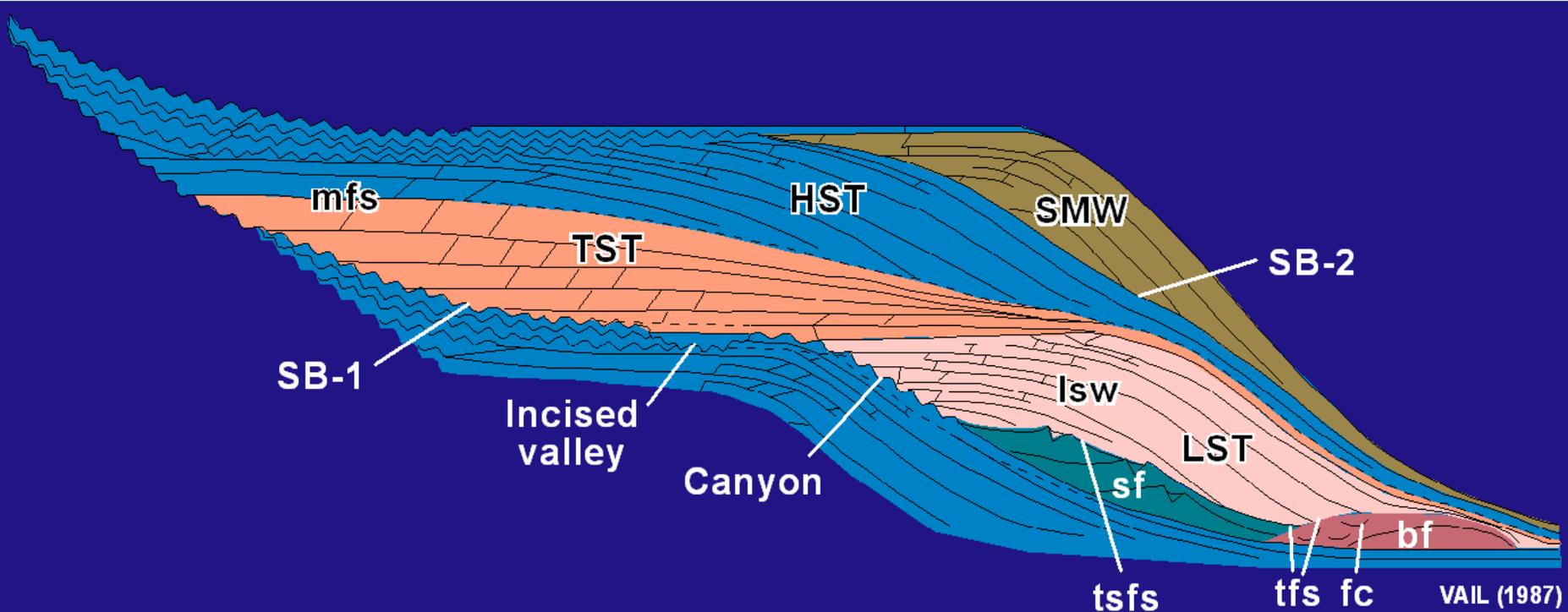
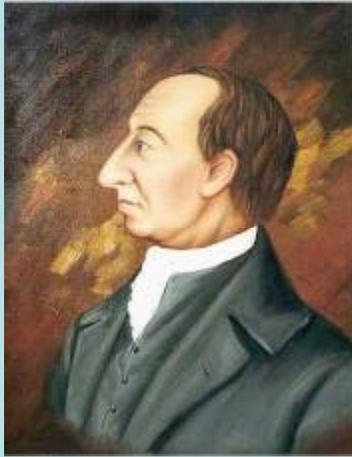


Estratigrafía Secuencial

Rama de la estratigrafía que intenta subdividir el registro sedimentario en unidades genéticamente vinculadas y limitadas por superficies con significado cronoestratigráfico e interpretar dichas unidades con respecto a los cambios en el espacio de acomodación

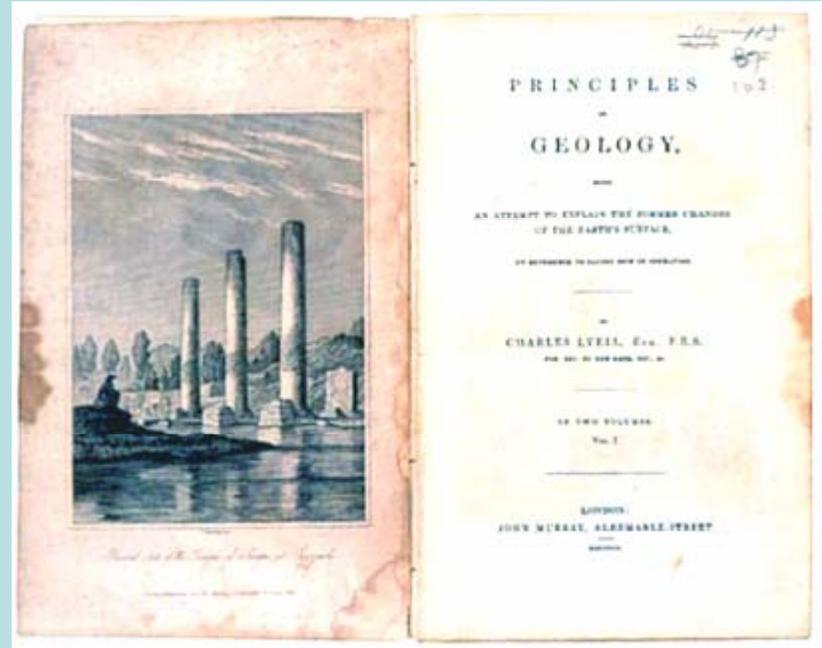
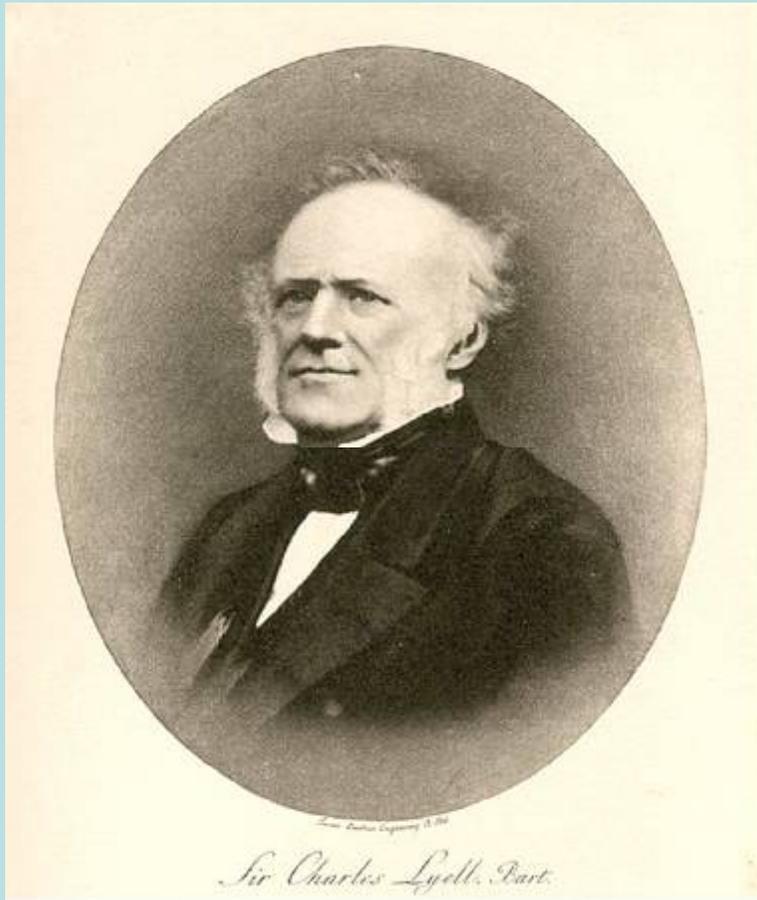


Historia de la Estratigrafía Secuencial: Discordancias



- **James Hutton (1726-1797): Padre de la geología moderna**
- **Primero en describir una discordancia en Siccar Point, Escocia**
- **En su trabajo “Theory of The Earth” (1785) Hutton reconoce la importancia de las discordancias**

Historia de la Estratigrafía Secuencial: Uniformitarismo

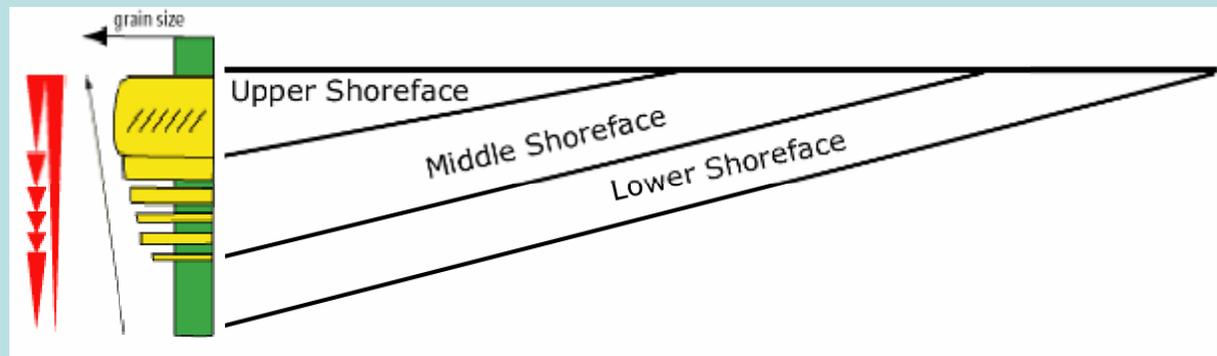


Charles Lyell: Principles of Geology (1833)

Historia de la Estratigrafía Secuencial: Facies

Johannes Walther (1892)
propuso lo que hoy se
conoce como “**Ley de
Walther** ” o de la
sucesiones de facies

“Facies superpuestas en una columna vertical continua se acumularon lateralmente adyacentes unas a otras”.



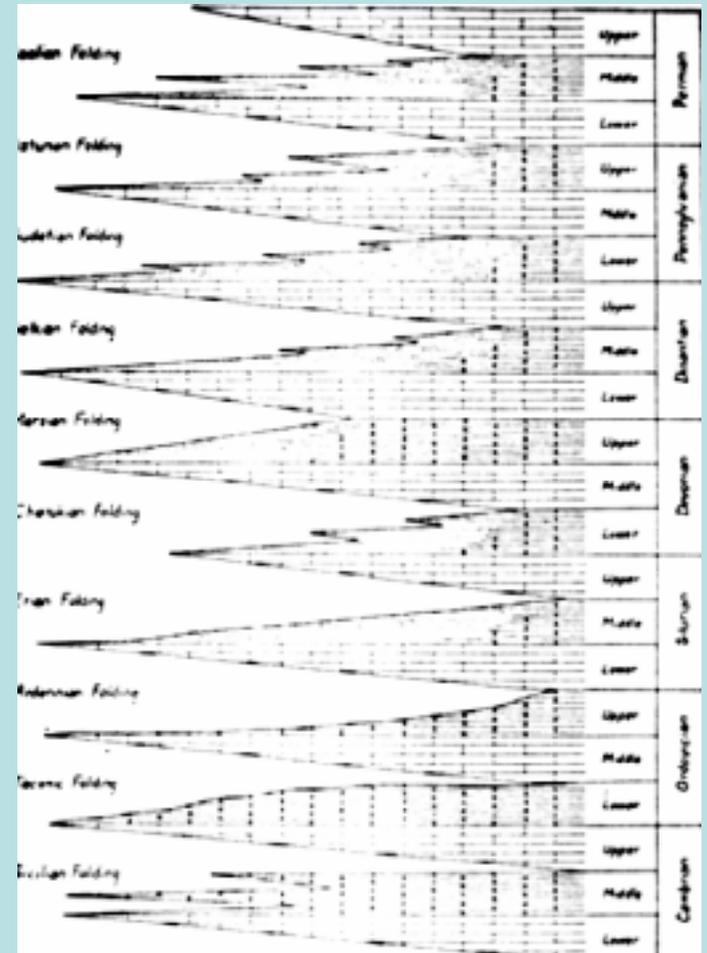
Historia de la Estratigrafía Secuencial: Significado temporal de las discordancias



1909: Eliot Blackwelder publica su trabajo sobre el uso de las discordancias como marcadores temporales; introduce el concepto de tiempo representado por las discordancias (laguna estratigráfica y hiato)

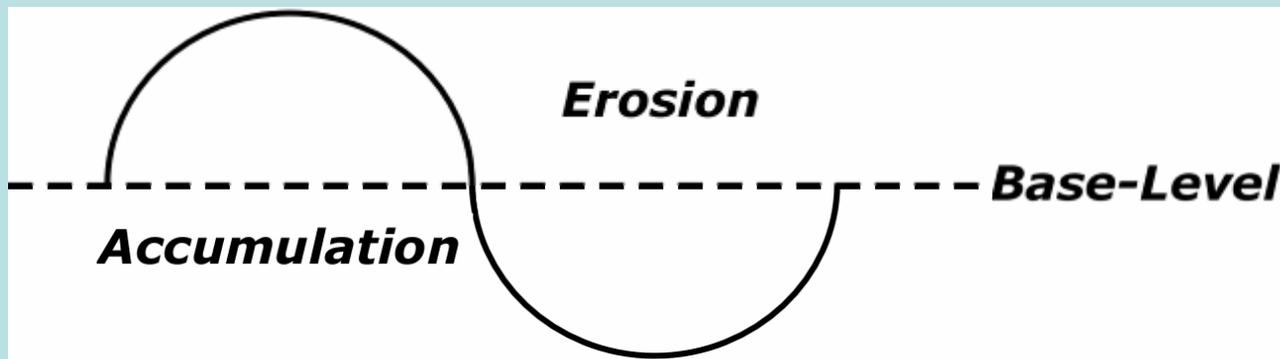
Historia de la Estratigrafía Secuencial: Ciclicidad

1916: Amadeus Grabau propone la teoría pulsatoria.



Historia de la Estratigrafía Secuencial: Nivel de base

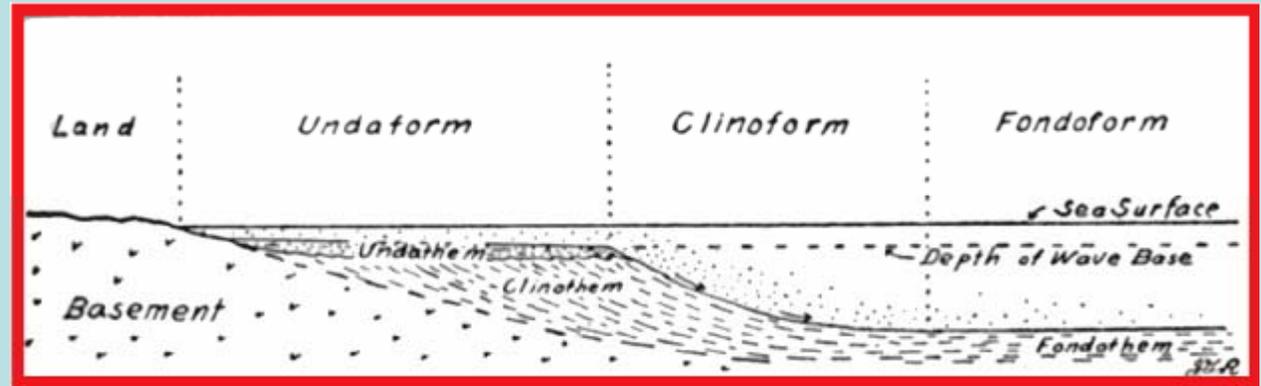
1917: Joseph Barrell establece una idea fundamental para la distribución en tiempo y espacio de los eventos de depositación y erosión: *la alternancia de ascensos y descensos en el nivel de base.*



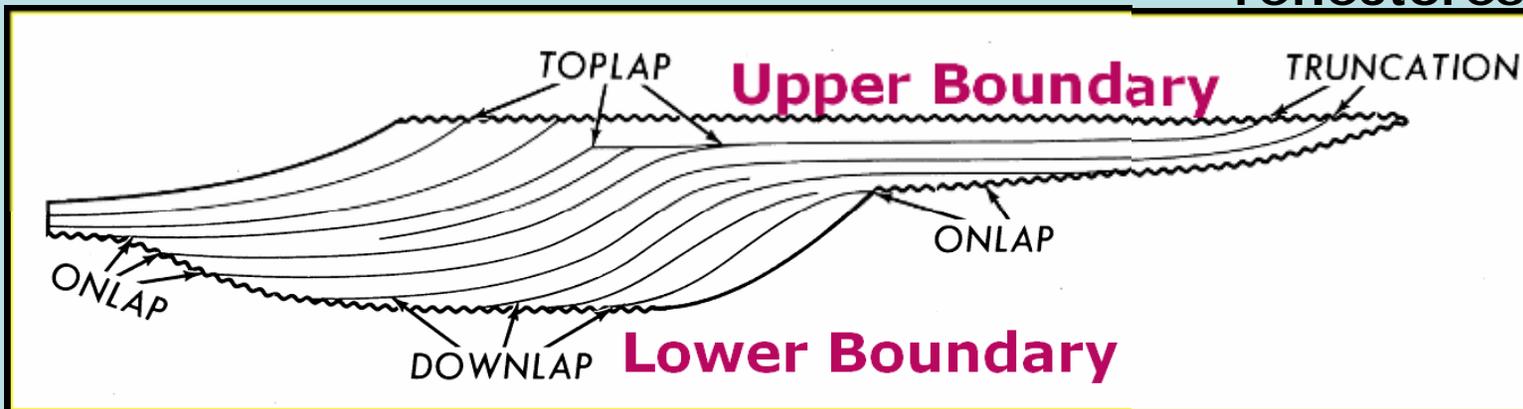
Nuevos conceptos a partir de nuevas tecnologías



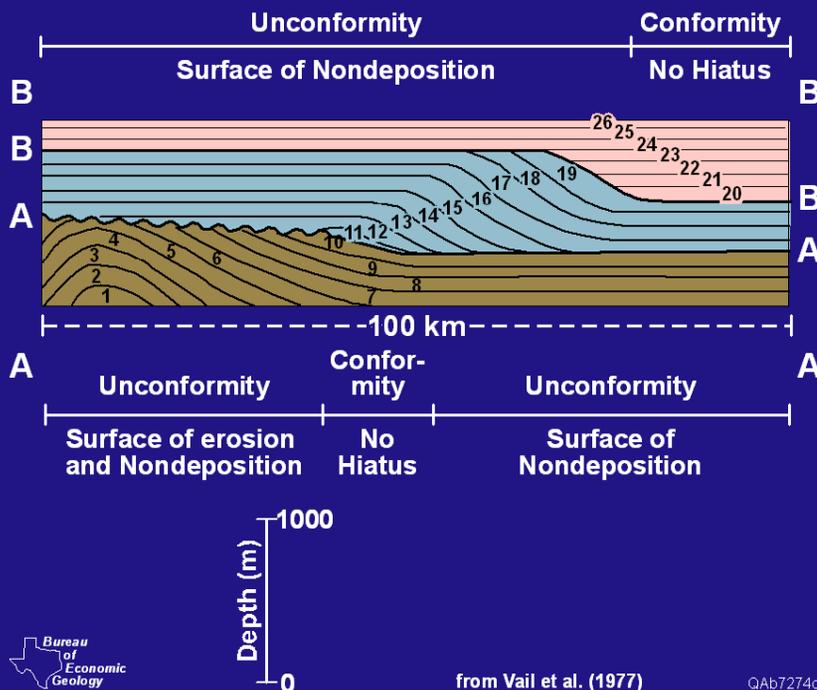
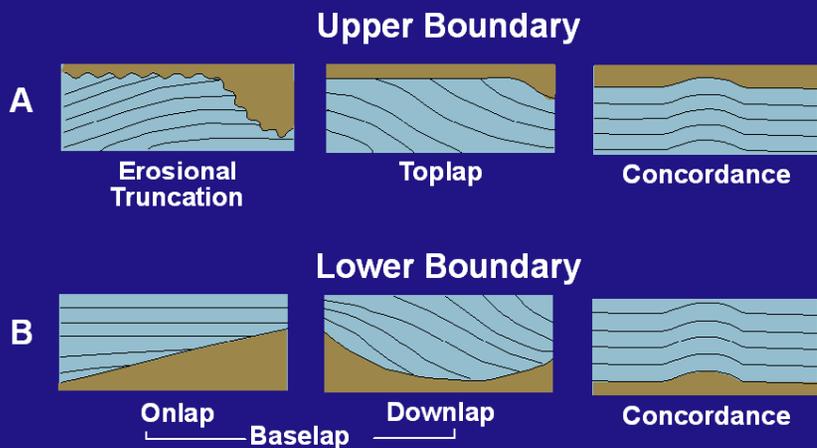
1951 John L. Rich propone el concepto de cliniformas...



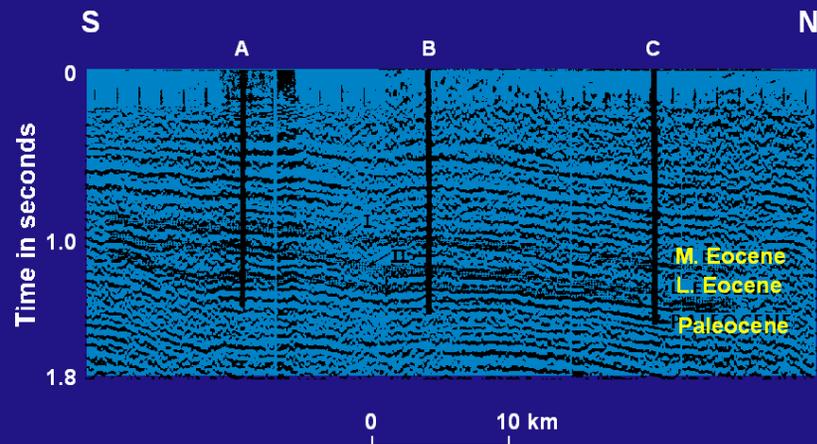
...reconocimiento de geometrías de reflectores sísmicos



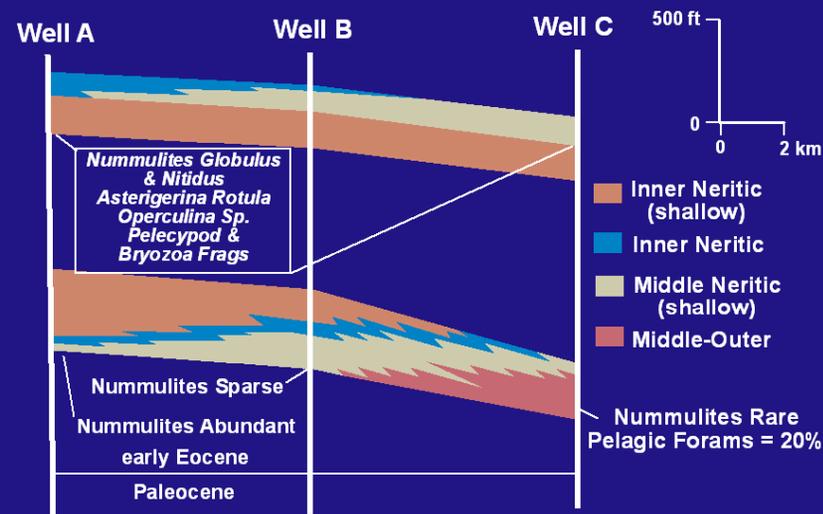
SEISMIC STRATIGRAPHIC TERMINOLOGY



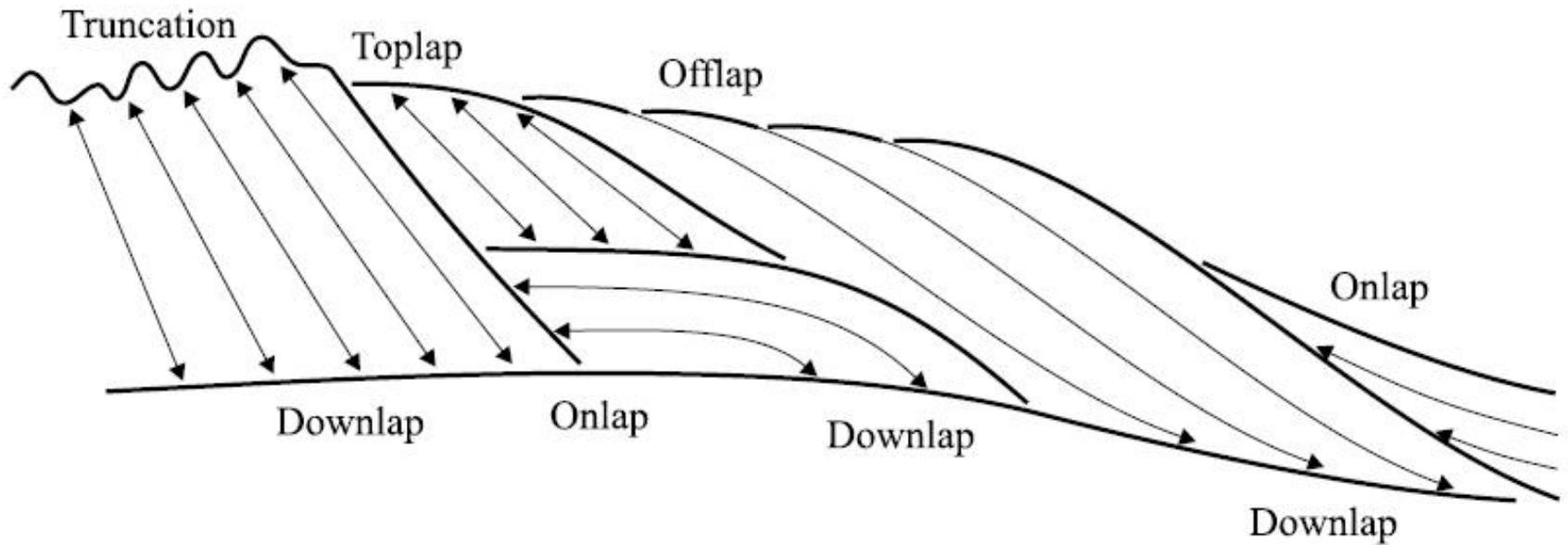
CHRONOSTRATGRAPHIC SIGNIFICANCE OF SEISMIC REFLECTIONS



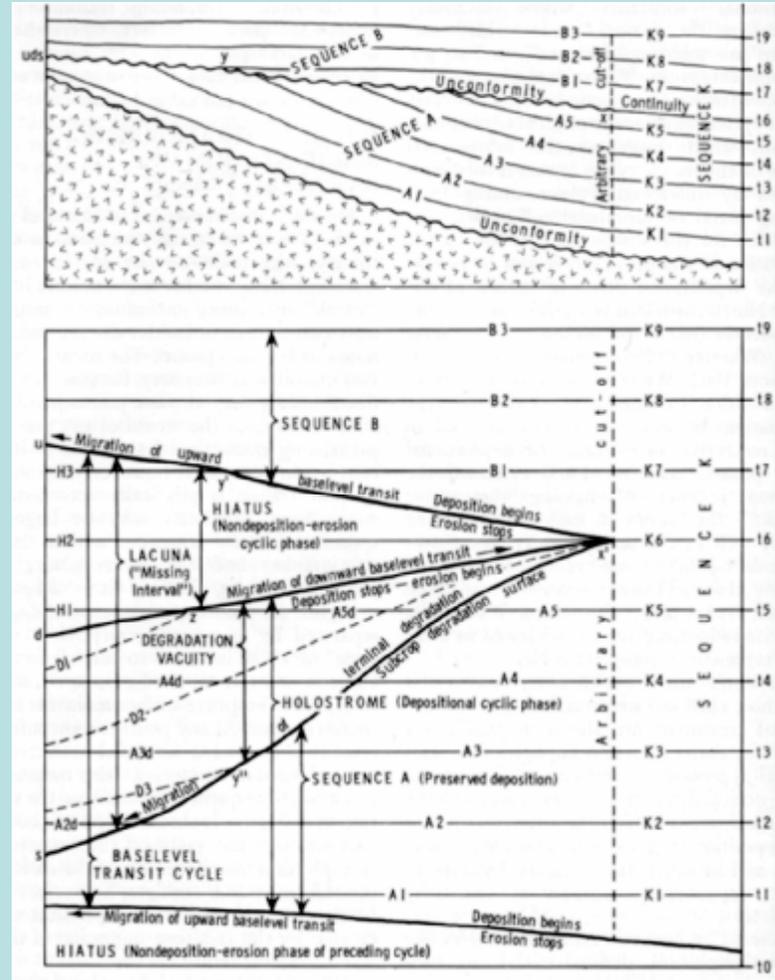
Chronostratigraphic Significance of Reflections



Terminaciones de paquetes sísmicos

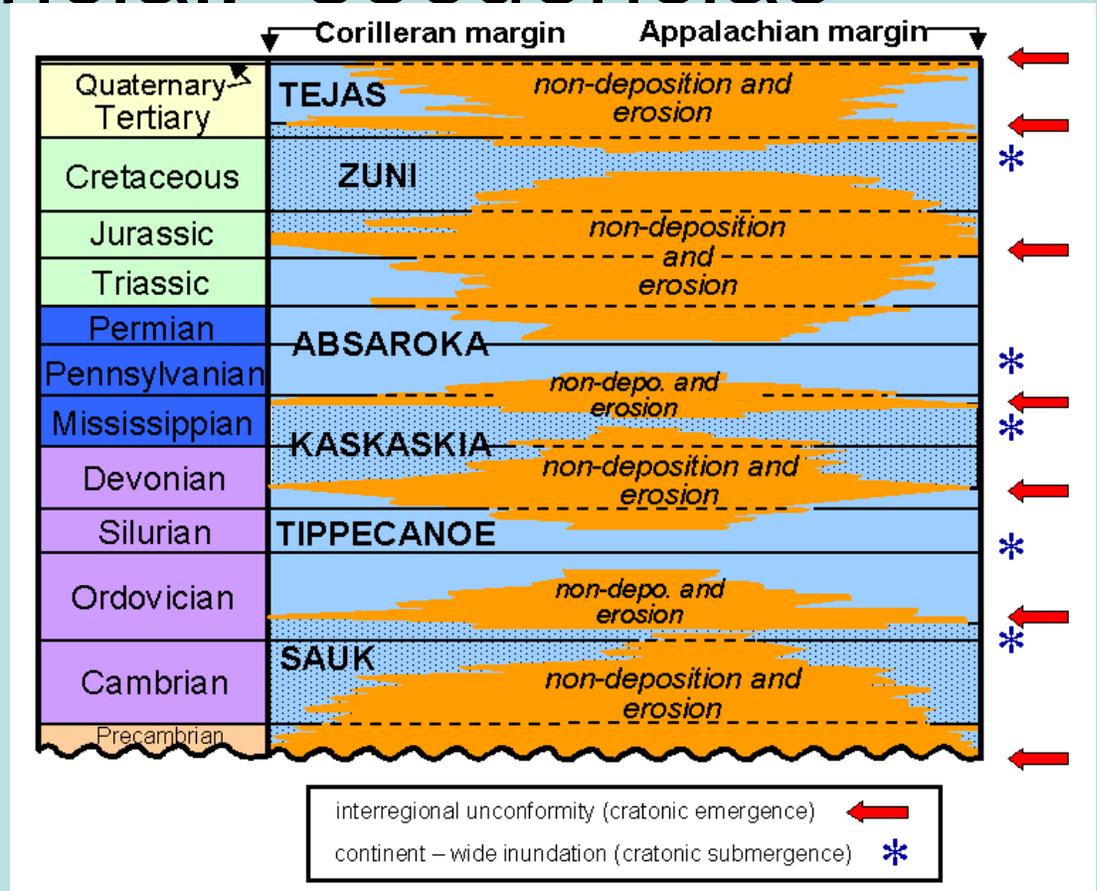
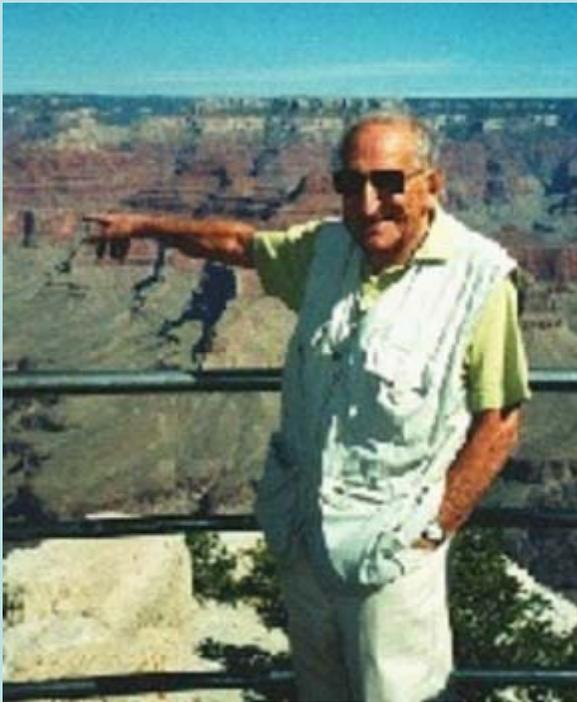


Historia de la Estratigrafía Secuencial: el tiempo



1958 Harry Wheeler produce la primera carta cronoestratigráfica

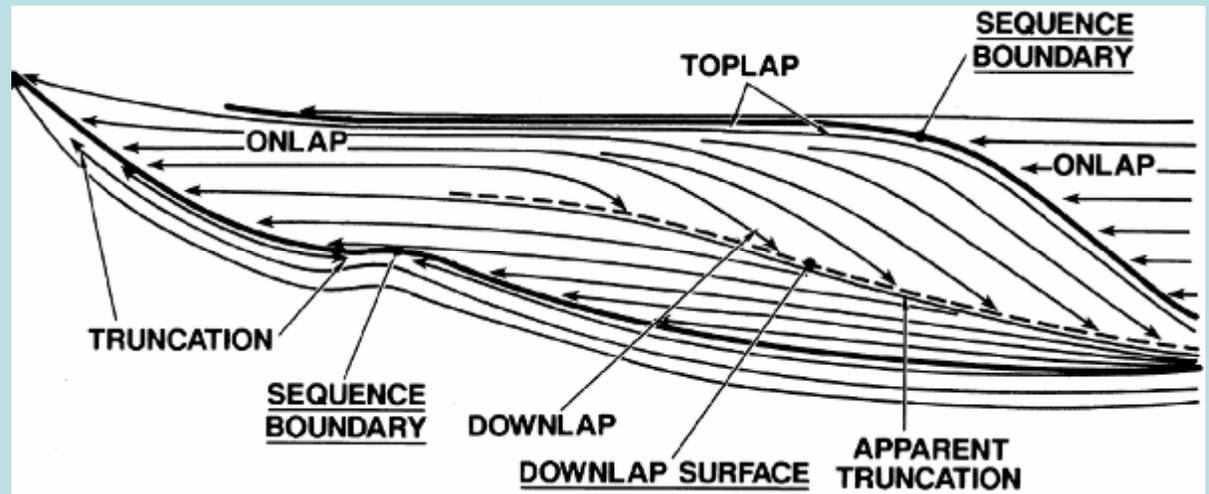
Historia de la Estratigrafía Secuencial: secuencias



1963 Lawrence Sloss reconoce 6 secuencias mayores en Norteamérica controladas por cambios eustáticos

Nacimiento "oficial" de la Estratigrafía Secuencial

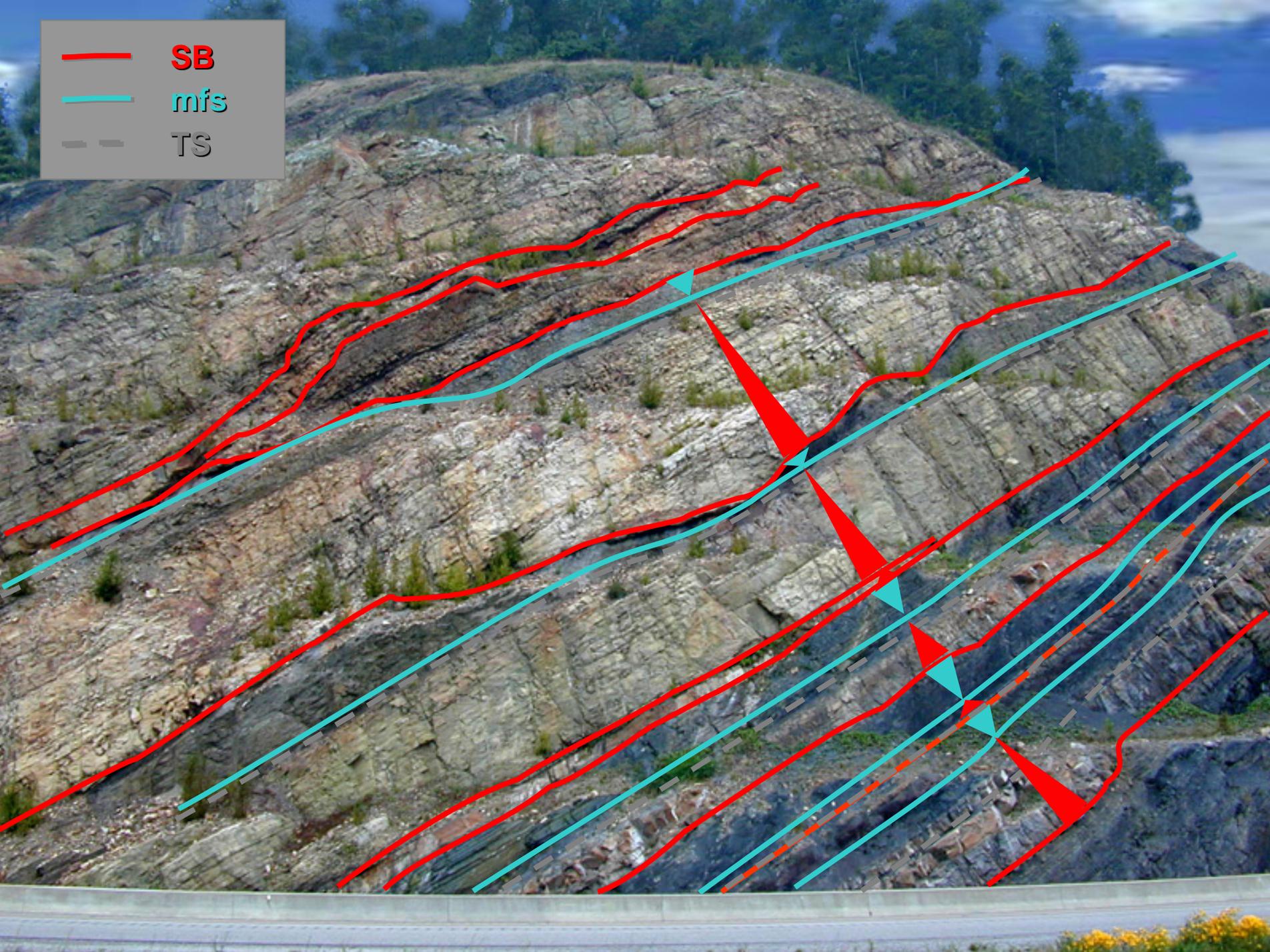
1977 Peter Vail y Robert Mitchum coordinan la publicación de la AAPG Memoir #26 asumiendo que los reflectores sísmicos representan líneas tiempo



Estratigrafía Secuencial

Subdivisión e interpretación del registro sedimentario utilizando un conjunto de superficies limitantes que incluyen:

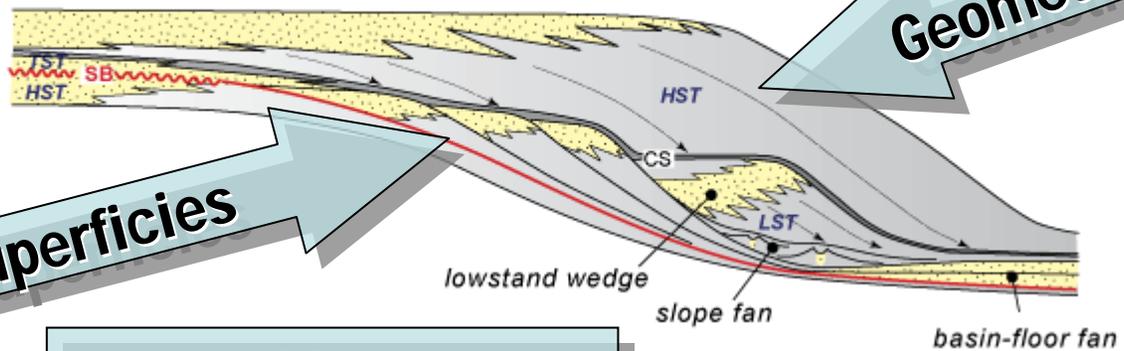
- Superficies de erosión o no-depositación
- Superficies de inundación y de máxima profundidad del agua



Estratigrafía Secuencial

Rama de la estratigrafía que trata con un conjunto de facies genéticamente relacionadas y sus superficies limitantes que se utilizan para determinar ambientes de deposición contemporáneos.

ORIGINAL THREE-TRACT MODEL after Vail (1987), Posamentier & Vail (1988)



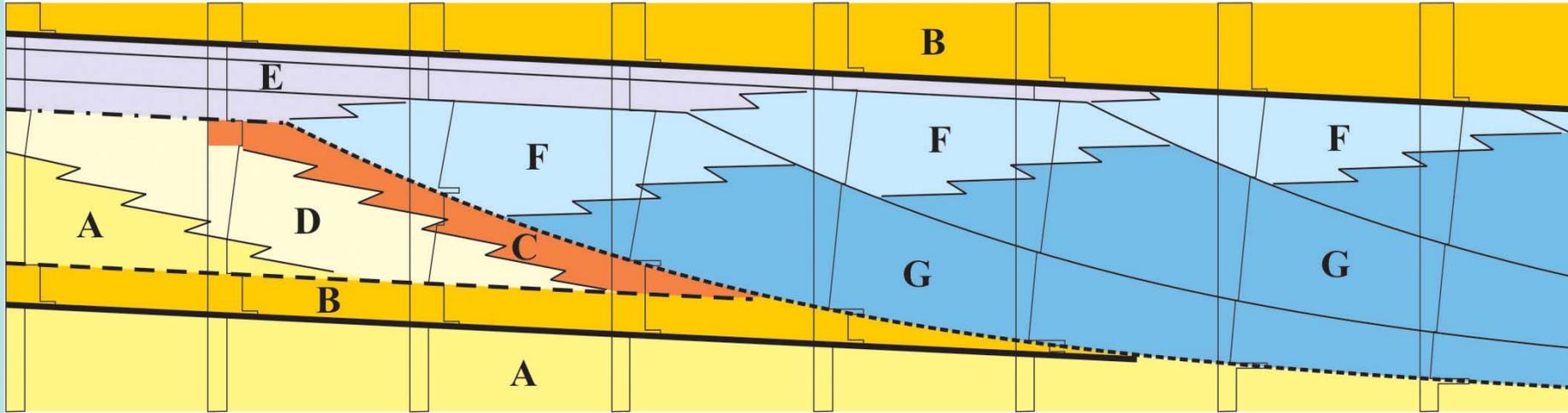
Superficies

Ambientes

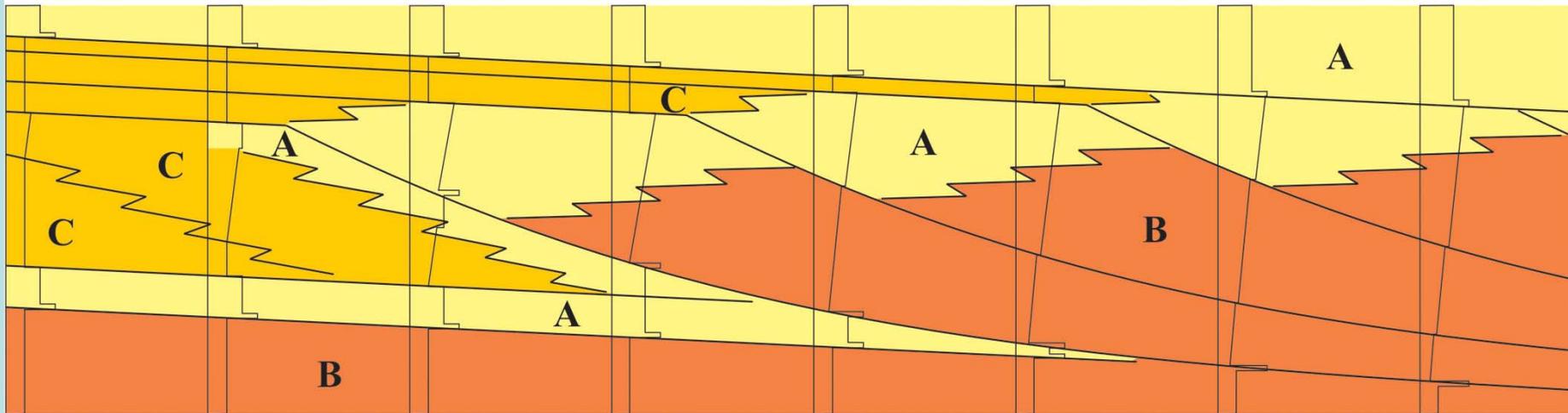
Geometría de facies

• Litoestratigrafía vs Estratigrafía Secuencial

3. Sequence stratigraphic framework, facies contacts, and paleo-depositional environments



4. Cross-section emphasizing lithostratigraphic units

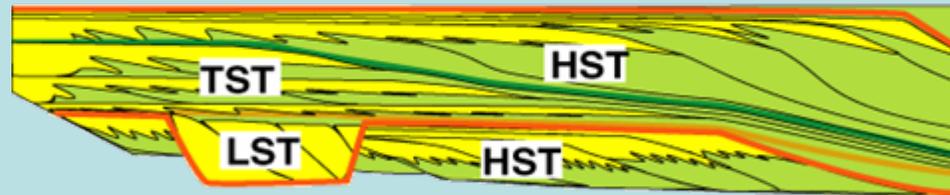


Litoestratigrafía vs Estratigrafía Secuencial

*Correlations based on Lithology
- Lithostratigraphic*



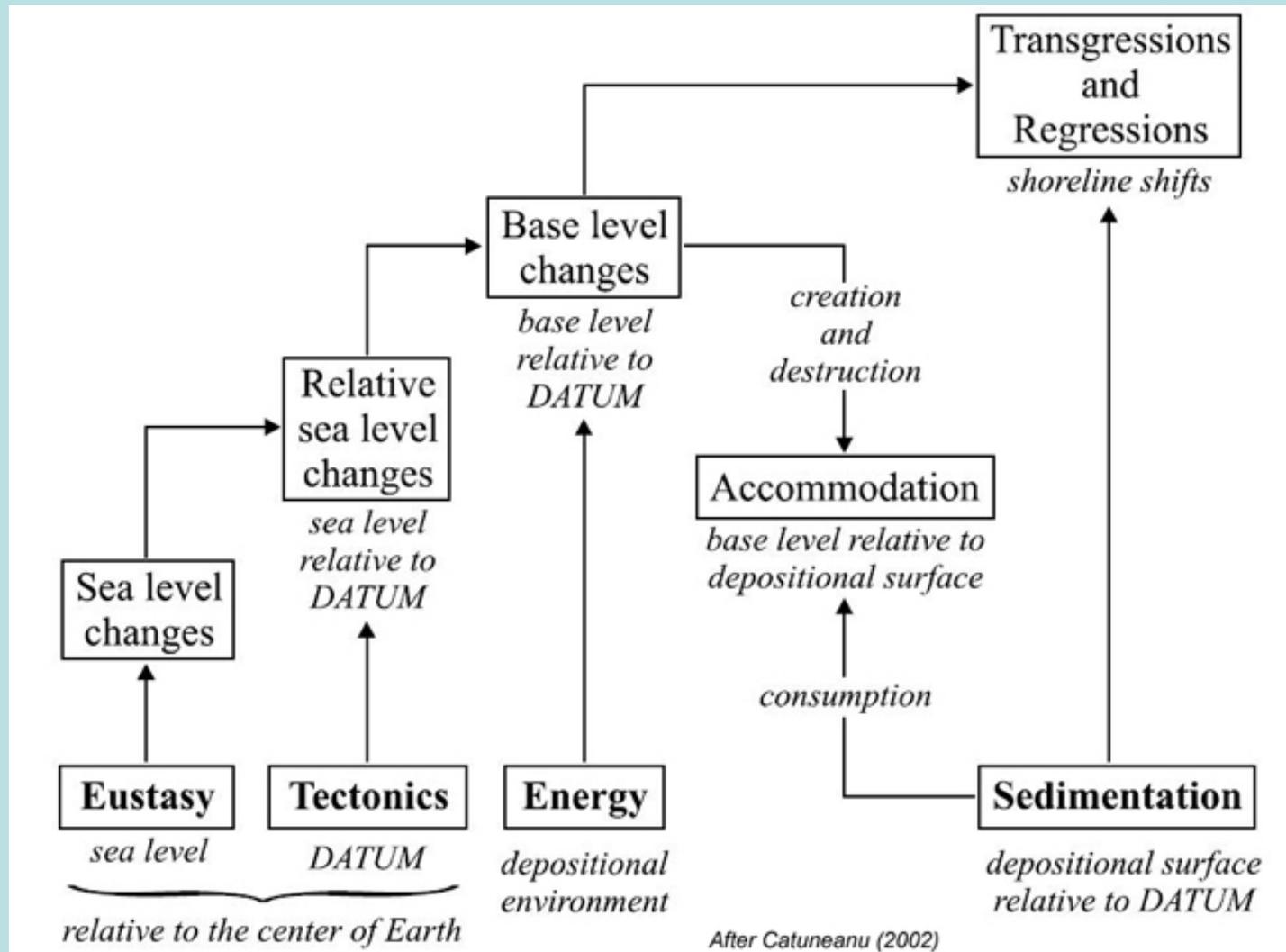
*Correlations based on Bounding Surfaces
- Allostratigraphic*



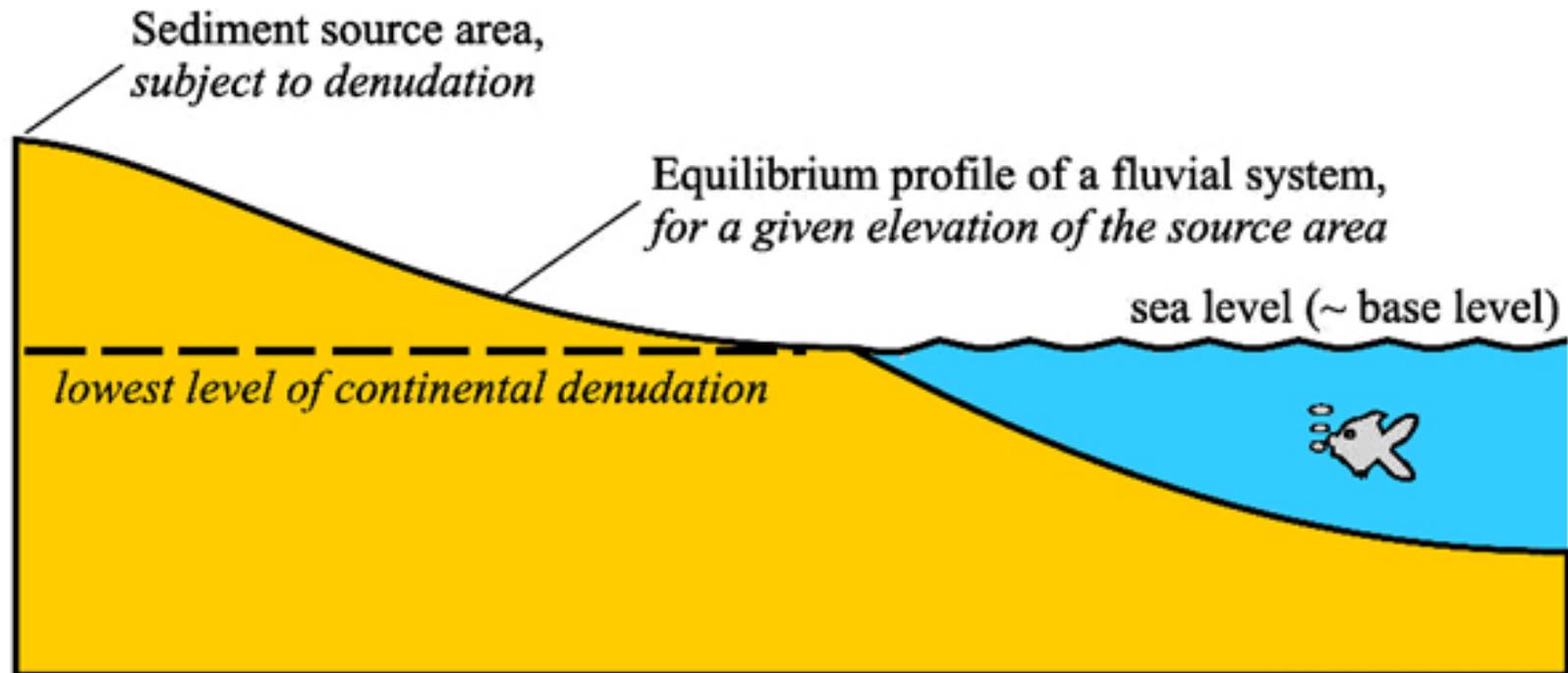
Key

-  mfs (Maximum Flooding surface)
-  TS (Transgressive Surface)
-  SB (Sequence Boundary)
- LST Lowstand System Tract
- TST Transgressive System Tract
- HST Highstand System Tract

Controles del nivel de base

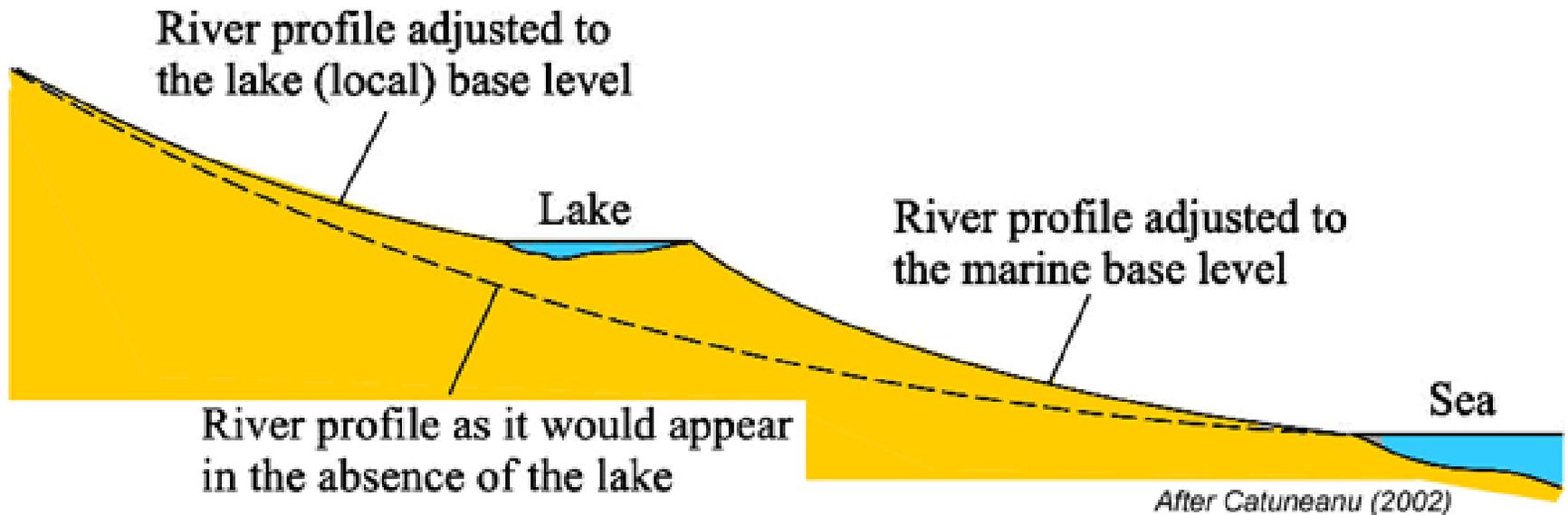


Concepto de nivel de base en ambientes marinos

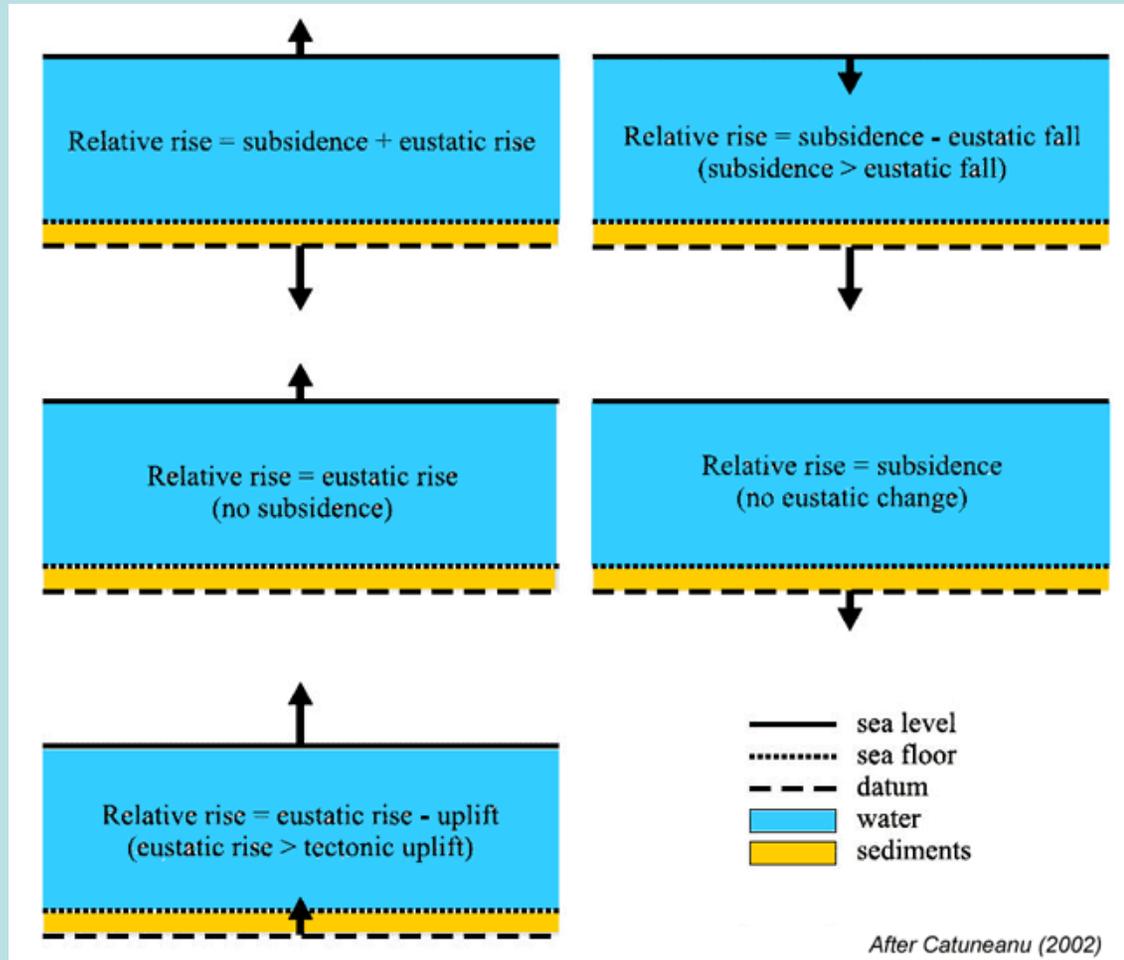


After Catuneanu (2002)

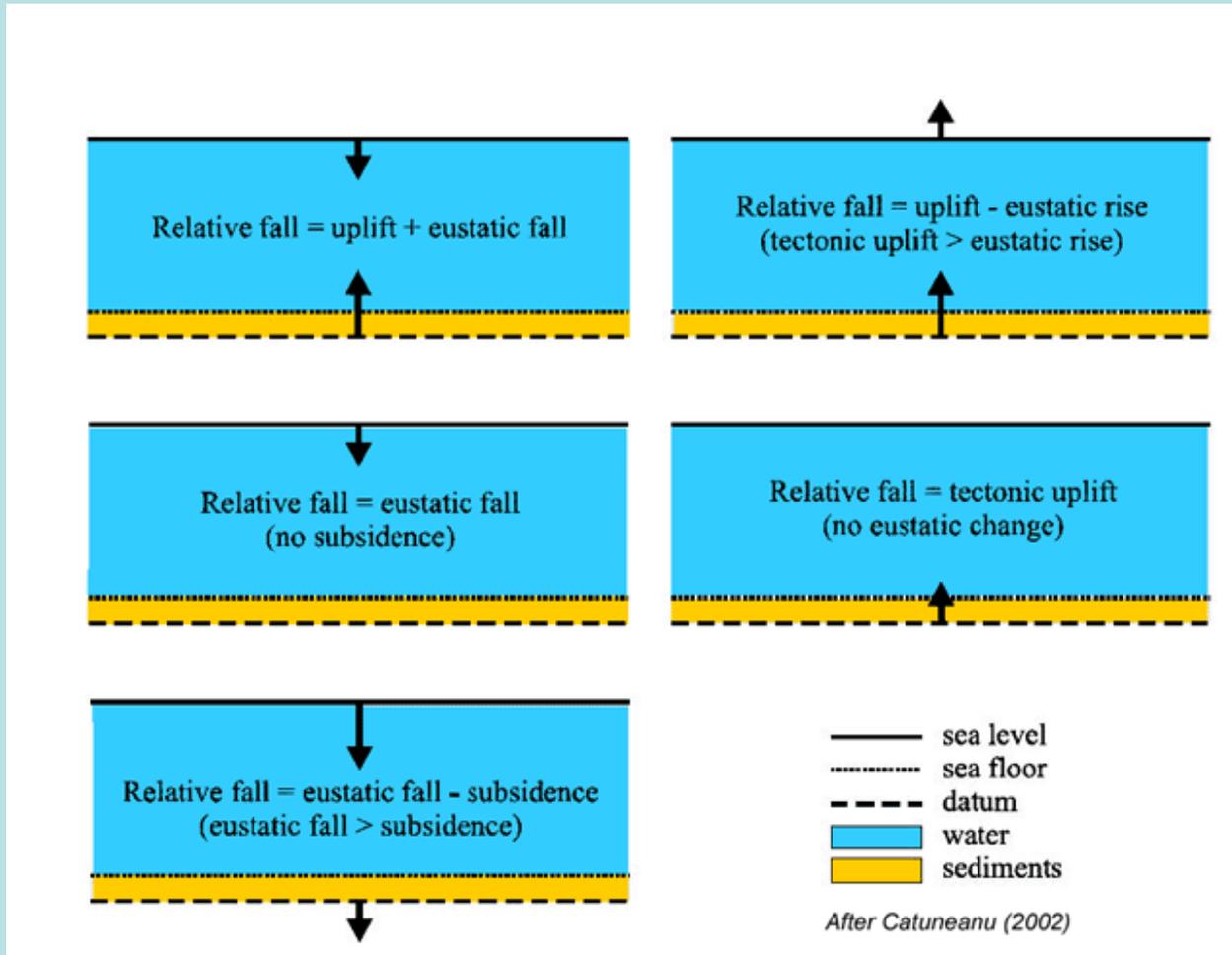
Concepto de nivel de base en ambientes continentales



Controles en el nivel de base



Controles en el nivel de base



Transgresiones y regresiones



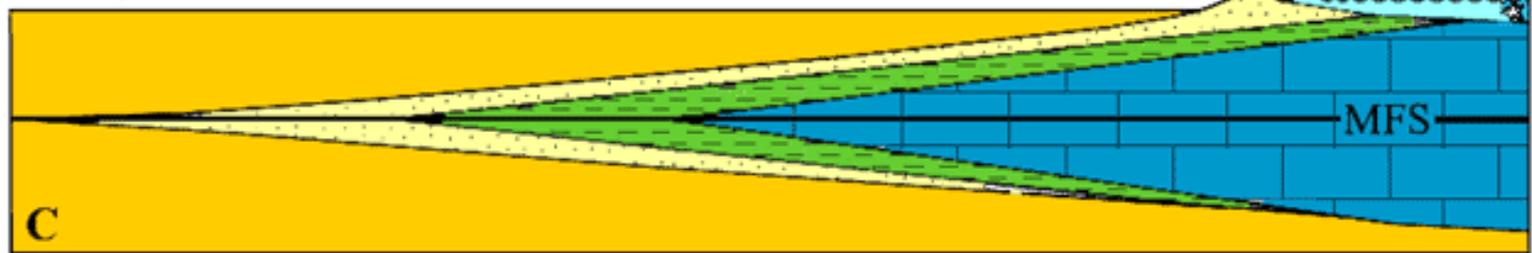
fluvial beach shoreface open shelf

← Transgressing sea results in retrogradational stacking patterns



Transgression: landward shoreline & facies shift

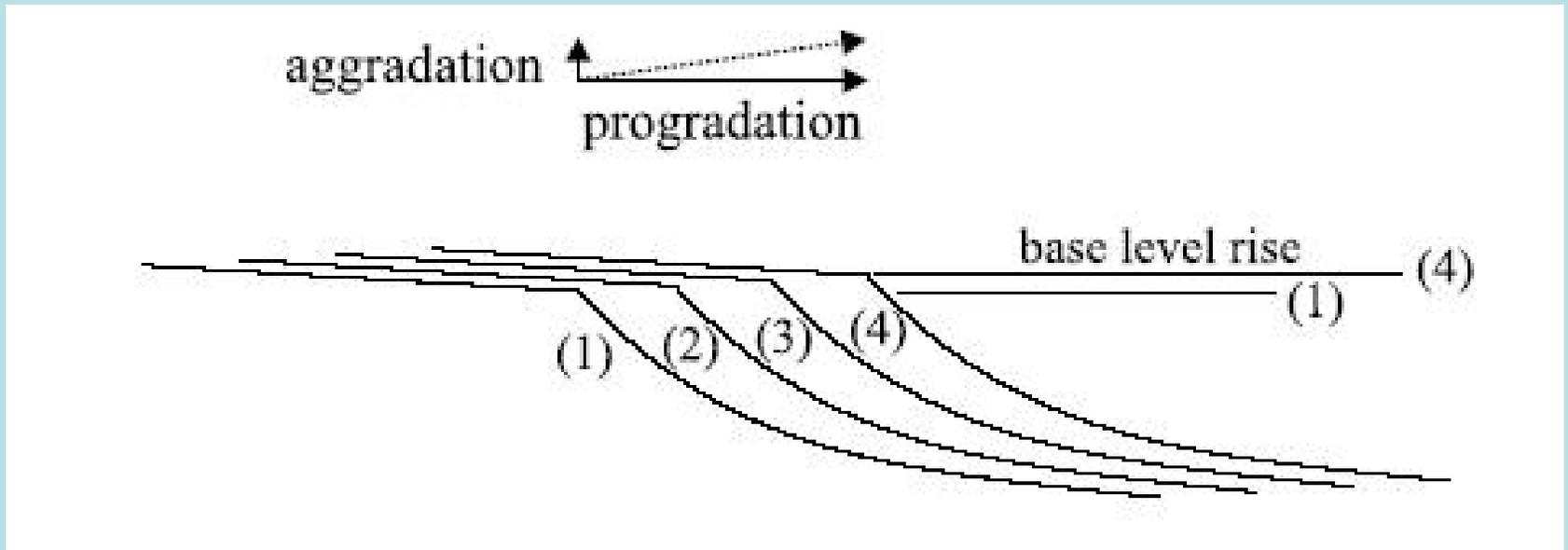
→ Regressing sea results in progradational stacking patterns



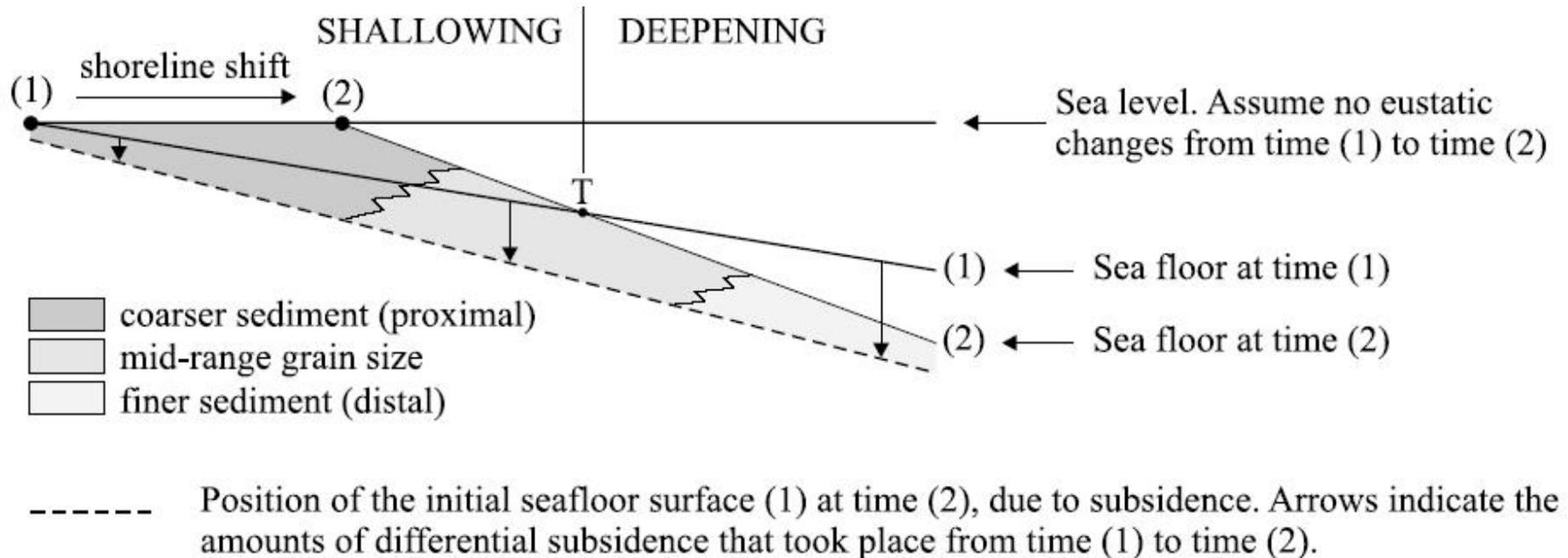
Regression: seaward shoreline & facies shift

After Catuneanu (2002)

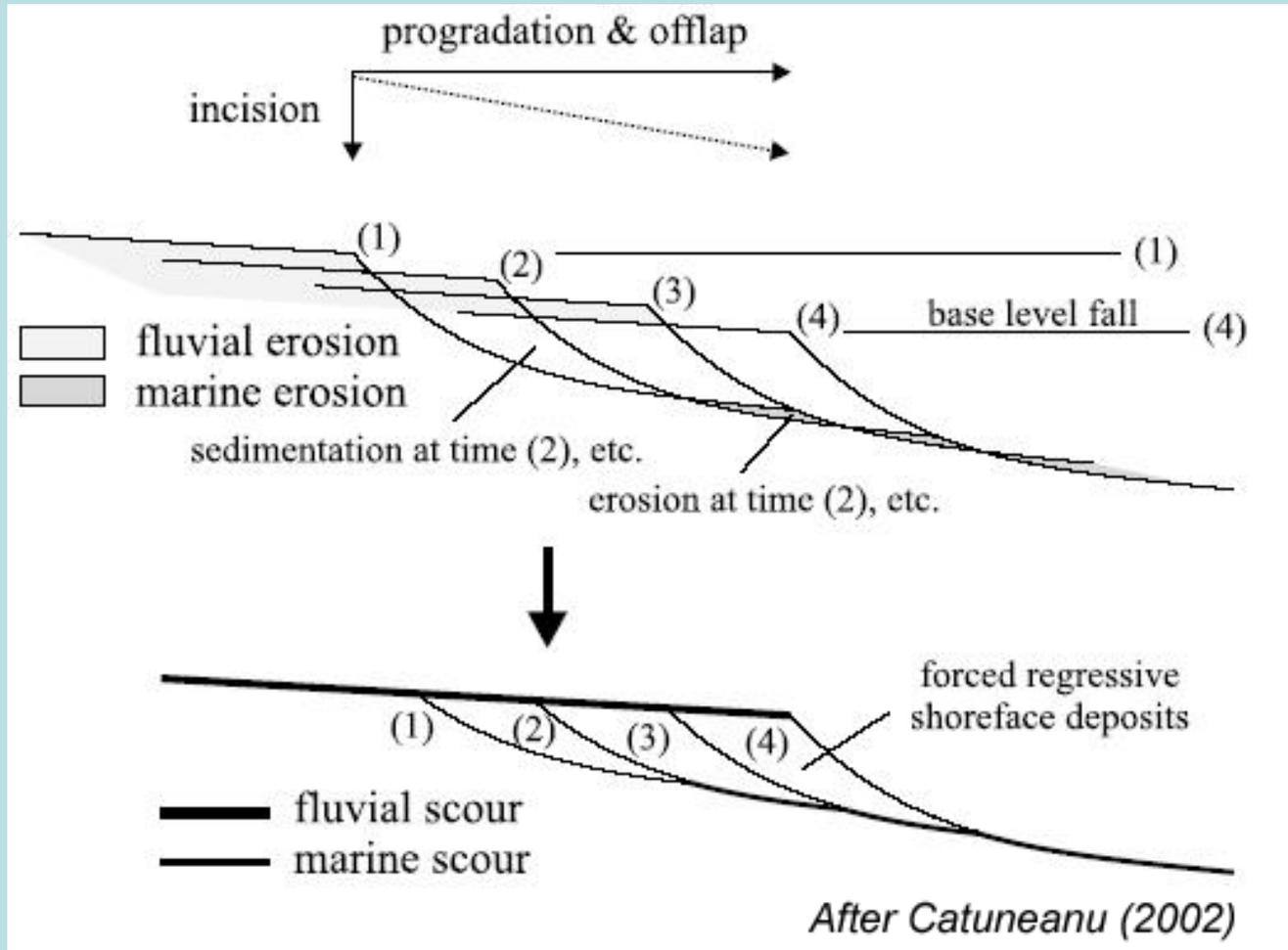
Regresión normal



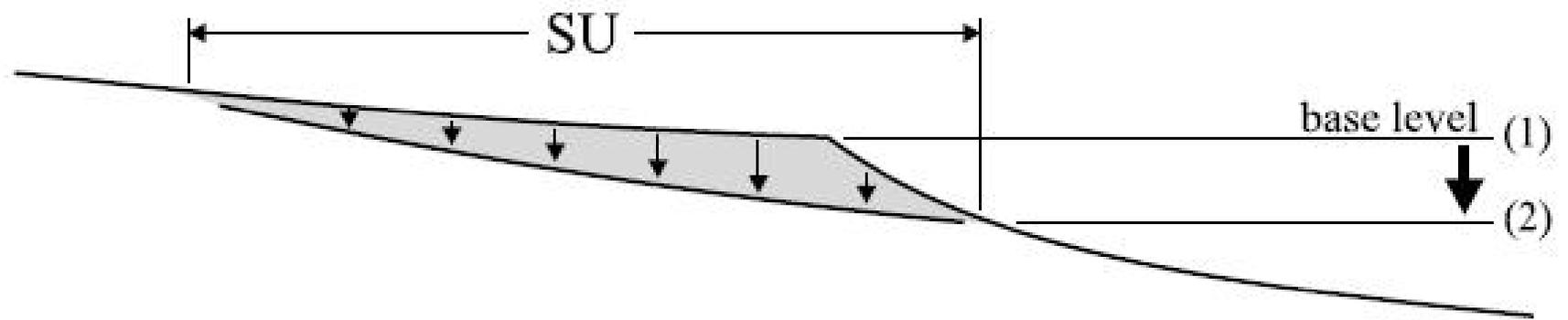
Progradación de sucesiones granocrecientes



Regresión forzada



Generación de la discordancia

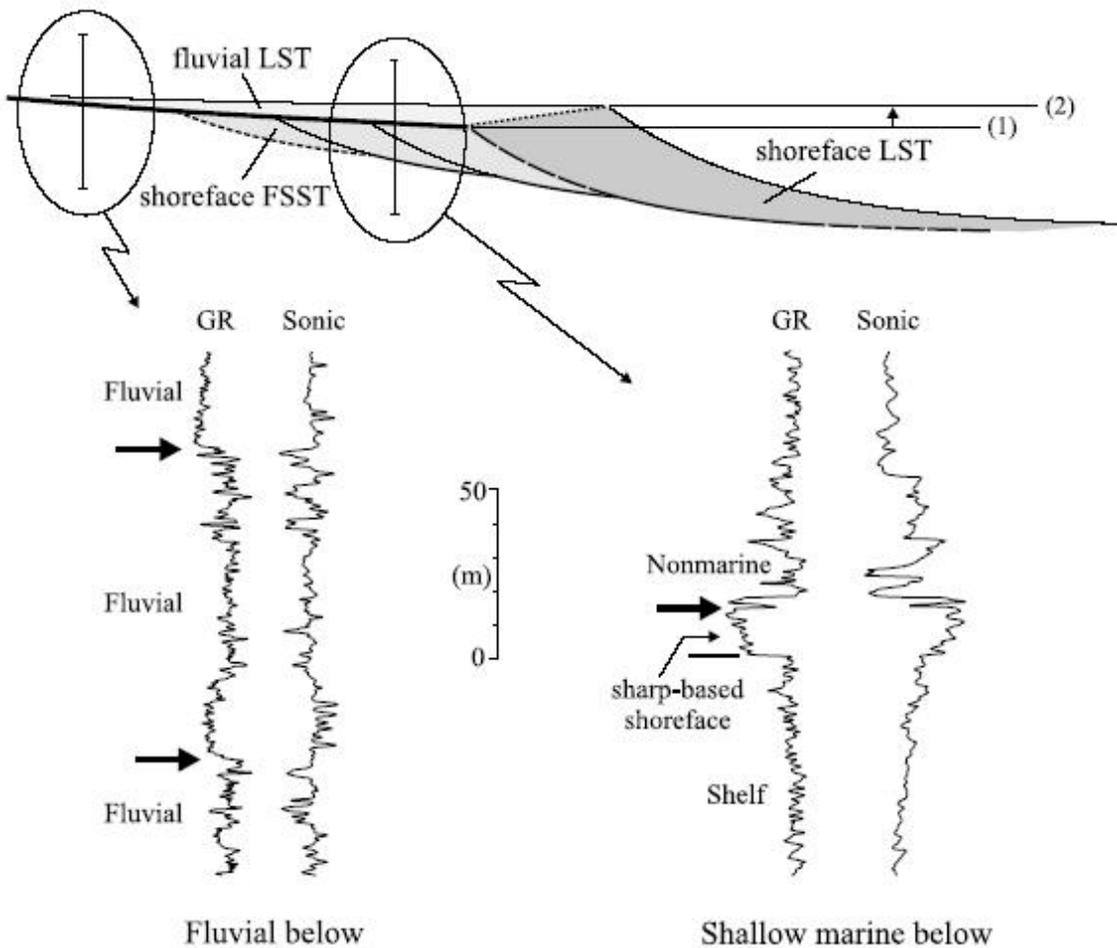


Synonymous term: *regressive surface of fluvial erosion* (Plint and Nummedal, 2000).

Defining features:

- Nature of contact: scoured or top of paleosol;
- Strata below: variable (where marine, coarsening-upward);
- Strata above: nonmarine.

Timing: during base level fall, low diachroneity.

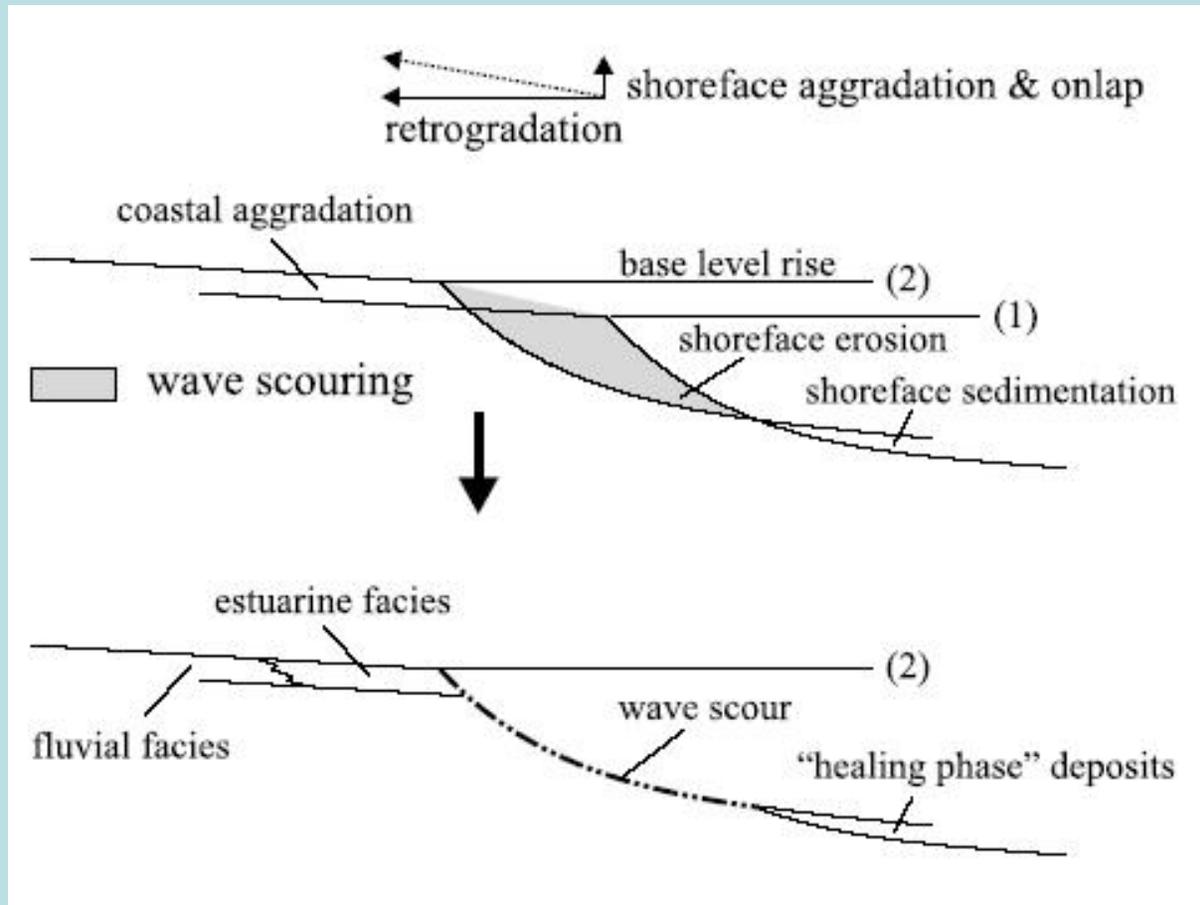


— subaerial unconformity
 — correlative conformity

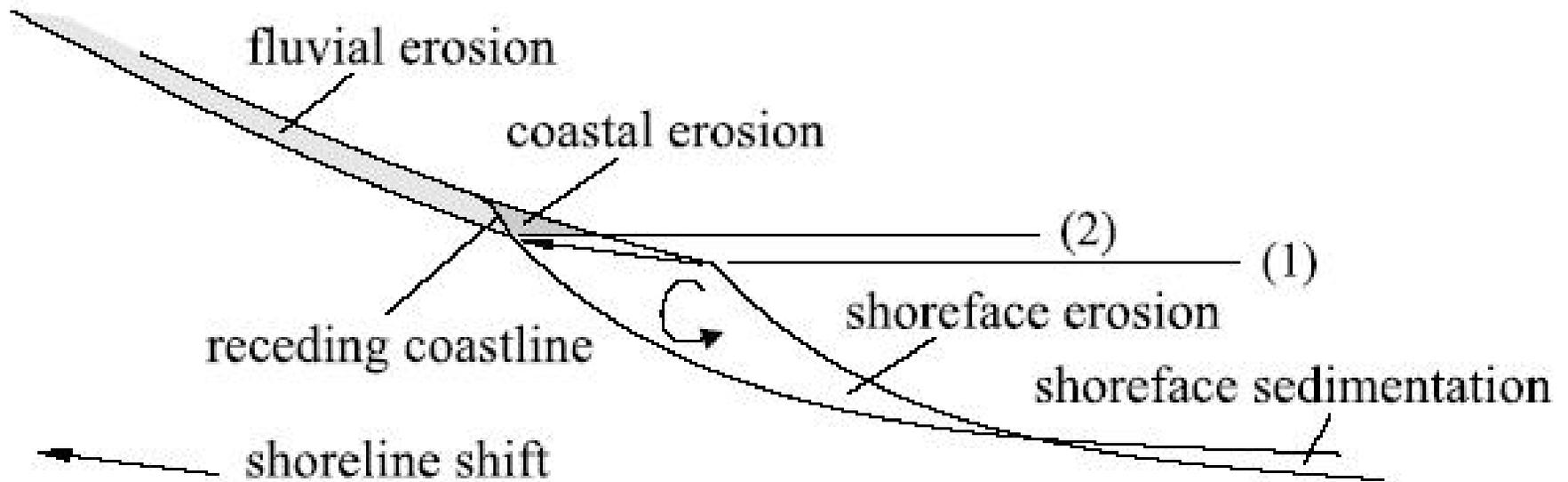
----- basal surface of forced regression
 — regressive surface of marine erosion
 - - - - - within-trend normal regressive surface

Discordancias subaéreas

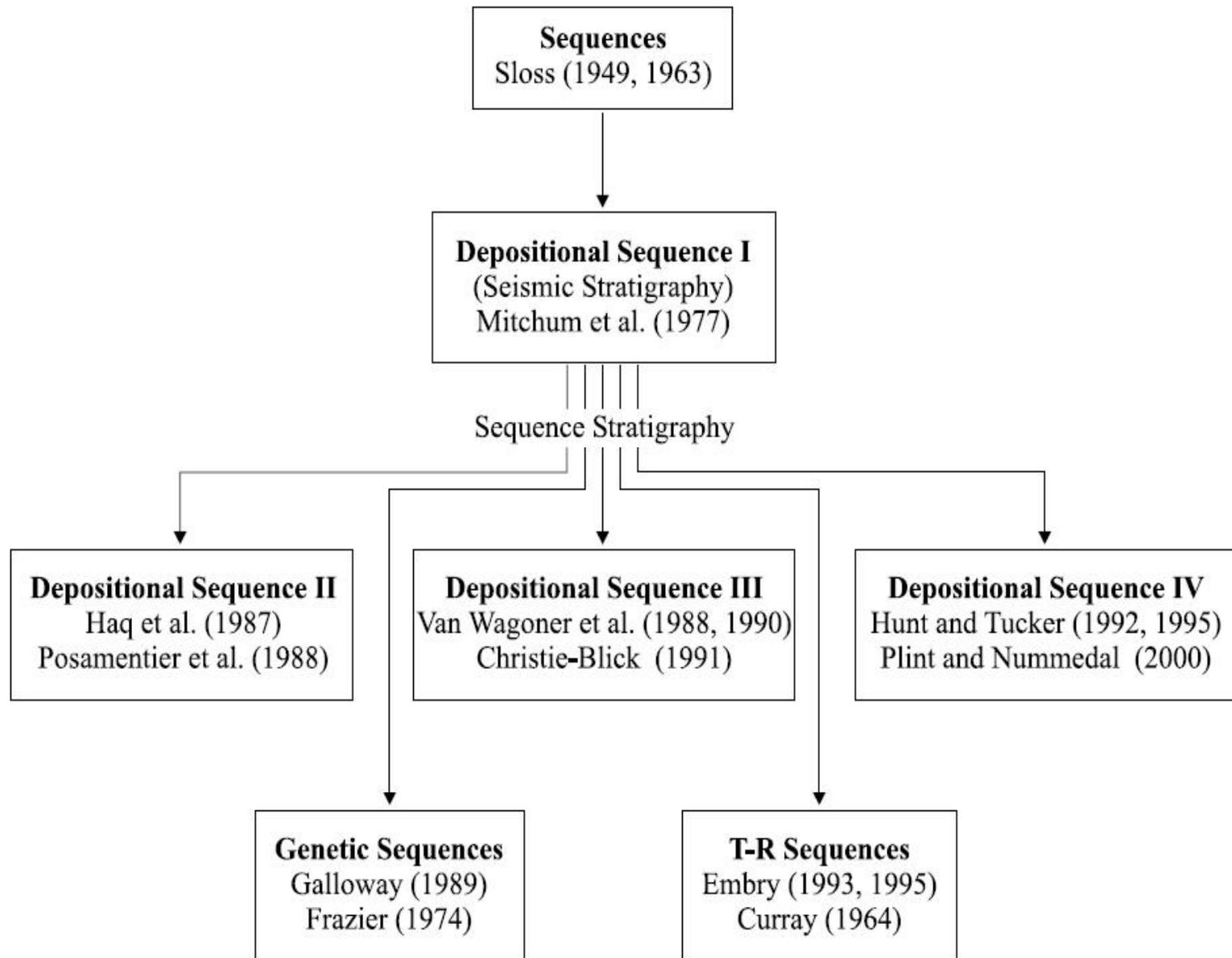
Transgresión



Erosión costera durante la transgresión



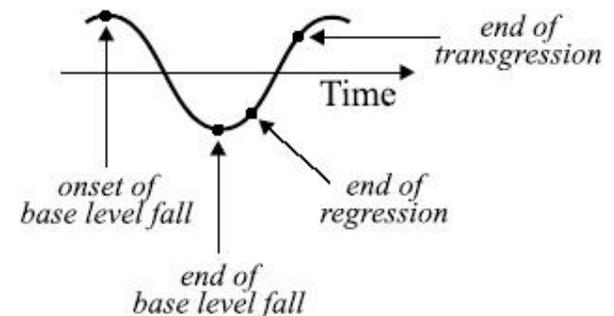
La familia de la estratigrafía secuencial



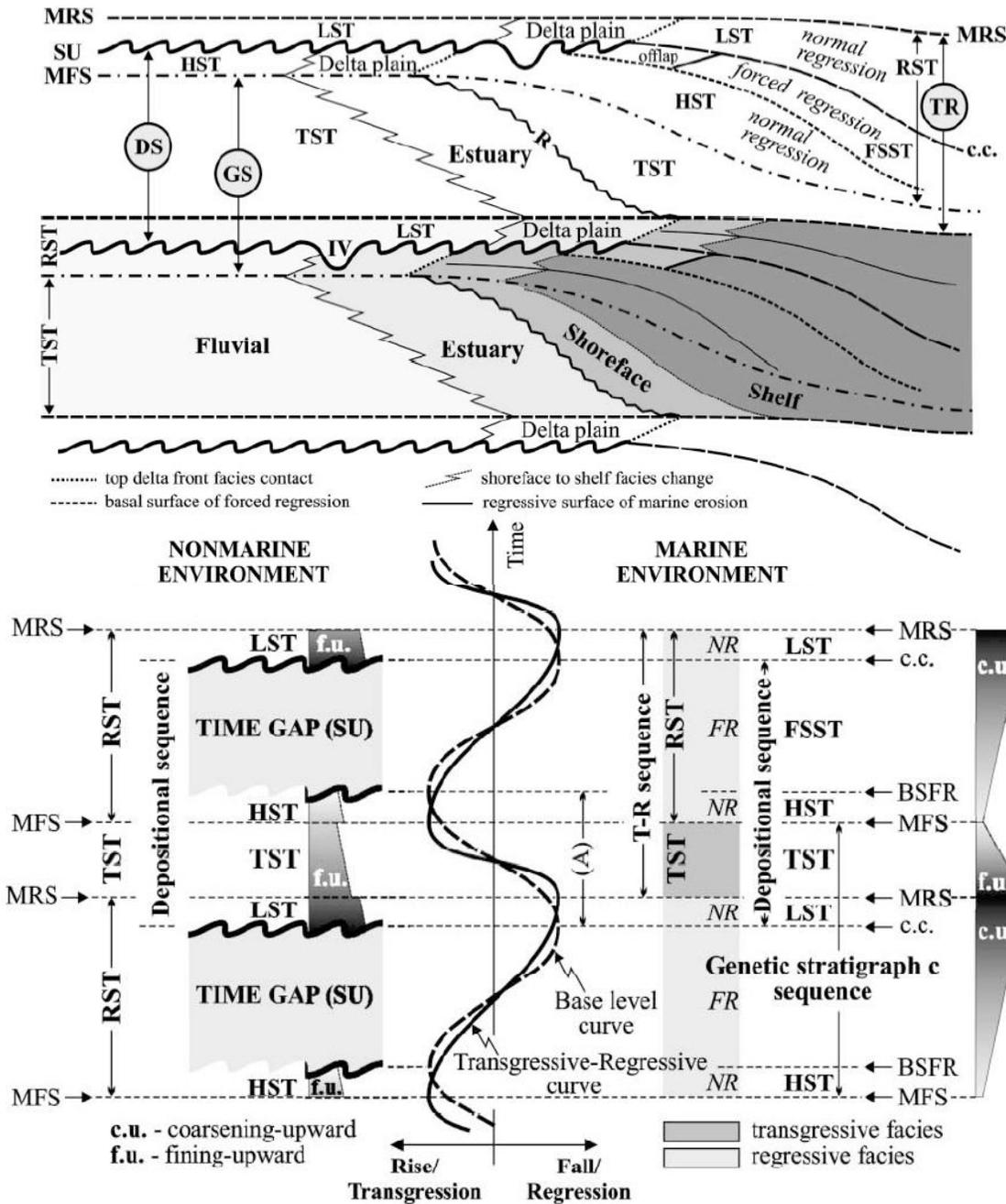
Límites de secuencias

Sequence model Events	Depositional Sequence II	Depositional Sequence III	Depositional Sequence IV	Genetic Sequence	T-R Sequence
end of transgression	HST	early HST	HST	HST	RST
end of regression	TST	TST	TST	TST	TST
end of base level fall	late LST (wedge)	LST	LST	late LST (wedge)	RST
onset of base level fall	early LST (fan)	late HST (fan)	FSST	early LST (fan)	
	HST	early HST (wedge)	HST	HST	

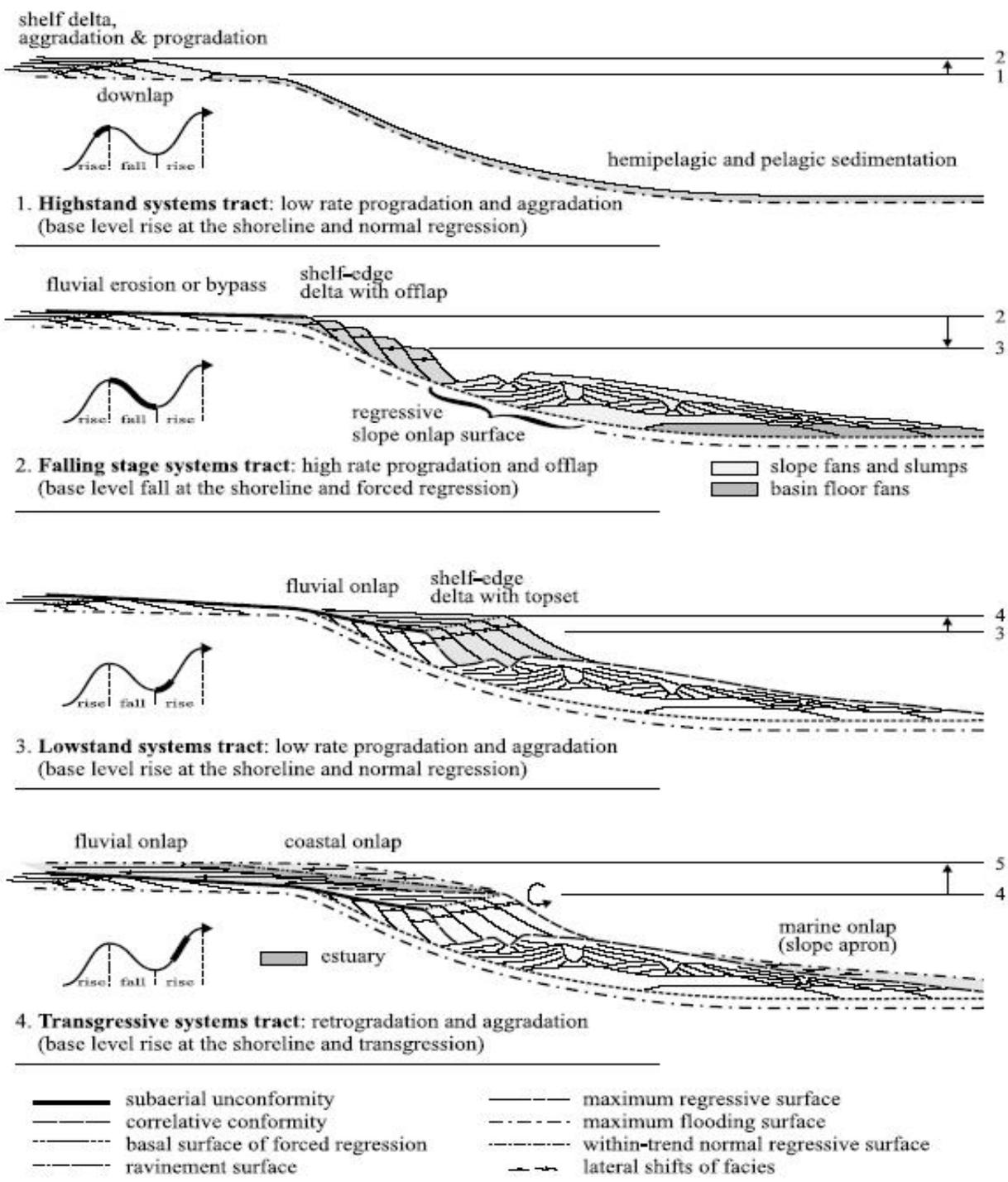
————— sequence boundary
 - - - - - within systems tract surface



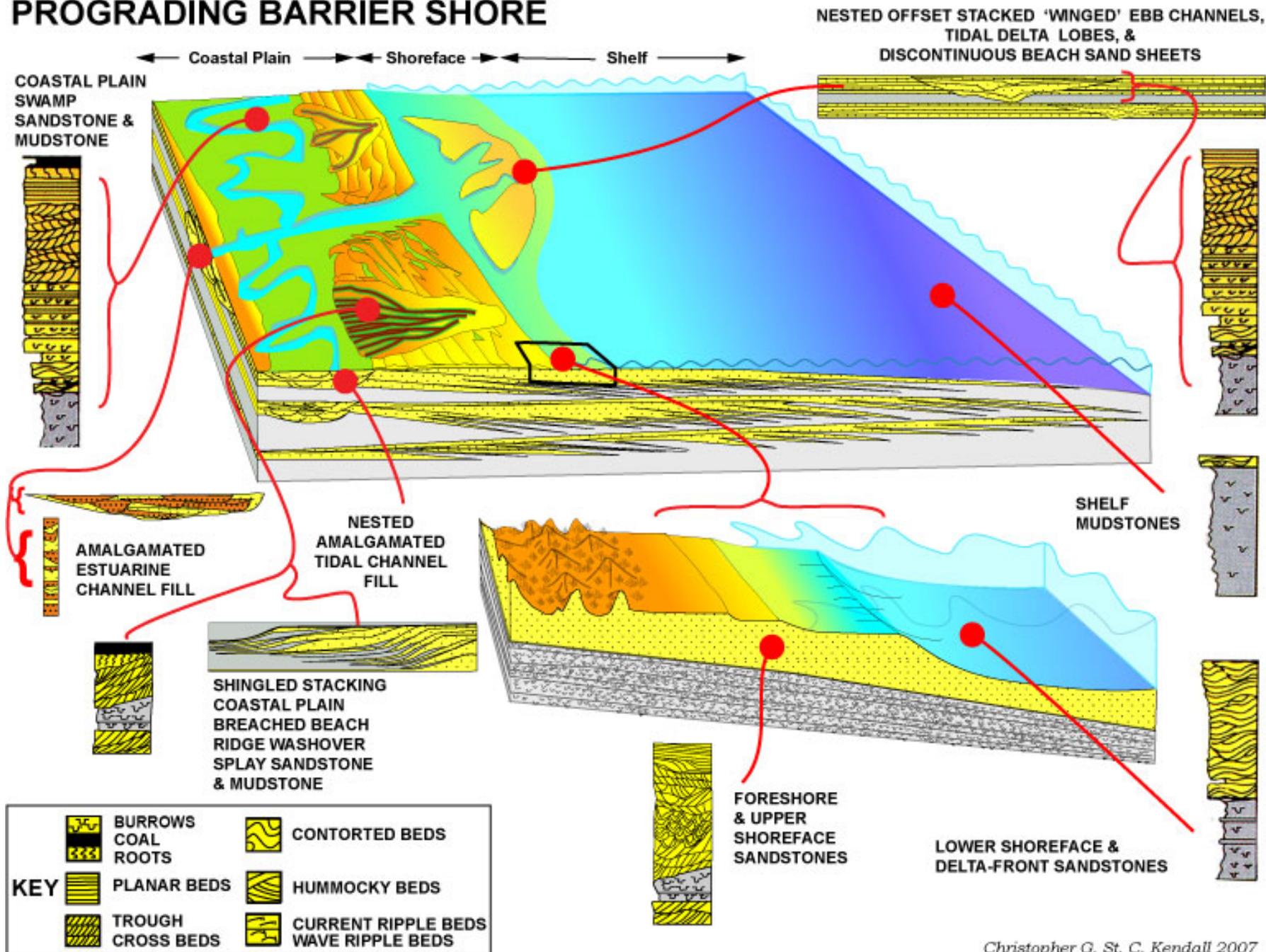
Secuencias, cortejos depositacionales, etc.



Arquitectura regional de sistemas depositacionales, cortejos y superficies



PROGRADING BARRIER SHORE



Introducción a las superficies limitantes

Varían entre

- Superficies de alta frecuencia: estratificación
- Superficies de baja frecuencia: parasecuencias(ciclos o paquetes de sedimentos genéticamente relacionados)
- Divisiones mayores: secuencias

Superficies limitantes

- Superficies internas o externas de cualquier:

- Estrato 

- Parasecuencia

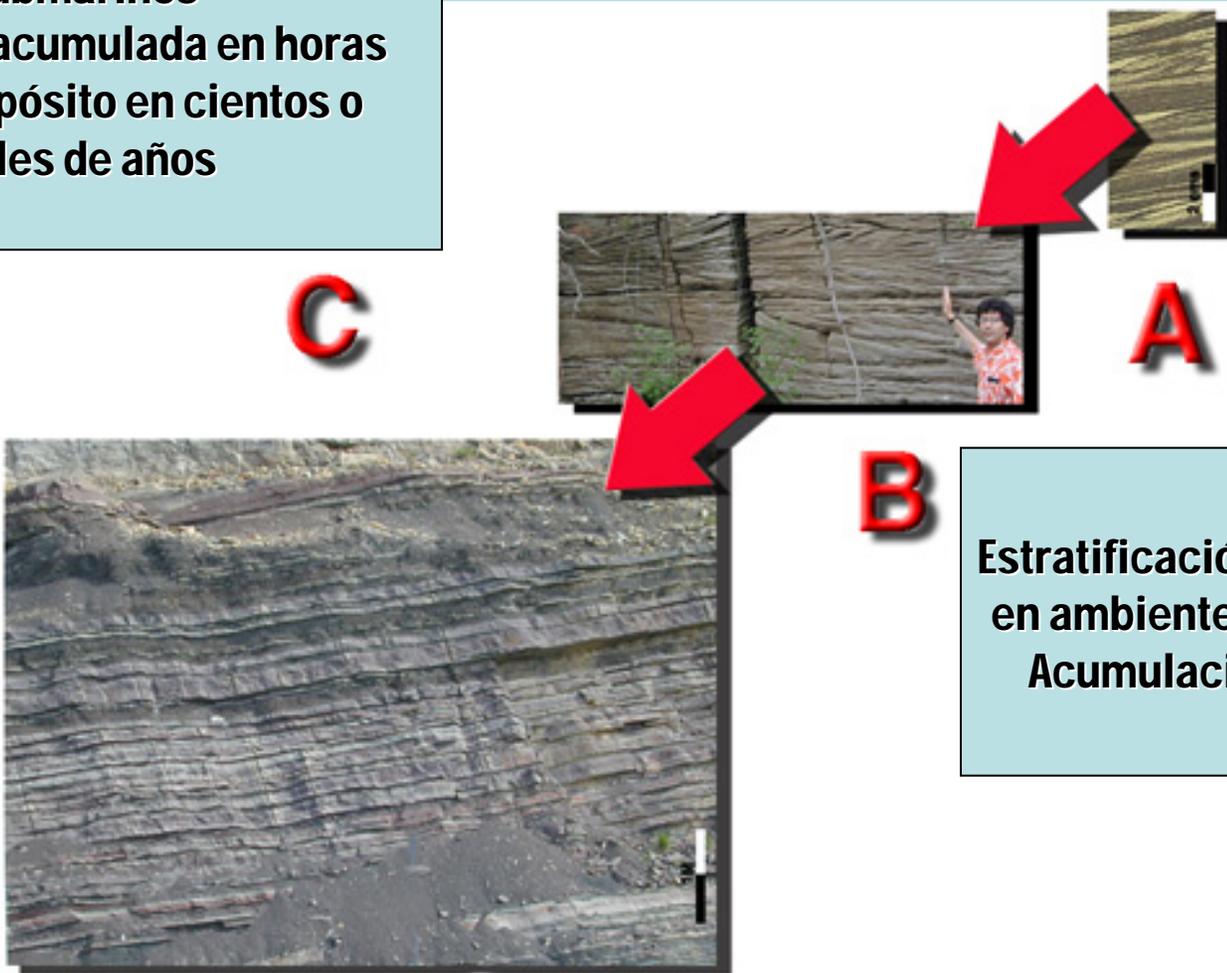
- Secuencia

- Son el producto de una asociación única de procesos.

Diferentes tiempos

Plancies de intermareas
Estructuras heterolíticas
Acumuladas en minutos

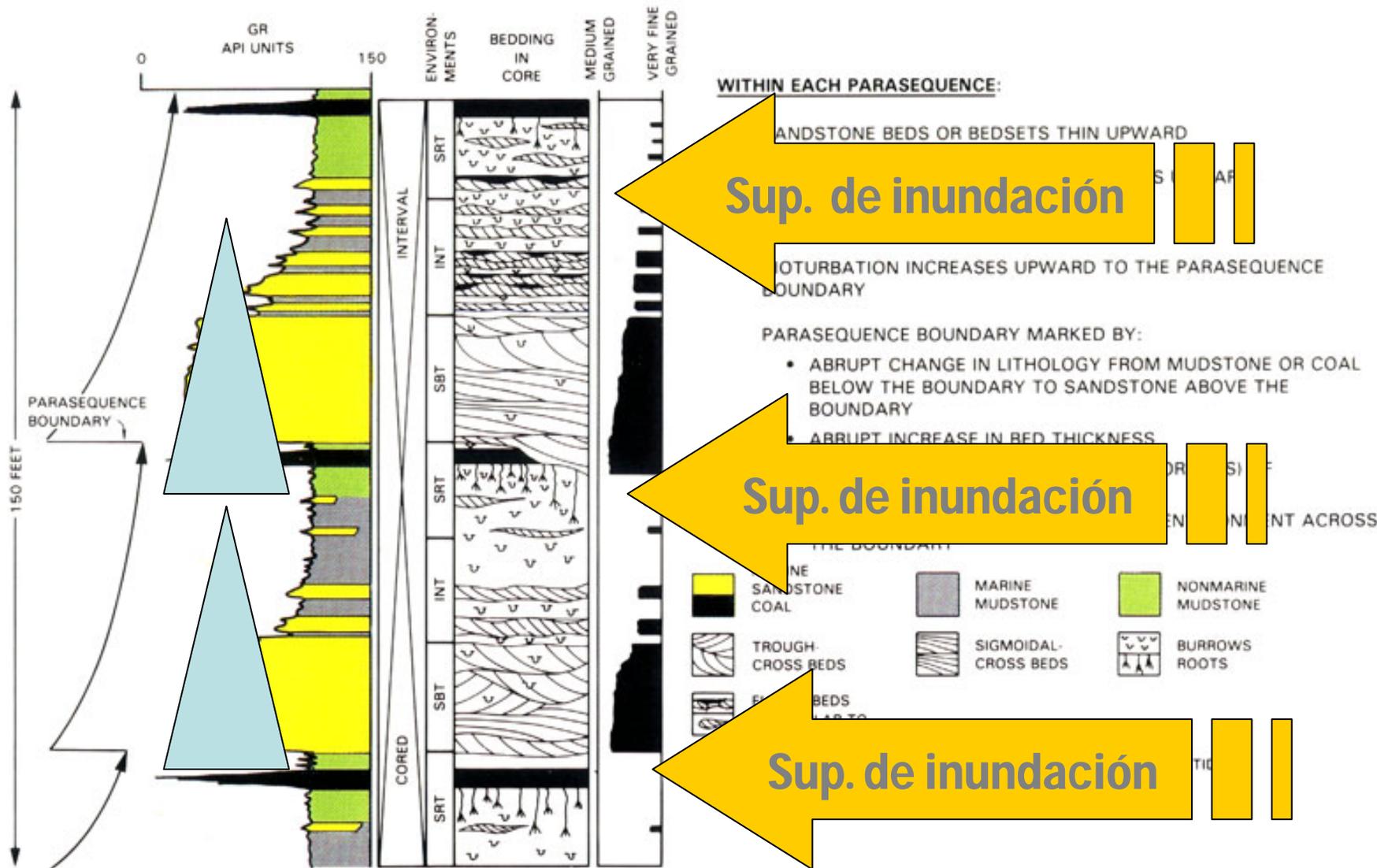
Depósitos de abanicos
submarinos
Cada capa acumulada en horas
pero el depósito en cientos o
miles de años



Estratificación entrecruzada
en ambiente de plataforma
Acumulación en meses

Superficies limitantes

- Superficies internas o externas de cualquier:
- Estrato
- Parasecuencia 
- Secuencia
- Son el producto de una asociación única de procesos.



Stratal characteristics of two upward-fining parasequences. These parasequences are interpreted to form in a tidal flat to subtidal setting on a muddy, tide-dominated shoreline (after Van Wagoner et al, 1990).

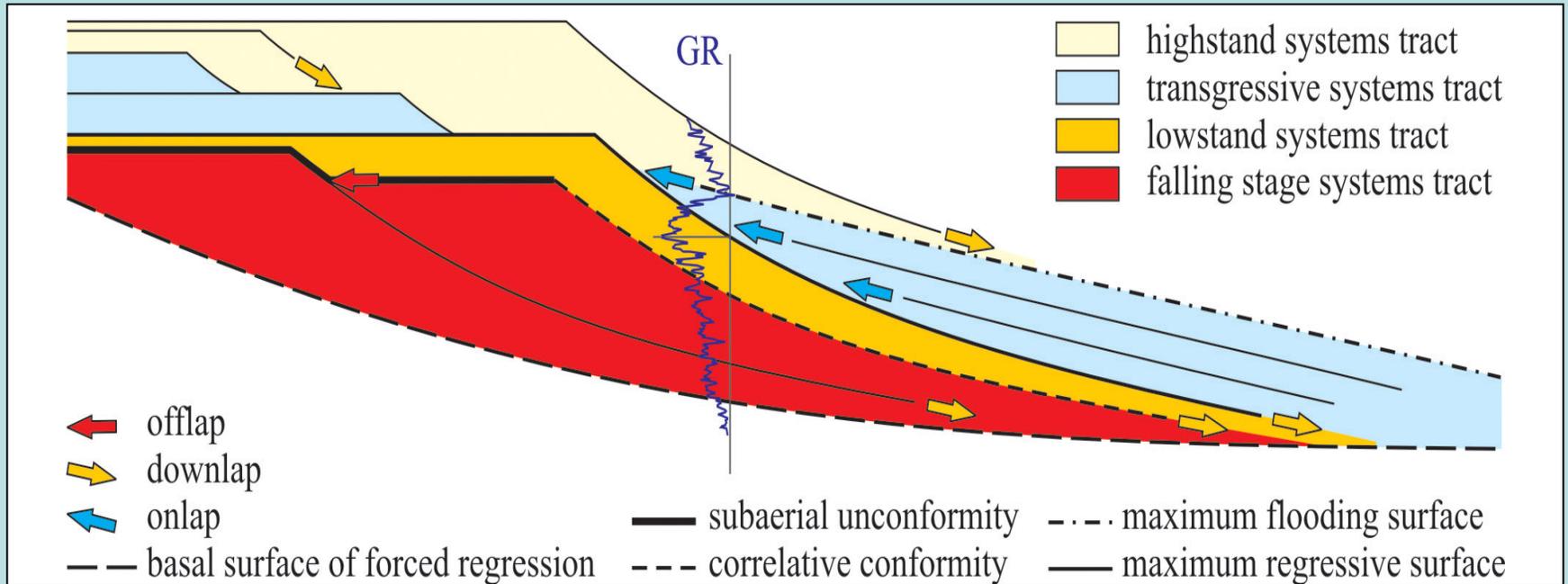
Superficies limitantes

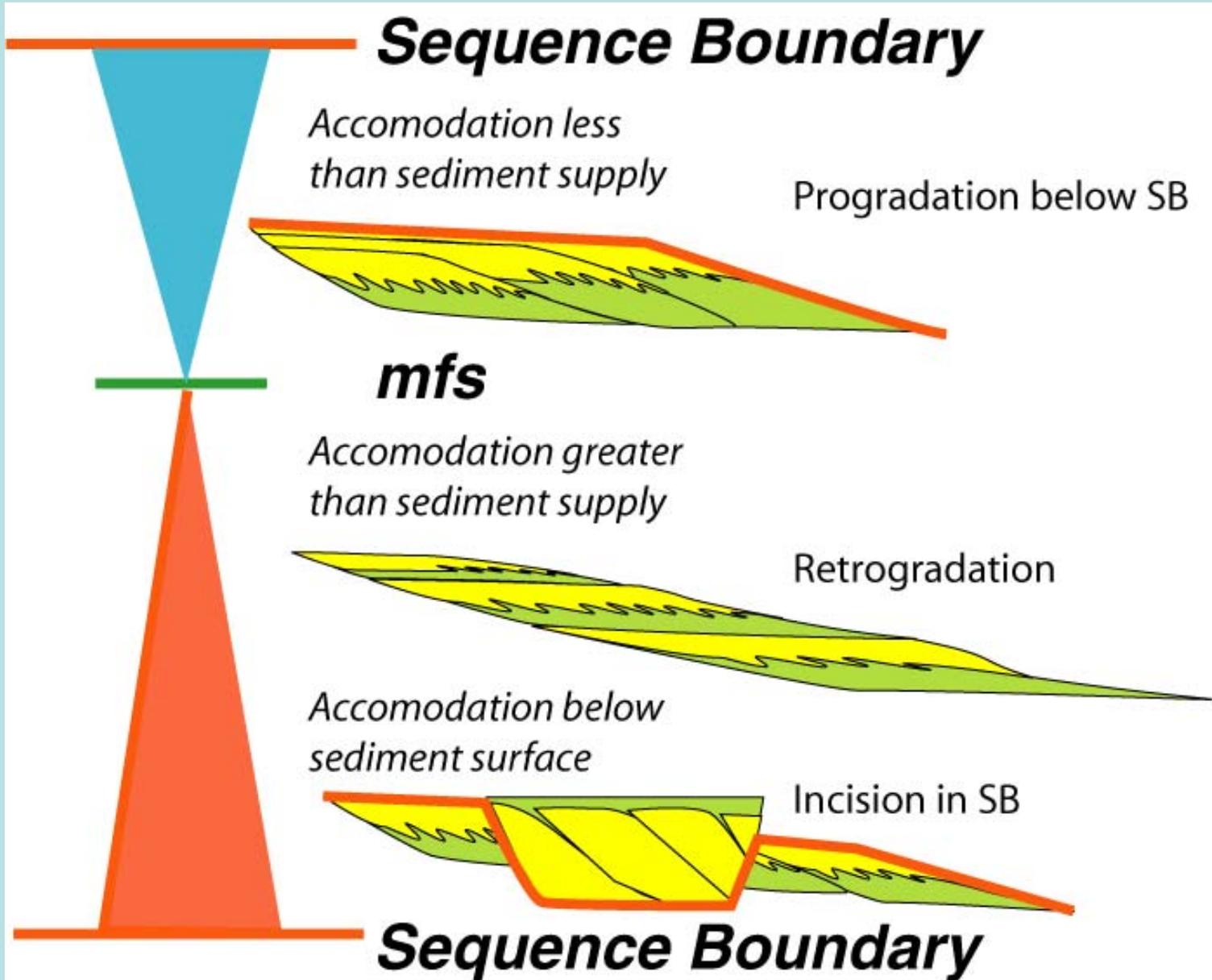
- Superficies internas o externas de cualquier:
 - Estrato
 - Parasecuencia
 - Secuencia
- 
- Son el producto de una asociación única de procesos.

Secuencia Depositacional

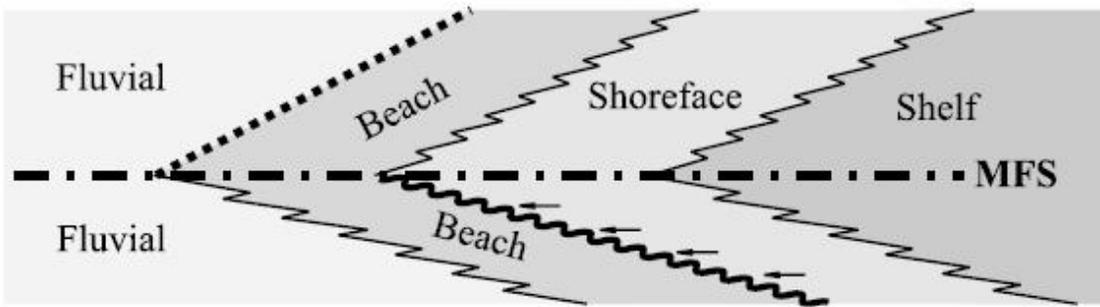
- Sucesión concordante de estratos genéticamente relacionados, limitados por discordancias o sus concordancias correlativas (Vail et al., 1977)
- Las secuencias están compuestas por una sucesión de sistemas depositacionales genéticamente relacionados (cortejos) depositados entre los puntos más bajos de la curva del nivel del mar (*Posamentier, et al., 1988*).
- Las secuencias y los cortejos que las componen están limitados y pueden ser subdivididos por un número de superficies claves que marcan cambios en el régimen depositacional.

Secuencia Depositacional



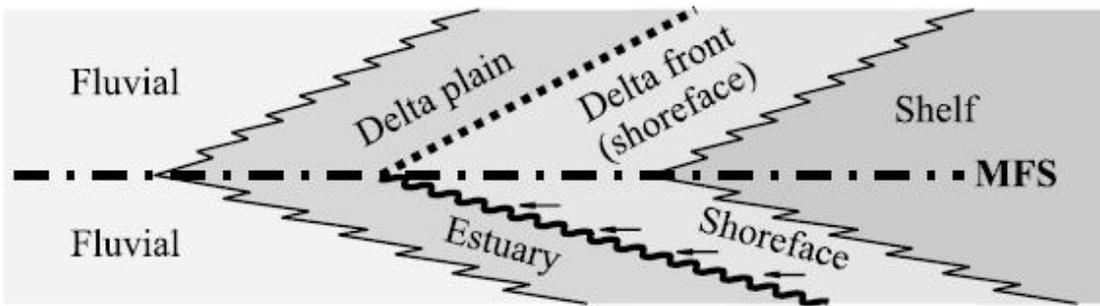


1. Open shoreline setting



Where a transgressive beach is preserved, the ravinement surface does not merge with the within-trend normal regressive surface.

2. River mouth setting

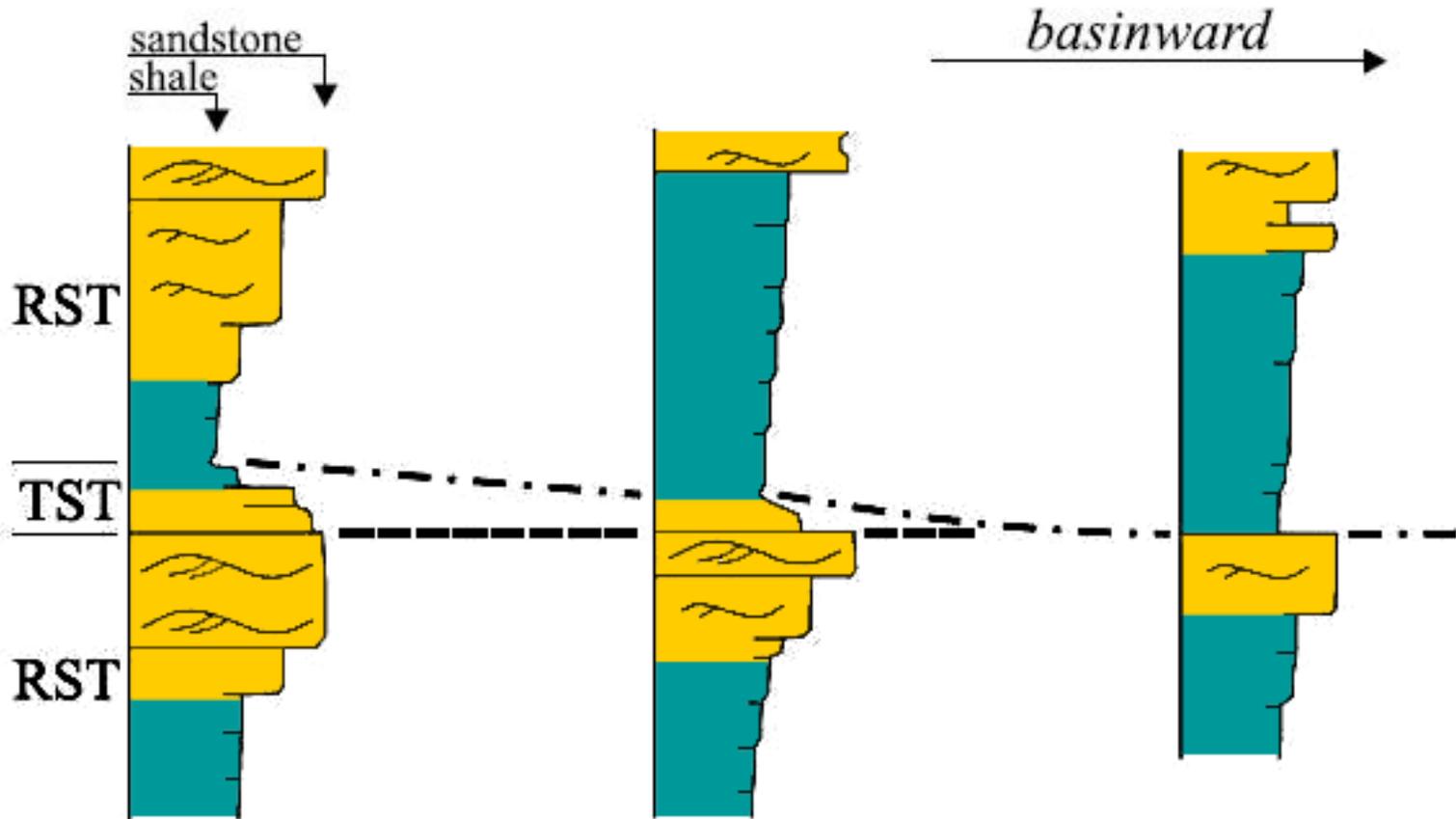


The ravinement surface merges with the within-trend normal regressive surface.

- · — maximum flooding surface (MFS)
- ~~~~~ ravinement surface
- within-trend normal regressive surface (facies contact)
- / — facies changes
- ← coastal onlap

Sup. de
enrase
durante
regresión
normal

Superficies de inundación



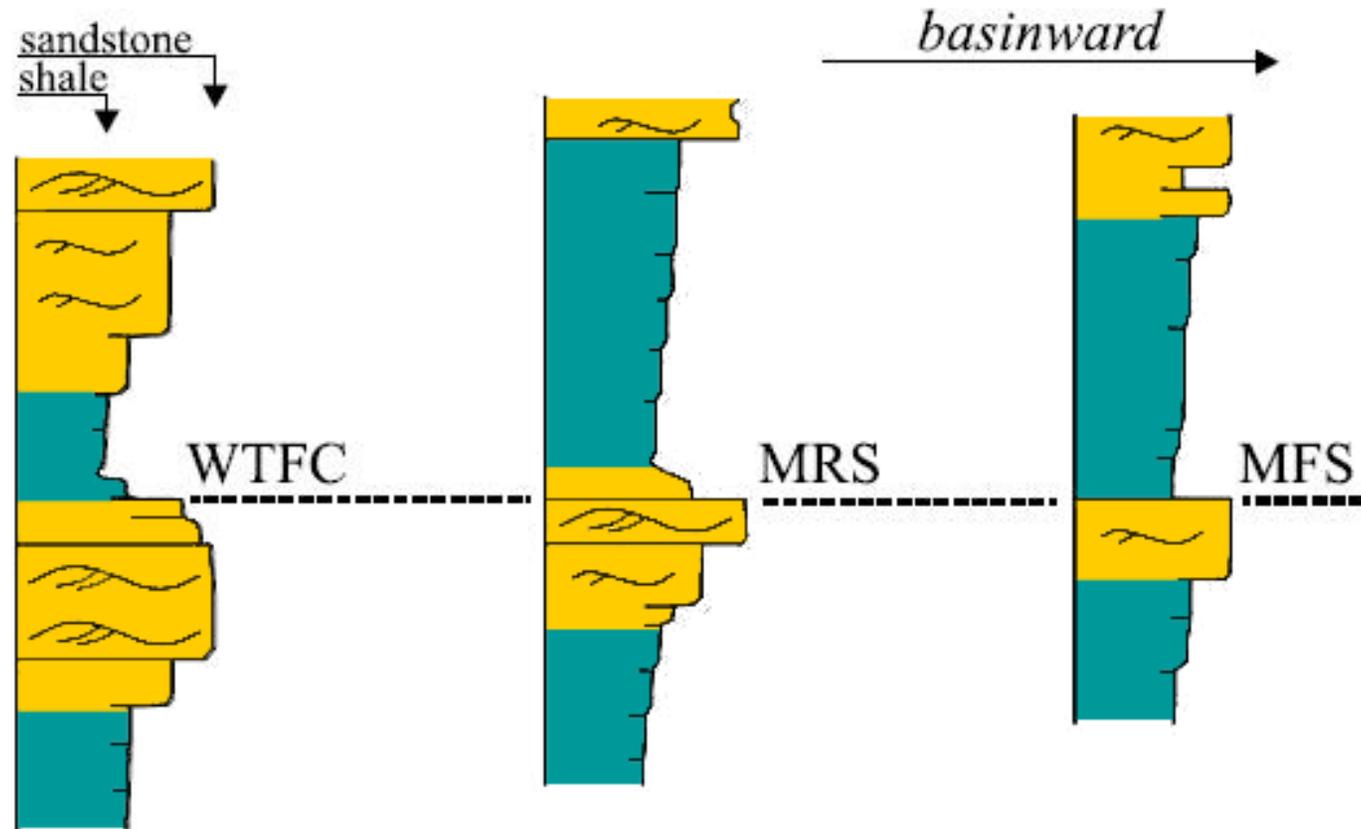
1. Sequence stratigraphic interpretation

— · — maximum flooding surface

- - - maximum regressive surface

After Catuneanu (2002)

Superficies de inundación



2. Allostratigraphic interpretation

----- flooding surface (lithologic discontinuity)

~ storm-related structures (HCS, SCS)

After Catuneanu (2002)

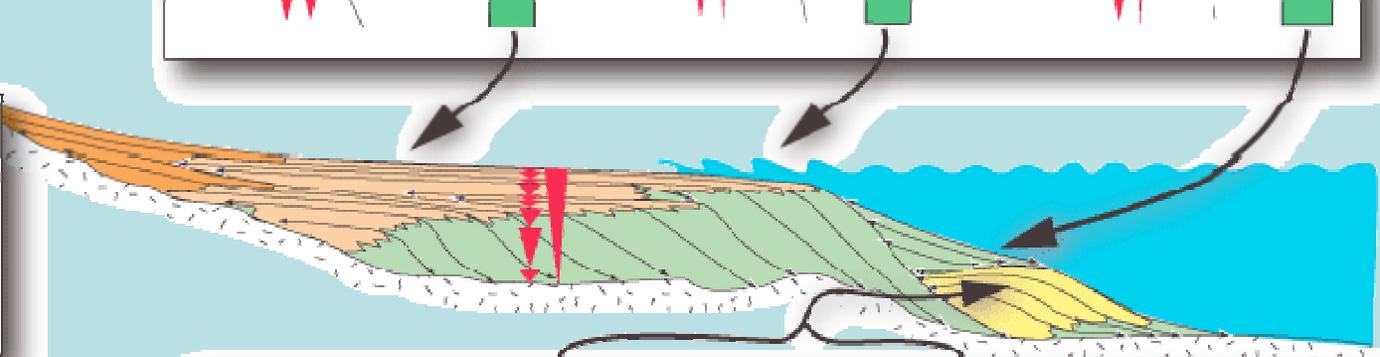
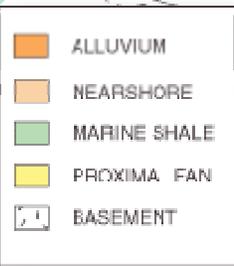
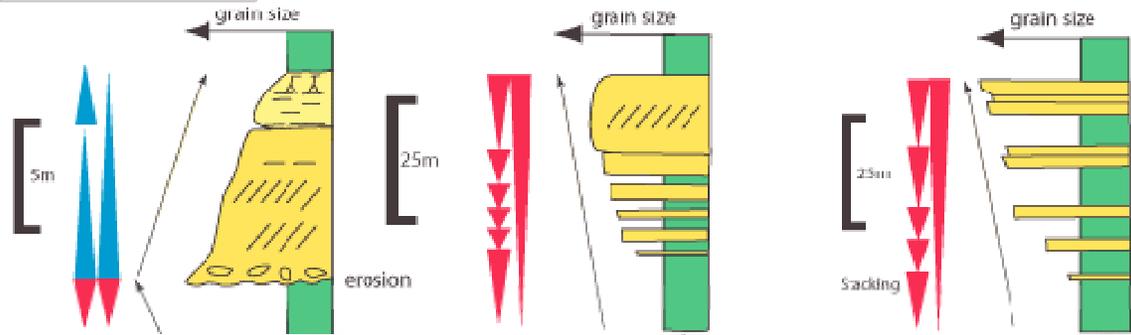
LOWSTAND CLASTIC STACKING

FLUVIAL, DELTAIC & SHELF MARGIN SETTINGS

CHANNEL-POINT BAR
alluvial or fluvial

PROGRADING COASTAL PLAIN

PROGRADING DELTA MARGIN



DEEP SEA SETTINGS

DISTAL

PROXIMAL

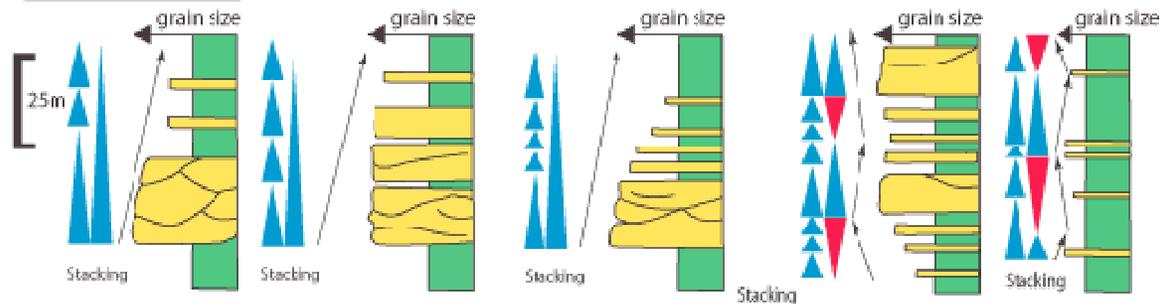
SLOPE CHANNEL

INNER FAN CHANNEL

MIDDLE FAN CHANNEL

SUPRA-FAN LOBES

BASIN PLAIN



SEA LEVEL & SYSTEM TRACT

S.M.S.T

H.S.T.

T.S.T.

L.S.T.

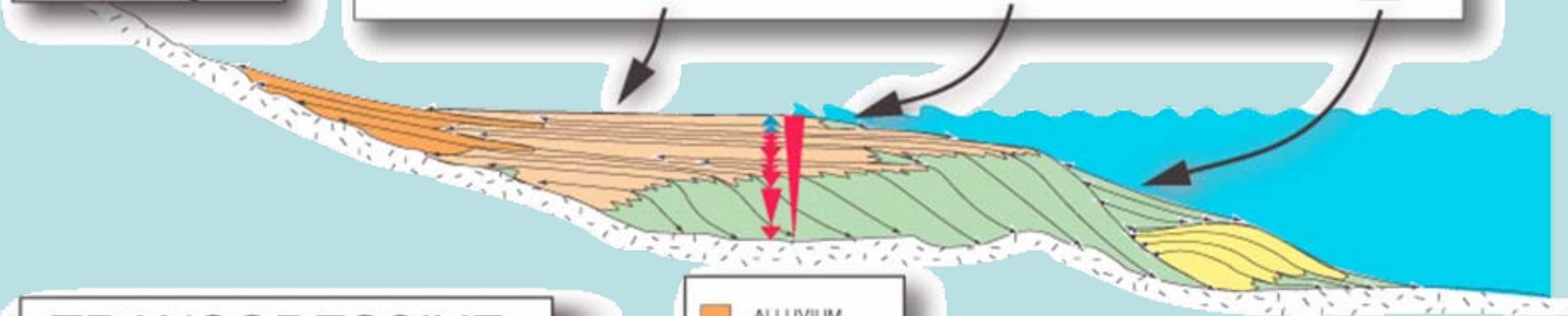
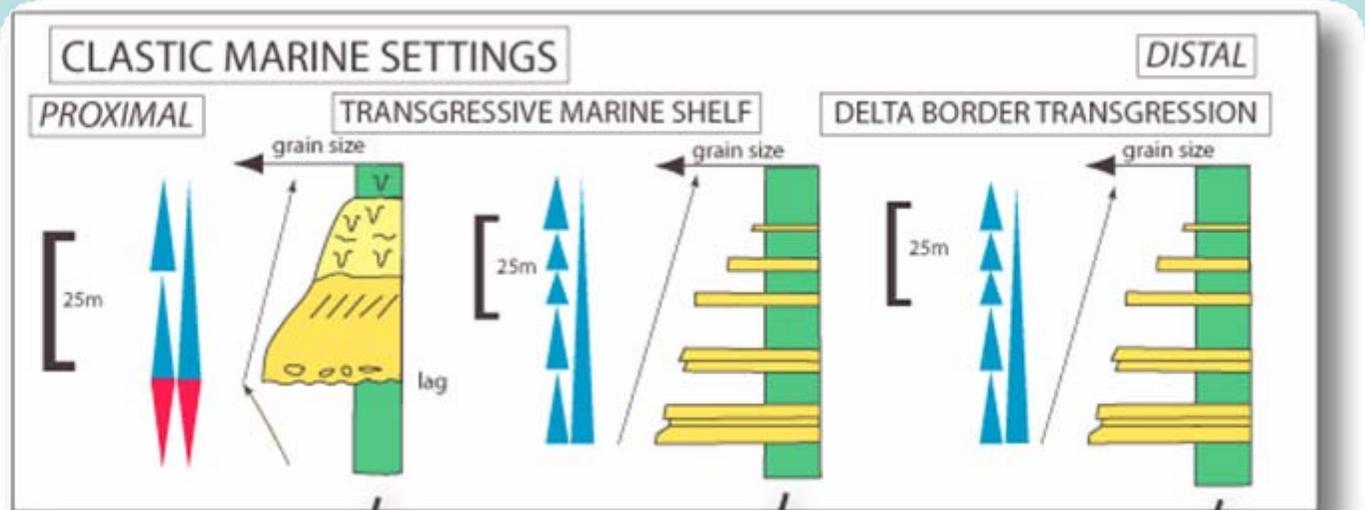
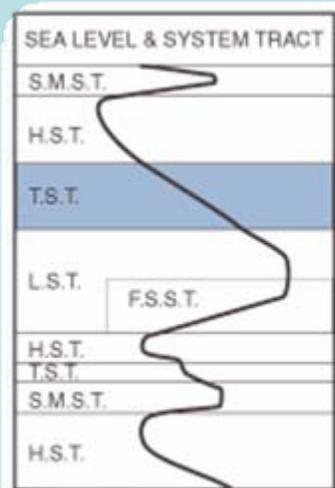
F.&S.T.

H.S.T.

T.S.T.

S.M.S.T

H.S.T.



**TRANSGRESSIVE
CLASTIC
STACKING**

- ALLUVIUM
- NEARSHORE
- MARINE SHALE
- PROXIMAL FAN
- BASEMENT

C. G. St. C. Kendall 2004 / modified from Malcolm Roder 1999 & Jerry Baurie

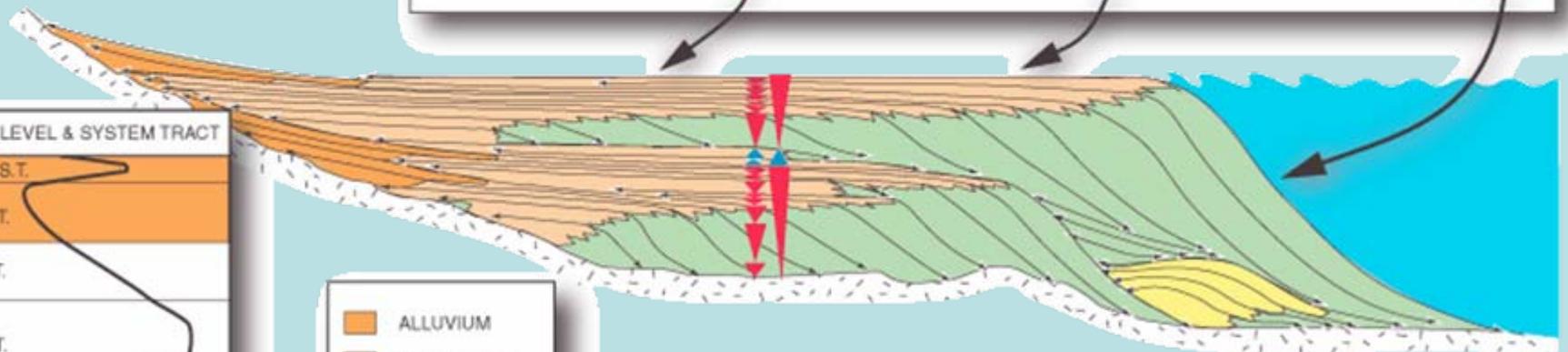
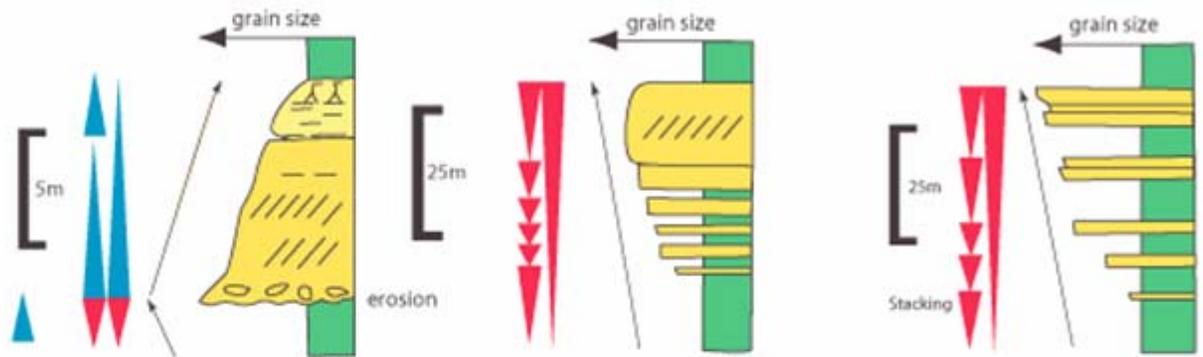
HIGHSTAND CLASTIC STACKING

FLUVIAL, DELTAIC & SHELF MARGIN SETTINGS

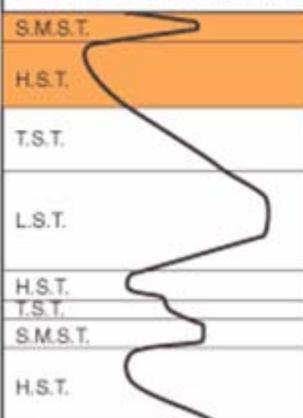
CHANNEL-POINT BAR
alluvial or fluvial

PROGRADING COASTAL PLAIN

PROGRADING DELTA MARGIN



SEA LEVEL & SYSTEM TRACT



- ALLUVIUM
- NEARSHORE
- MARINE SHALE
- PROXIMAL FAN
- BASEMENT

C. G. St. C. Kendall 2003 (modified from Malcolm Rider 1999 & Jerry Baum)