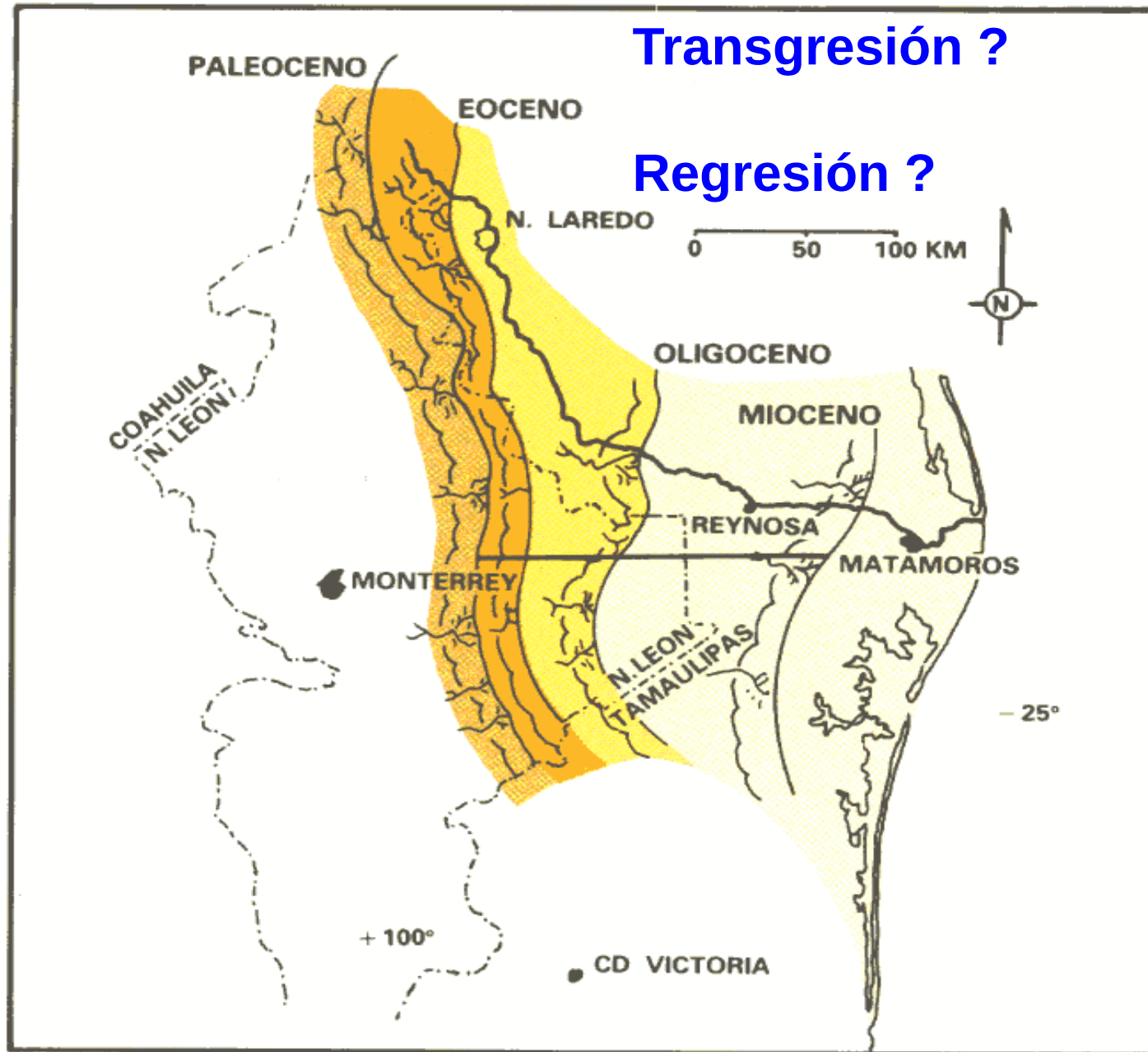
PALEOGEOGRAFÍA DEL OXFORDIANO (163-156 ma)

Transgresión ?

Regresión ?



PALEOGEOGRAFÍA DEL CENOZOICO (65 - 0 ma)

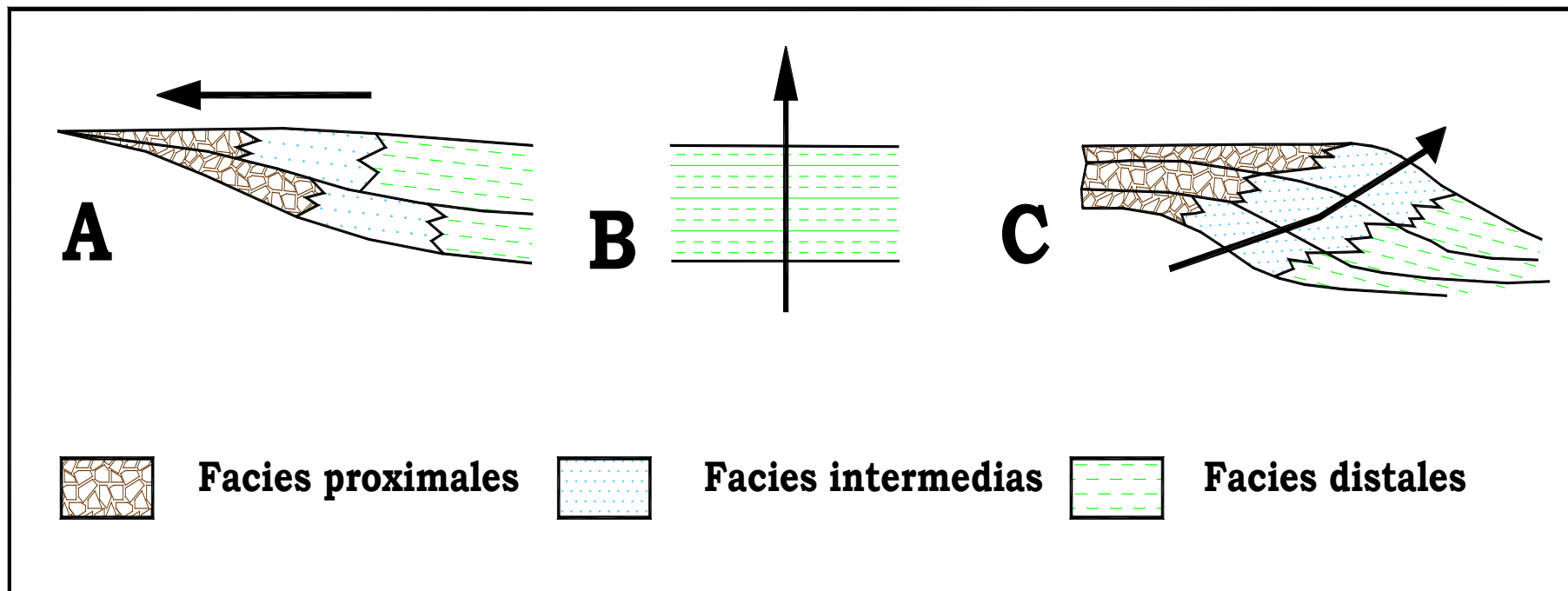


PROGRADACIÓN, RETROGRADACIÓN Y AGRADACIÓN

Existen otros conceptos importantes que se relacionan con los de transgresión y el de regresión, están íntimamente asociados; estos son:

Retrogradación
Progradación
Agradación





Esquema en el que se muestra los procesos de:

A.- Retrogradación.

B.- Agradación.

C.- Progradación.

Progradación

Dispositivo de crecimiento gradual de los cuerpos sedimentarios hacia el interior de la cuenca.

Retrogradación

Dispositivo de crecimiento gradual de los cuerpos sedimentarios hacia el exterior de la cuenca.

Agradación

Crecimiento gradual vertical de un cuerpo sedimentario **por** la superposición de estratos.

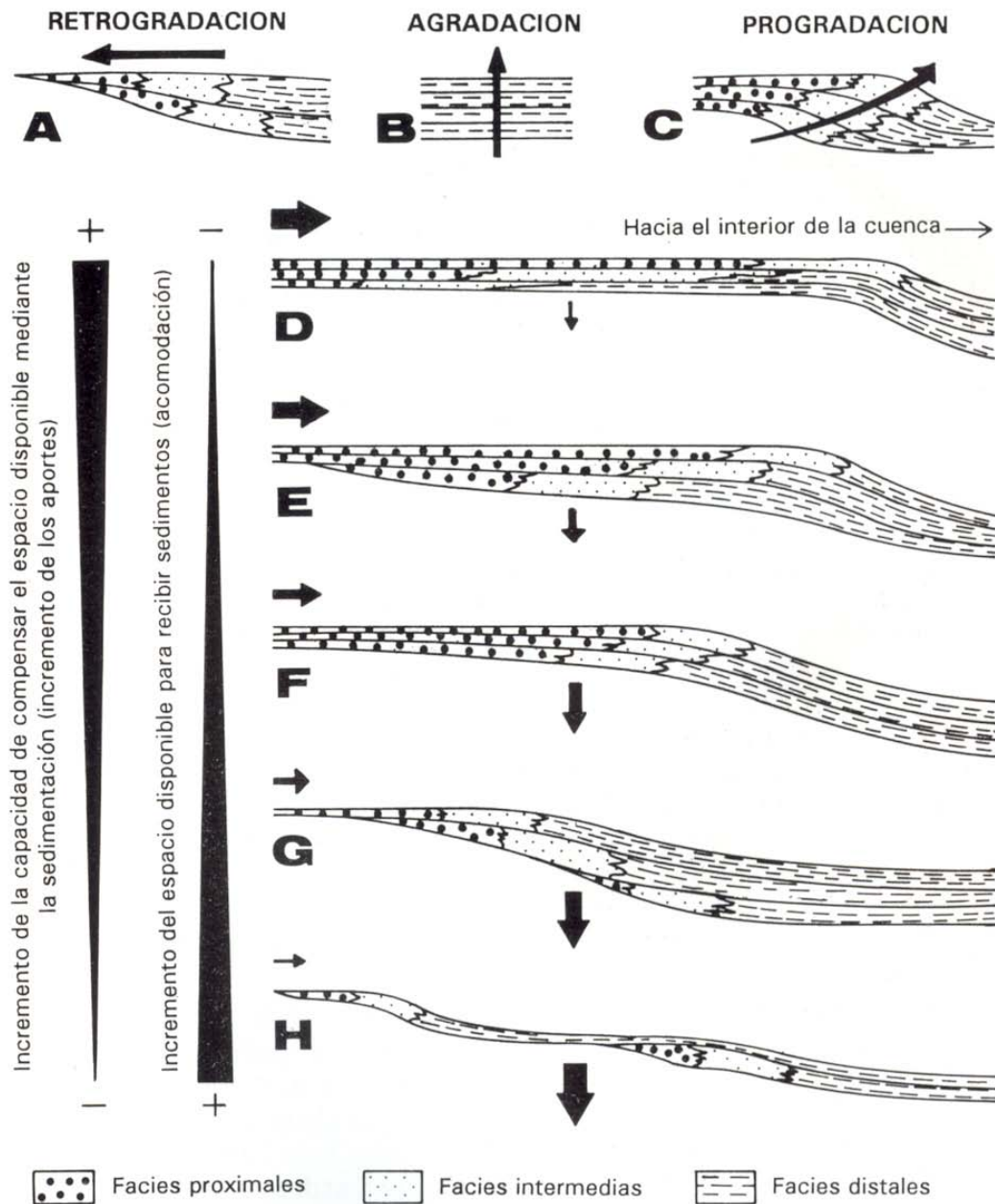
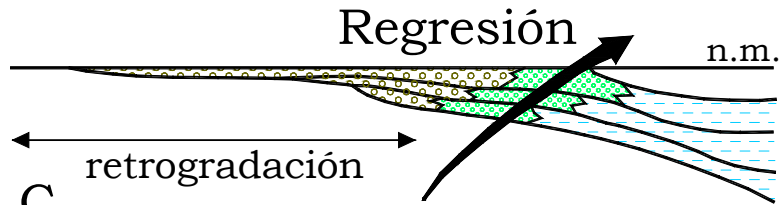
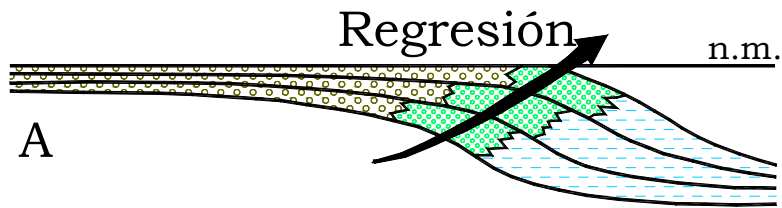
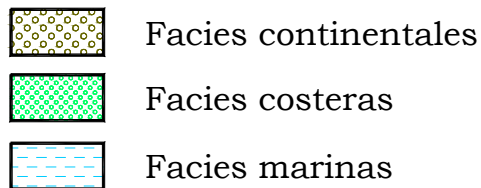


Figura 20.1.- Esquema en el que se muestra la interrelación de los procesos de agradación, progradación y retrogradación. A.- Retrogradación. B.- Agradación. C.- Progradación. D-E-F-G-H.- Diferentes tipos de relación en los que se combinan los procesos citados (explicación en el texto).

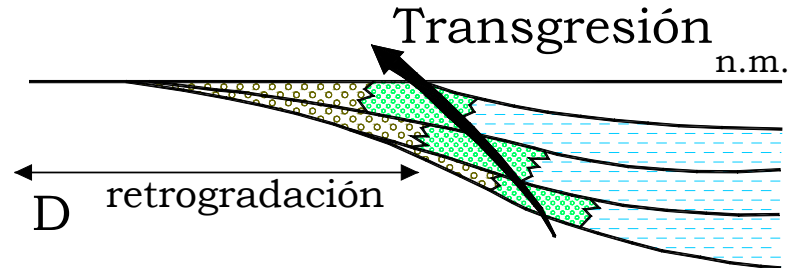
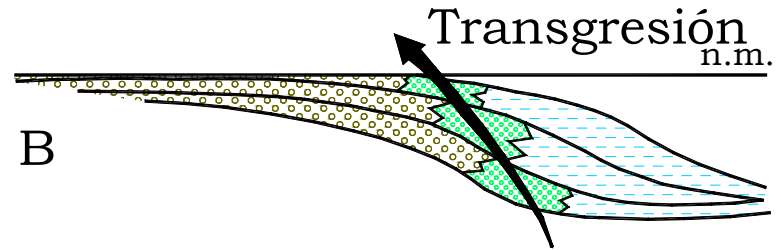
regresión con progradación



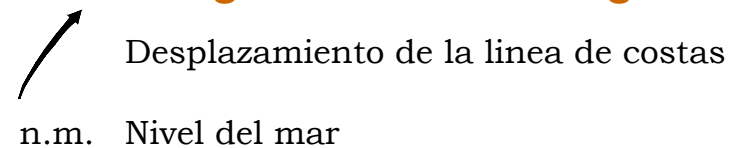
regresión con retrogradación



transgresión con progradación



transgresión con retrogradación



El esquema muestra las posibles combinaciones entre los conceptos de transgresión y regresión, con los de progradación y retrogradación.

Figura A.- Muestra una regresión con progradación.

Figura B.- Muestra una transgresión con progradación.

Figura C.- Muestra una regresión con retrogradación.

Figura D.- Muestra una transgresión con retrogradación.

PROGRADACIÓN, RETROGRADACIÓN Y AGRADACIÓN

B. Transgresión con progradación. Puede darse en áreas concretas de cuencas sedimentarias en las que la tasa de sedimentación supere a la de la subsidencia (con los que se forma el dispositivo progradante) y en las que los aportes van disminuyendo.

D. Transgresión con retrogradación. Se forma cuando la tasa de subsidencia supera a la de la sedimentación y los aportes se mantienen semejantes o van disminuyendo. La línea de costa se desplaza hacia el continente (transgresión) y las unidades litoestratigráficas se expanden hacia el exterior de la cuenca (retrogradación)

Inferir el ambiente de depósito de cada una de las unidades de roca representadas. Interpretar si existen discordancias y de que tipo son. Interpretar la historia geológica con base en ciclos transgresivos-regresivos.

HOLOCENO			Caliza de moluscos.
PLEISTOCENO			
PLIOCENO			Fm. Bacalar: Calizas.
MIOCENO			Calcarenita.
OLIGOCENO			Fm. Chichen Itzá.
EOCENO			Fm. Icacchè: Caliza dolomitizada.
PALEOCENO			Calizas. Calizas dolomíticas. Dolomías.
	Sup.		
CRETÁCICO	Med.		Evaporitas Yucatàn.
	Inf.		Fm. Todos santos: Conglomerados rojos, areniscas, lutitas, tobas.
JURÁSICO			
TRIÁSICO			
P	Sup.		
E			
R			
M			
I	Inf.		
C			
O			
PENSILVÁNICO			
MISISÍPICO			
DEVÓNICO			
SUPERIOR			

SECUENCIAS EOLICAS EN LAS ZONAS DE TRANSICIÓN (EN LOS DESIERTOS)

Frecuentemente las arenas eólicas alternan con depósitos de playa o fluviales, los cuales pueden ser definidos como subunidades de secuencias o pueden ser usados como limites de secuencias

Lodos

 Laguna

 Plataforma

Arenas

 Submarea

 Isla de Barrera

 Relleno de canal

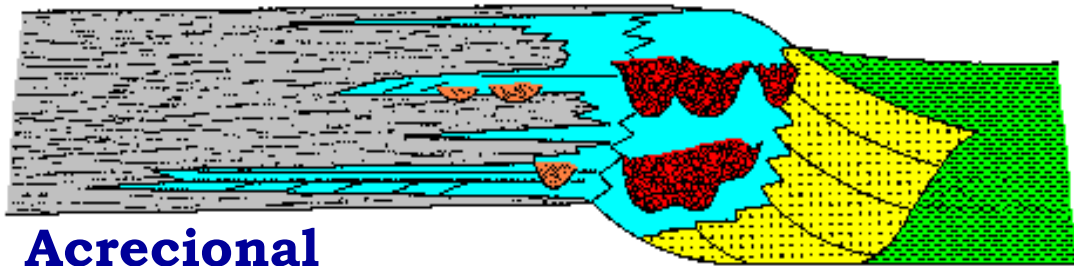
 Delta de flujo/

 Abanico de
sobrepaso

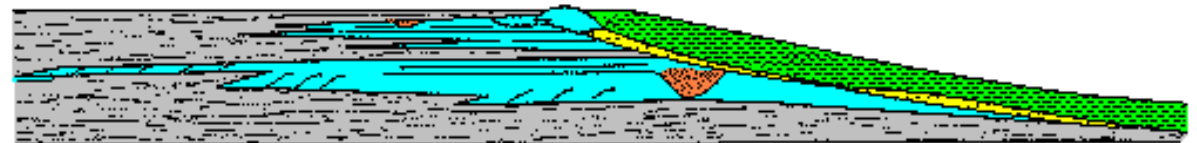
Progradacional



Acrecional



Transgresiva



CONDICIONES ESTRATIGRAFICAS ASOCIADAS A CAMBIOS
EUSTATICOS DEL NIVEL DEL MAR