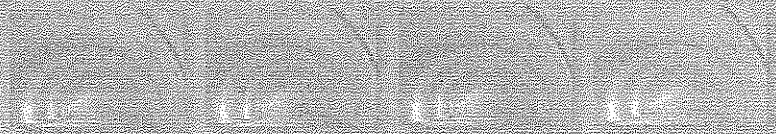


Máster Universitario en Túneles y Obras Subterráneas



ÁREA: A

EL CICLO SEDIMENTARIO 1 Y 2

Libros recomendados

- ARCHE, A. (Coordinador), 1992. *Sedimentología*. Nuevas tendencias. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 2 vols.
- DABRIO, C.J. y HERNANDO, S., 2003. *Estratigrafía*. Colección Geociencias. Facultad de Ciencias Geológicas. UCM. 382 pp.
- LEEDER, M. (1999): *Sedimentology and Sedimentary Basins. From Turbulence to Tectonics*. Blackwell Science. Oxford. UK, 552 pp.
- READING, H.G. (Editor) (1996): *Sedimentary environments: Processes, facies and stratigraphy* 3ª ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 688p. (Se recomienda también la 2ª edición de 1986).
- WALKER, R.G. & JAMES, N.P. (Editores), 1992. *Facies Models: response to sea level change*. Geological Association of Canada. Newfoundland, Canada. 454 pp.

Ponente: Cristino J. Dabrio

Día: 16/01/07

Hora: 18:15 A 20:15

EL CICLO SEDIMENTARIO

Cristino J. Dabrio
Universidad Complutense de Madrid

dabrio@geo.ucm.es



El ciclo sedimentario (y otras cosas)

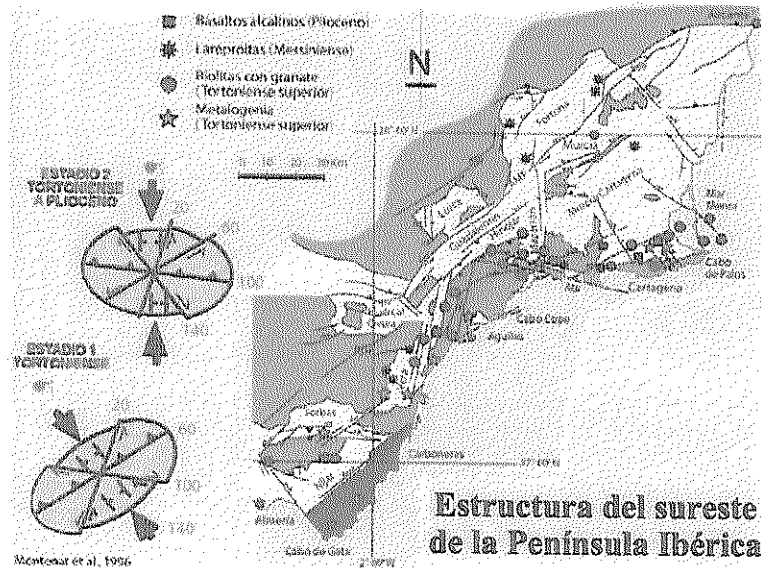
- Controles de la sedimentación
- Procesos sedimentarios y rocas resultantes
- El registro del tiempo
- Estratos y estratificación
- El interior de los estratos: estructuras sedimentarias
- La deformación de las rocas
- Los ambientes sedimentarios
 - Tipos principales
 - Modelos sedimentarios: uso y abuso
 - Distribución de facies
 - Implicaciones en la exploración y explotación del subsuelo
- Nociones básicas de Estratigrafía

Controles de la sedimentación

- Tectónica global
- Tectónica local
- Nivel del mar
- Dinámica oceánica
- Clima
- Nivel freático

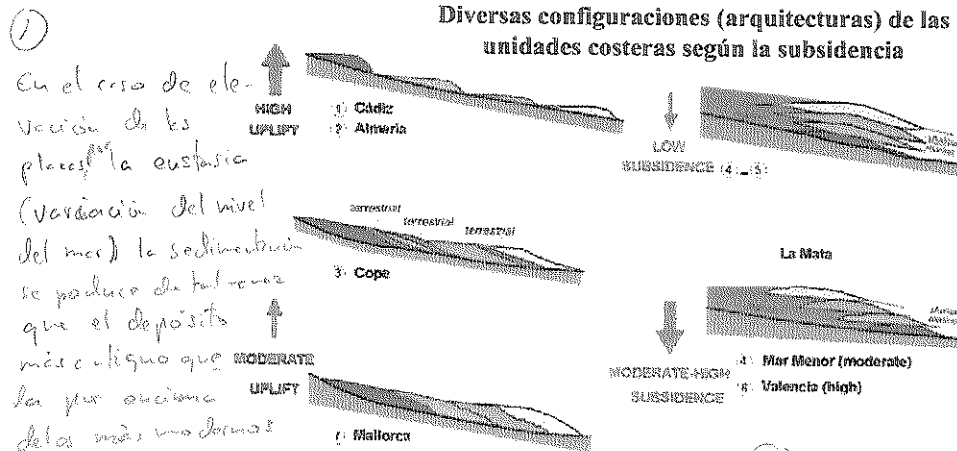
Tectónica

- Tectónica global: latitud y longitud
- Marco tectónico regional
- Elevación o subsidencia
- Orientación de la costa
- Bloques de falla: cambios de pendiente
- Áreas favorables para cursos fluviales
- Posición del nivel freático



Volcanes históricos en cruce de fallas.
Tectónica producida por la compresión de la placa africana y la euroasiática que pilla en medio a la P. Ibérica

Diversas configuraciones (arquitecturas) de las unidades costeras según la subsidencia



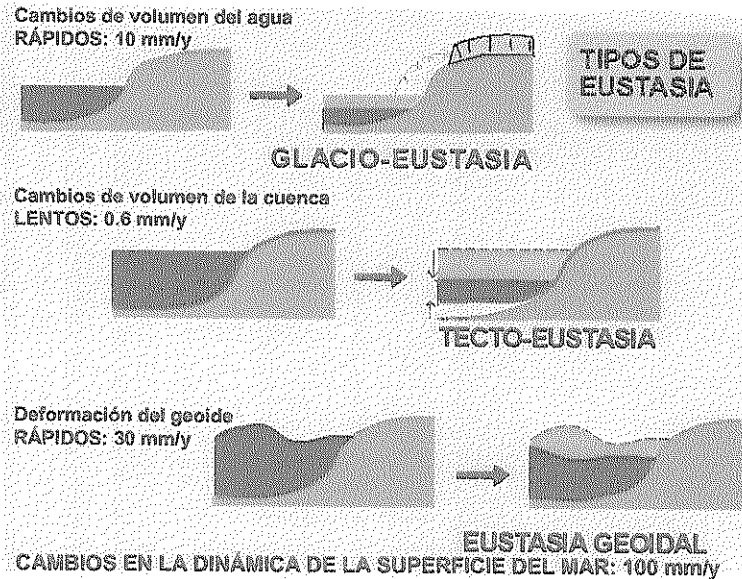
En el caso de subsidencia
de las placas por la eustasia hace que
la sedimentación se produzca con los niveles
más antiguos debajo de los modernos.
signo ① Incluso si las elevaciones son muy grandes los distintos niveles se
encuentran incluso separados como terrazas.

Consecuencias del diverso comportamiento tectónico

- Levantamiento o subsidencia diferencial, por ejemplo, a lo largo de la costa
- Cambios de tendencia en el tiempo
- Interferencia con la eustasia glacial
- La Tierra no sabe Geología....

Nivel del mar

- Posición de la costa
- Disponibilidad de sedimento
- Tipo de depósitos y organización
- Posición del nivel freático



Clima

- Control tectónica global
- Influencia de las masas de agua fría atlántica
- Clima Holoceno
 - Aridez creciente
 - Cambio en la dirección de los vientos dominantes
 - Resultados en el balance sedimentario

Dinámica oceánica

1. Corrientes oceánicas
2. Interacciones de masas de agua

Los parámetros orbitales no son los únicos que controlan el clima Cuaternario

- Hay otro mecanismo que también controla la alternancia de periodos glaciales e interglaciales:
 - La circulación termohalina disparada por el agua noratlántica profunda (NADW)
 - El mecanismo de Transporte Atlántico quedó desorganizado durante el Último periodo Glacial

1) La corriente del Atlántico baja por el Norte de Islandia a 2 km/s y se convierte en profunda y fría hacia el Pacífico donde vuelve a ascender. Eso hace que Europa tenga un clima más cálido que la misma latitud en América.



El entró de agua superficial se produce porque el Atlántico está más alto que el Mediterráneo.

Nivel freático

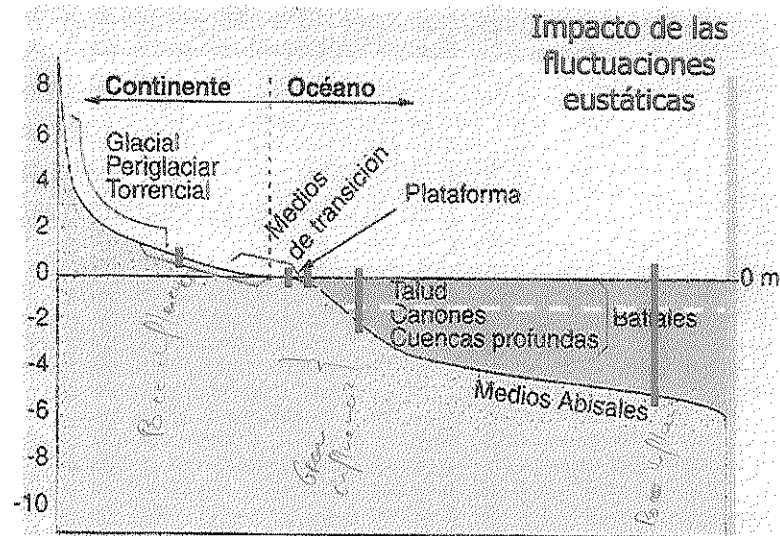
- El cambio eustático modifica el nivel freático
- Control de sedimentación eólica
- Cobertura vegetal

Estado actual de conocimiento sobre el posible cambio del nivel del mar

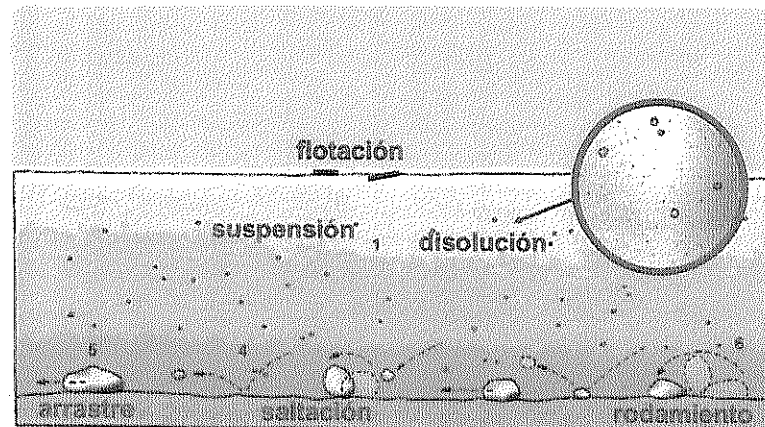
- Interacción compleja océano-atmósfera-parámetros orbitales
- Impide elaborar modelos fiables del cambio del nivel del mar
- Un hecho real: han aumentado
 - Temperatura
 - Contenido en CO₂
- Datos del último siglo: calentamiento del planeta (0.5°C)
 - 0.8°C - Tierra
 - 0.3°C - Océano → Gases de Efecto Invernadero
- No se prevé una aceleración en la subida del nivel del mar
- Previsiones para el año 2100:
 - INQUA: 10-20 cm (media global)
 - IPCC: (1998) 50-95 cm; lo rebajan (2000) a 23-49 cm
 - Estudio del MMA (2005): nivel estable o ligeramente en descenso en España

Eustasia y diversidad ambiental

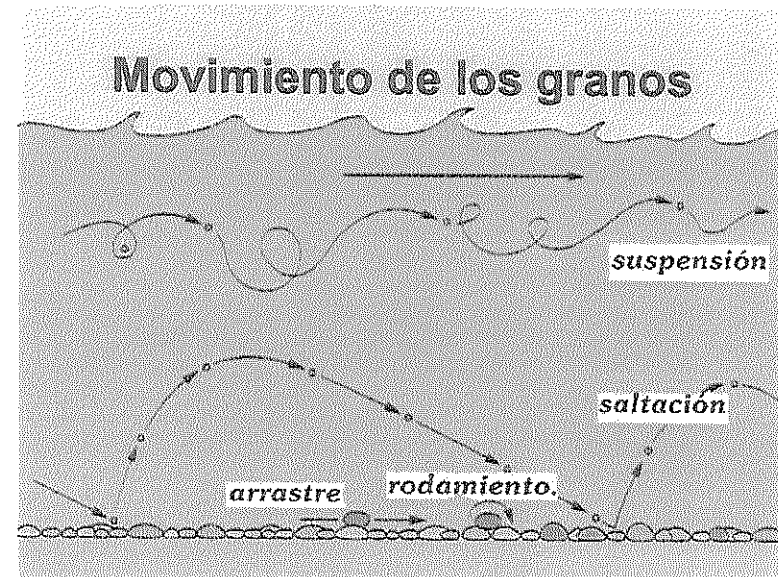
- Plataforma continental
 - Continental → marino
- Llanuras costeras
 - Continental → playa progradante
- Estuarios
 - Fluvial → encajamiento → transición → estuario abierto → estuario (semi)cerrado
- Humedales costeros
 - Valle fluvial → marino → lacustre → turbera/suelos orgánicos
- Eólicos
 - "Distal" → "proximal" (nunca se inundan)
 - Aridéz y cobertura vegetal
 - Ascenso nivel freático
 - Relación con sistemas aluviales
 - Abanicos aluviales
 - Otros sistemas aluviales (evidencias de escorrentía)
 - Relación con sistemas playeros



Procesos sedimentarios y rocas resultantes

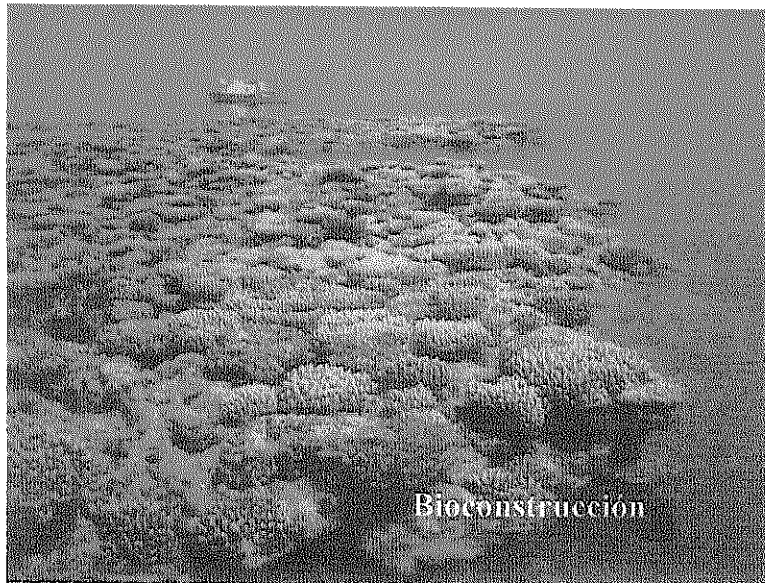


Movimiento de traslación de sólidos en una corriente fluvial





Legos salados.

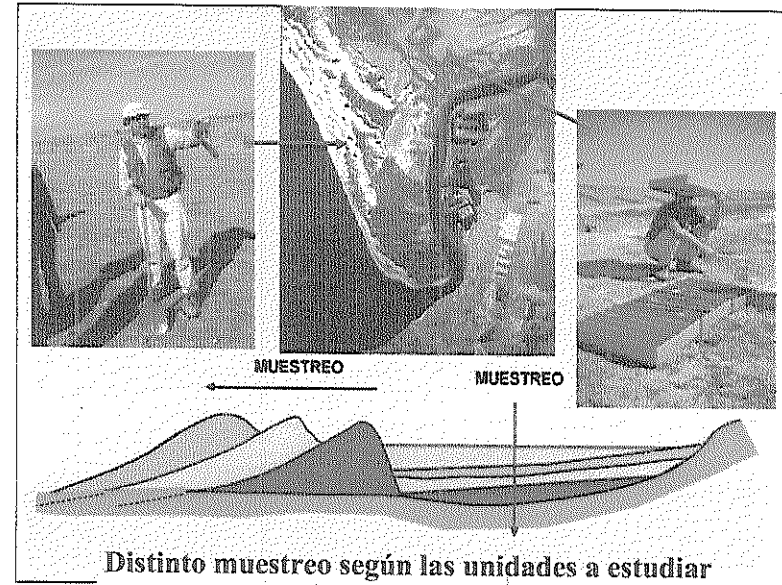


El registro sedimentario



Muestreos... ¿para qué?

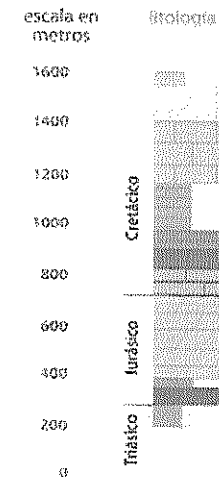
- Edad
 - ^{14}C
 - Arqueología
 - Datos históricos
- Geoquímica
 - Isótopos estables (^{18}O , ^{13}C) - comparación con curvas regionales/globales
 - Temperatura de aguas superficiales
 - Salinidad
- Sedimentología/Petrología sedimentaria
 - Microfacies
 - Tamaño de grano
 - Parámetros paleomagnéticos y magnetismo ambiental
 - Paleocorrientes (procedencia, dispersión, paleovientos, ...)
 - Análisis de facies (reconstrucción ambiental)
- Paleontología
 - Micropaleontología (comunidades)
 - Macropaleontología (condiciones marinas abiertas/cerradas)
 - Polen (marino/terrestre/aridez, ...)
 - Diatomeas
- Mecánica de rocas y geotecnia
- Otros



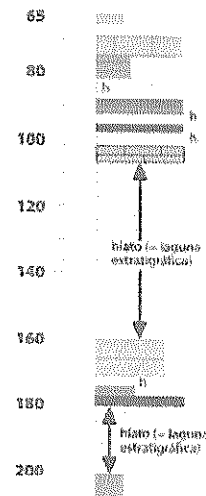
Distribución de ^{veletas} ^{depositos} de las mismas series en función de su tipo de sedimentación

El registro del tiempo

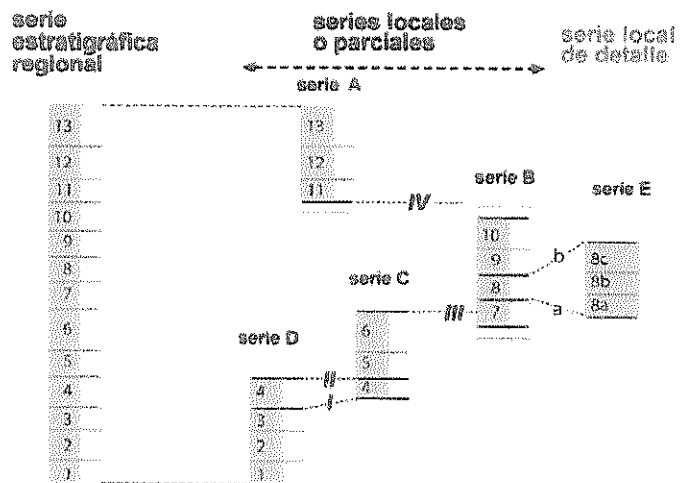
Columna estratigráfica del Montsec



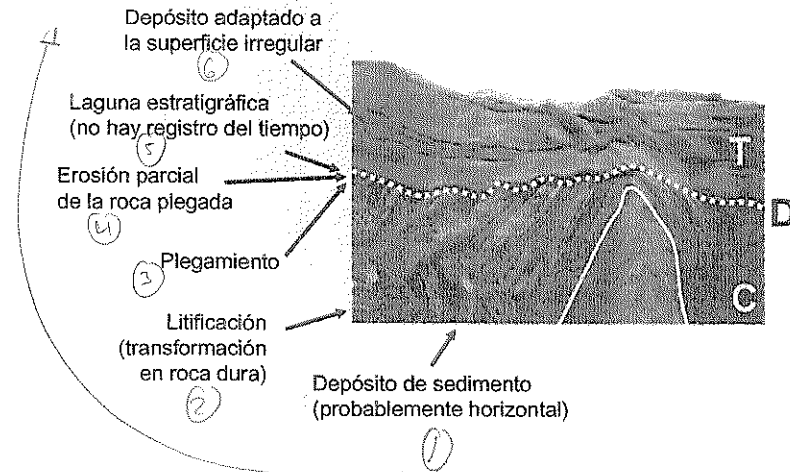
escala en millones de años



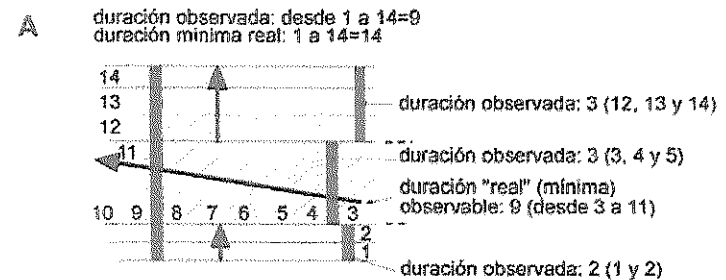
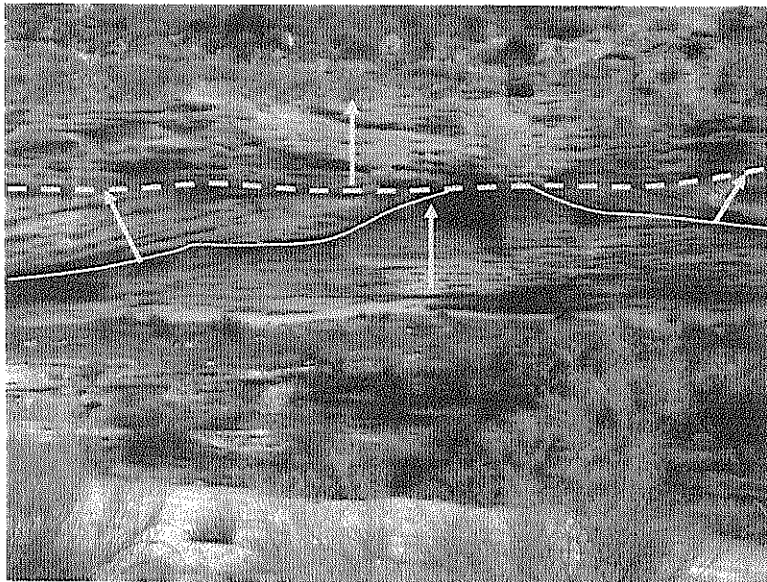
hiato = laguna estratigráfica.



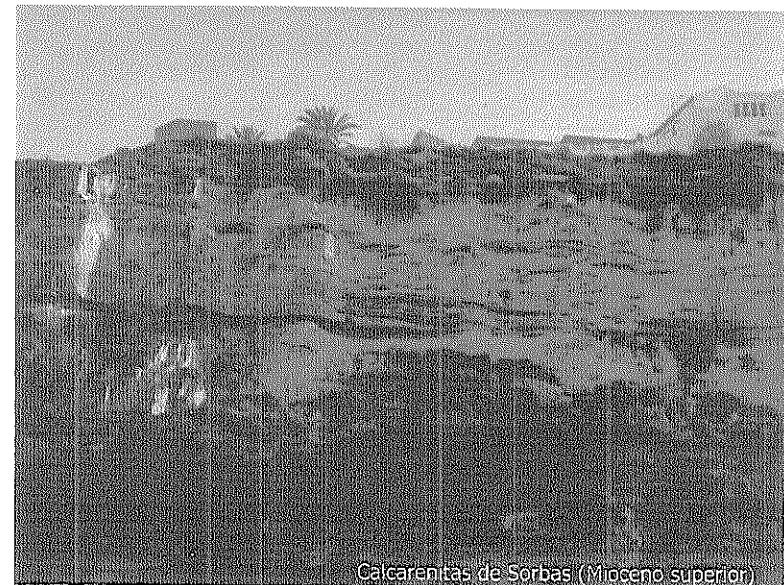
Esquistos carboníferos plegados (C) recubiertos en discordancia (D) por areniscas triásicas (T)



Influencia del tiempo (y meteorización)

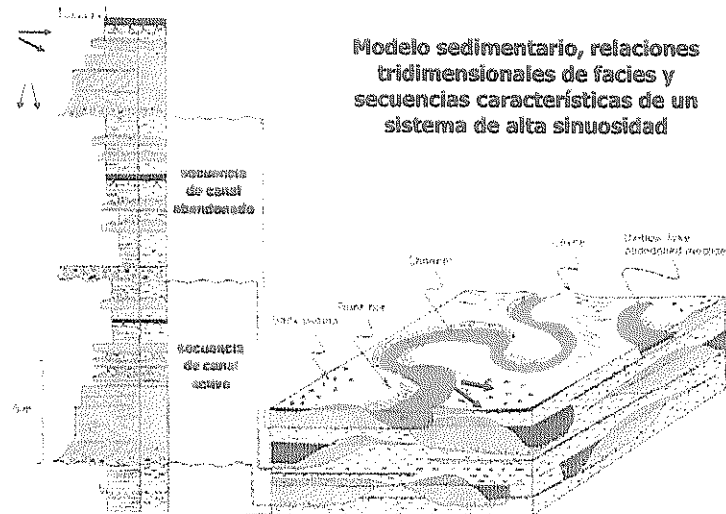


Estratos, estratificación y "el libro de la historia"



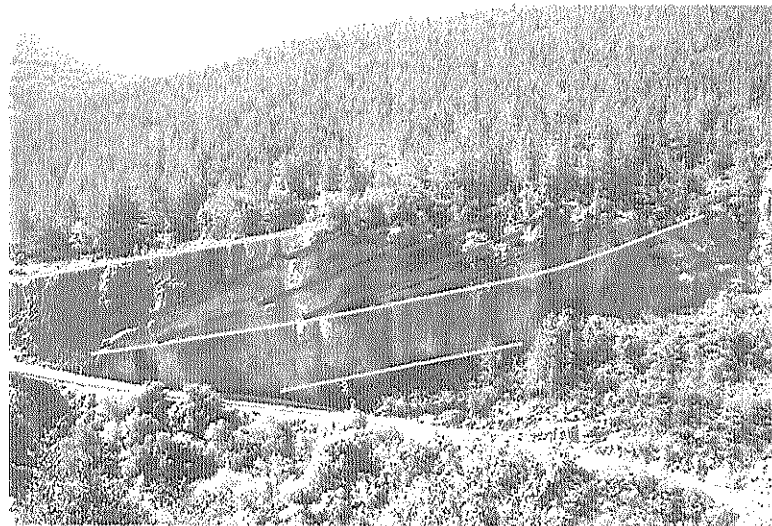
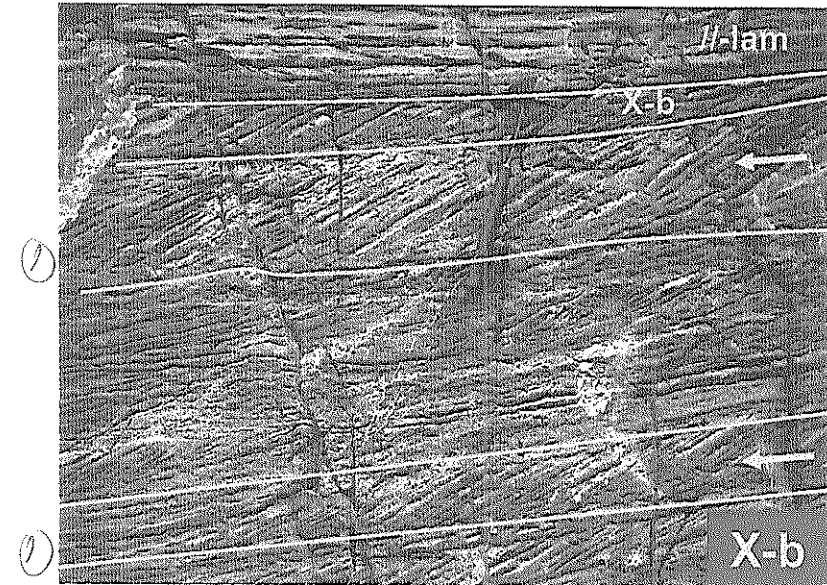
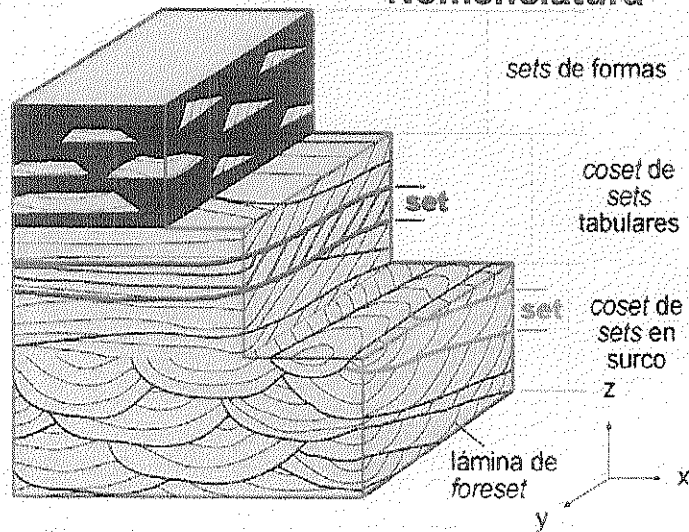
**El libro de la historia
lo forman los estratos**

**Con este material
reconstruimos los
acontecimientos pasados**



**El interior de los estratos:
estructuras sedimentarias**

Nomenclatura

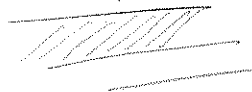


X-b de gran escala, Torrecilla en Cameros

La deformación de las rocas

- Tectónica
- Sinsedimentaria
 - Importancia del escape de fluidos
 - Escalas de observación

En los estratos ① los depósitos se han producido en un solo estadio pero con flujo en las direcciones medidas. Es decir los materiales se han apoyado sobre el estrato inferior y sobre el flujo es la sedimentación.



Los ambientes sedimentarios

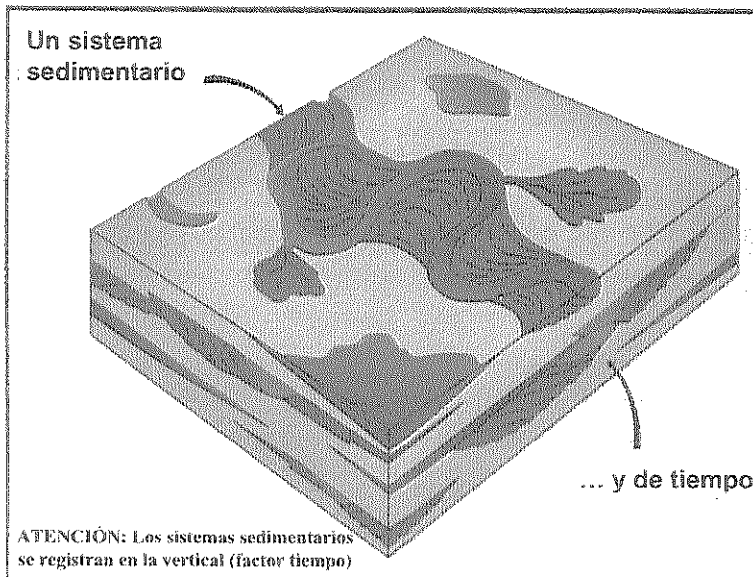
- Tipos principales
- Modelos sedimentarios: uso y abuso
- Distribución de facies
- Implicaciones en la exploración, explotación y perforación del subsuelo

Concepto de Medio de Sedimentación

Lugar de la corteza terrestre

caracterizado por unas condiciones físicas, químicas y biológicas

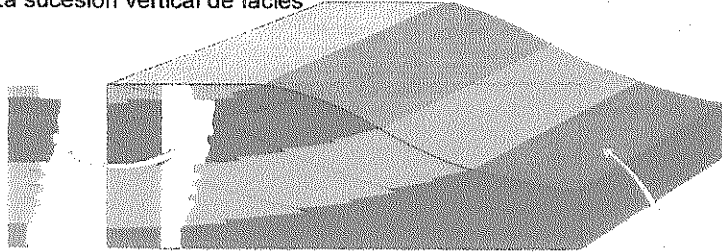
que lo diferencian de los circundantes



La tectónica y los cambios eustáticos promueven la migración lateral de los ambientes sedimentarios y ello da lugar a las secuencias sedimentarias, según la "ley" de Walther

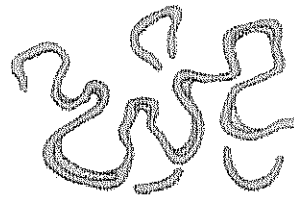
WALTHER (1883) dedujo que la sucesión de facies en la horizontal es la misma que la que se encuentra en la vertical

La sucesión vertical de facies

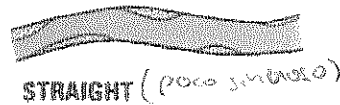


... corresponde al registro en el tiempo de su sucesión longitudinal

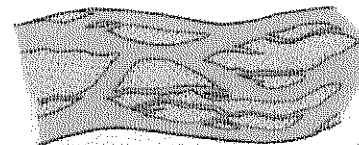
Diferentes tipos de sedimentación en cuencas fluviales



MEANDERING
Meandros



ANASTOMOSING



BRAIDED
Cerrado

Modelos de canales fluviales

BAR SURFACES COVERED DURING FLOOD STAGES

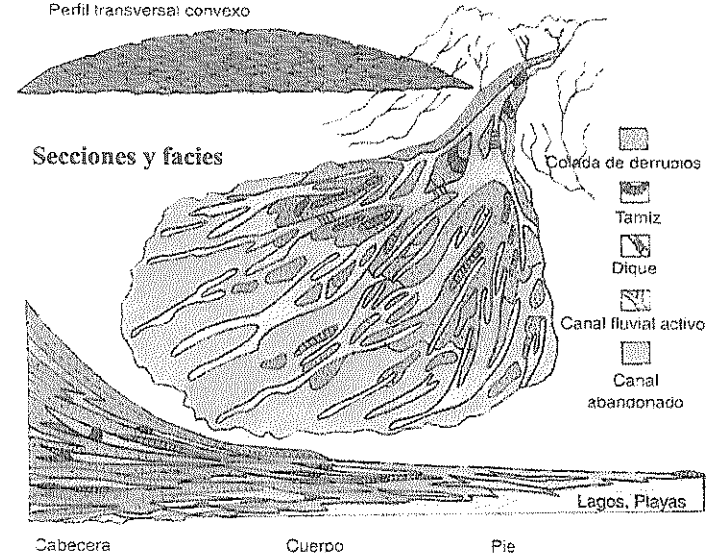
PRINCIPAL RIVER CHANNEL PATTERNS

El análisis de facies

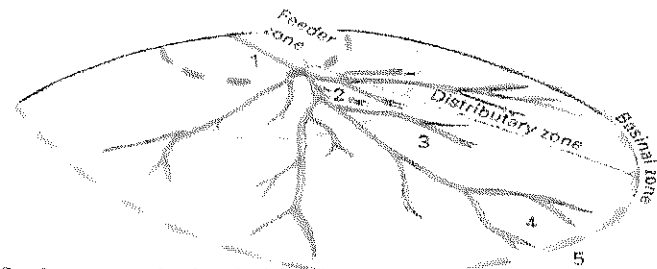
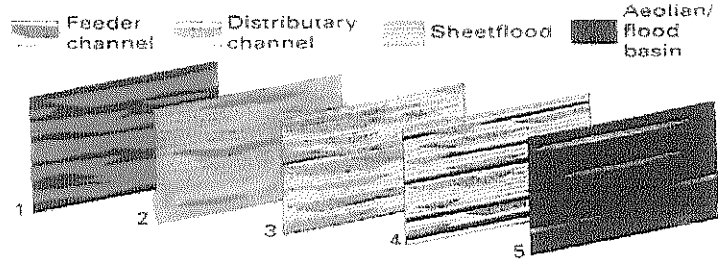
- Es la base de la interpretación sedimentaria
- Se observan cinco características
 - Morfología
 - Litología
 - Estructuras sedimentarias
 - Distribución de paleocorrientes
 - Contenido fosilífero
- Establecimiento de secuencias
- Modelos y organización de los datos
- Armazón tridimensional ("arquitectura estratigráfica")

aluviales
Abanicos de sedimentación en torrentes

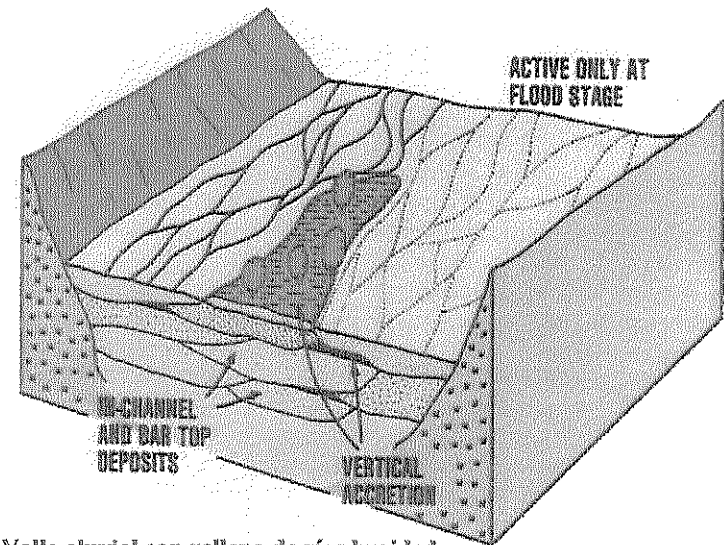
Perfil transversal convexo



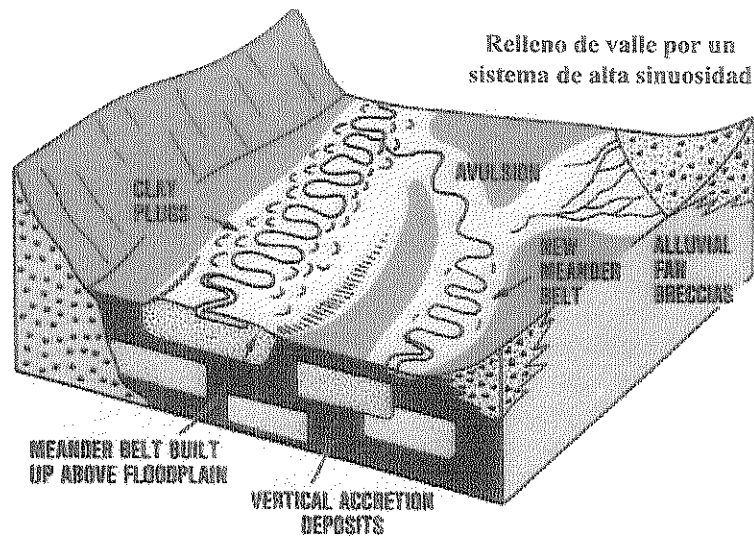
Facies associations:



Secciones en un abanico aluvial

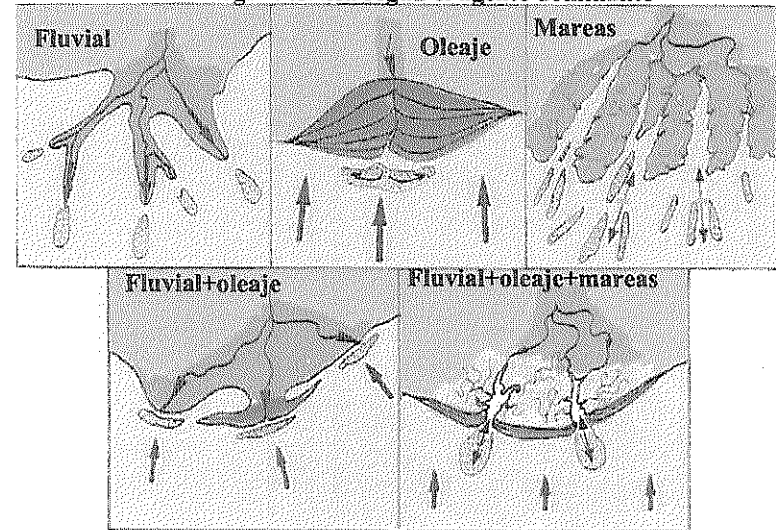


Valle aluvial con relleno de ríos braided

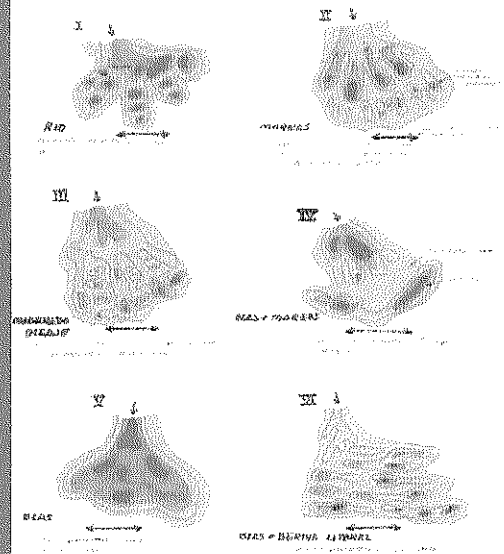


Relleno de valle por un sistema de alta sinuosidad

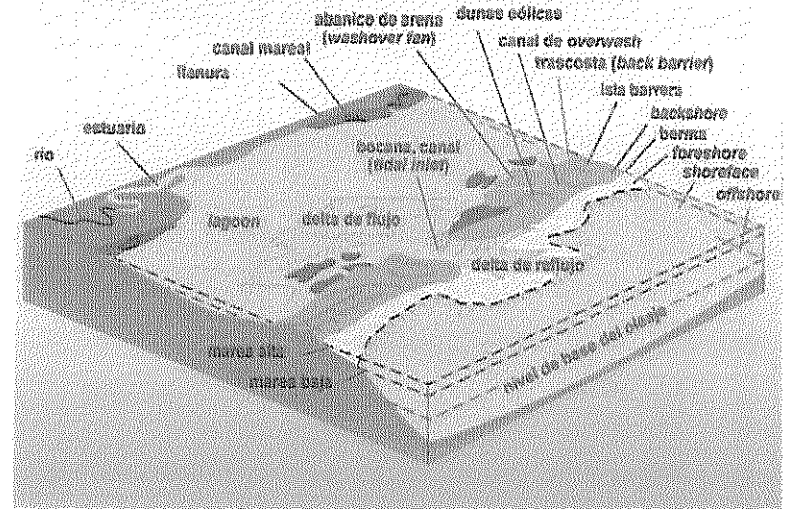
Morfología deltaica según el agente dominante



Distribución de los cuerpos de arena en algunos deltas modernos



SUBAMBIENTES DE UN SISTEMA DE ISLA BARRERA Y LAGOON

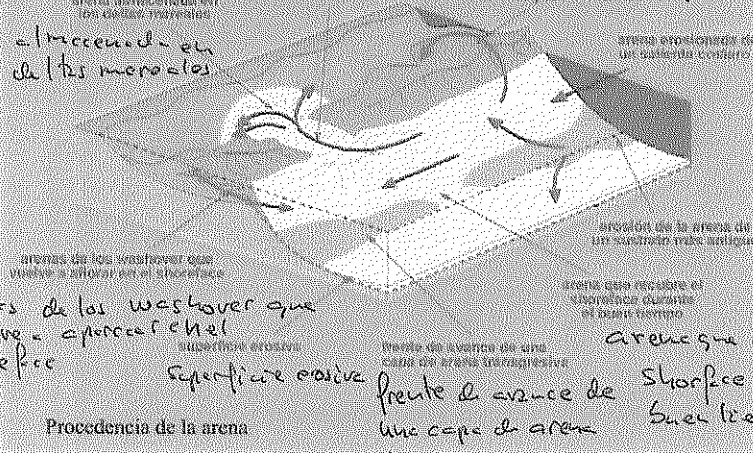


PROCEDENCIA DE LA ARENA DE UNA ISLA BARRERA

Arena excav. del sust. + antiguo
en la garganta del
canyon

Washover de arena por el viento y los
torment.

Arena almacenada en
los deltas marciales.



arena erosionada
de un sistema
anterior

erosión de la arena
de un sust. + antiguo

Areñas de los washover que
vuelven a aparecer en el
shoreface

Procedencia de la arena

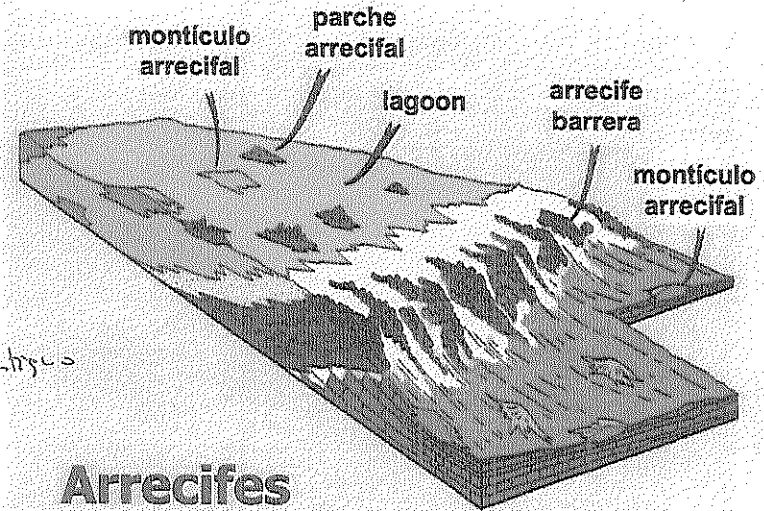
superficie erosiva

parte de arena de una
cama de arena transgresiva

frente de avance de
una capa de arena

transgresiva

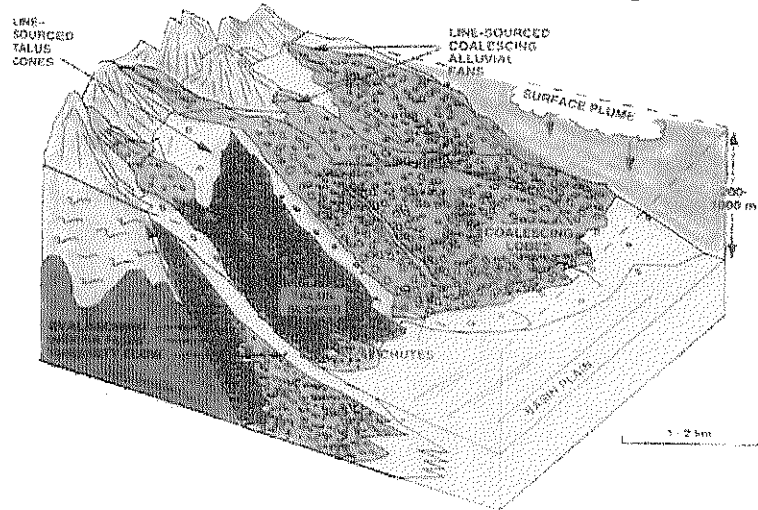
arena que recubre el
shoreface durante el
buen tiempo



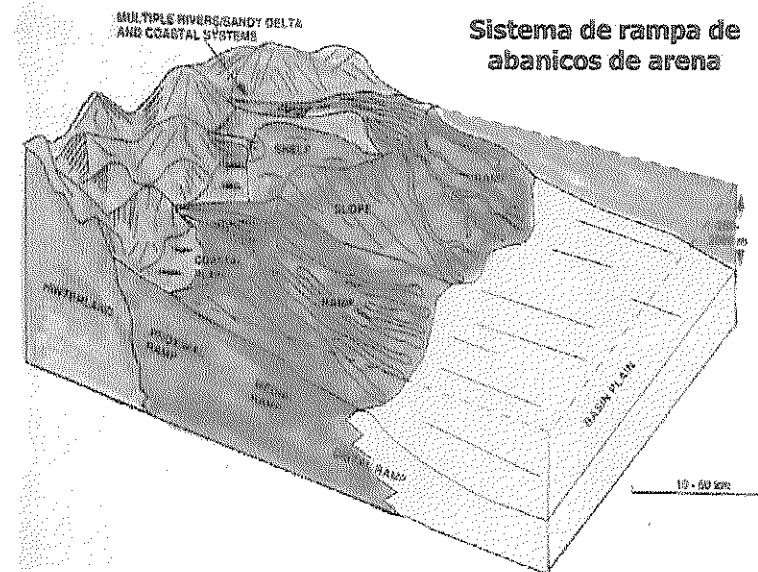
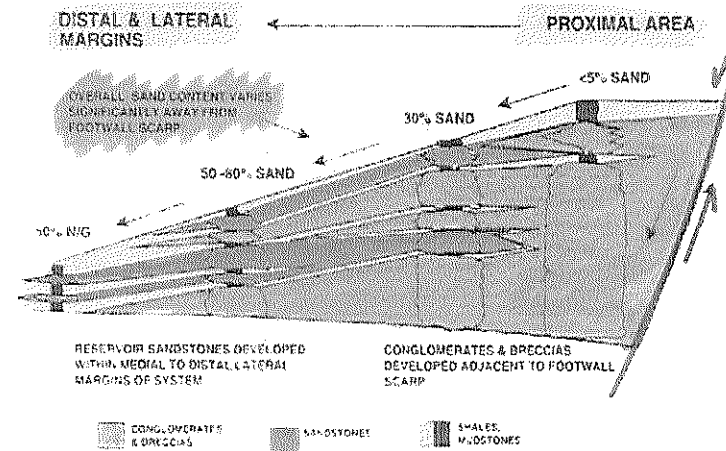
Arrecifes

Abanicos: miembros o facies del tipo de aporte de las cuencas fluviales.

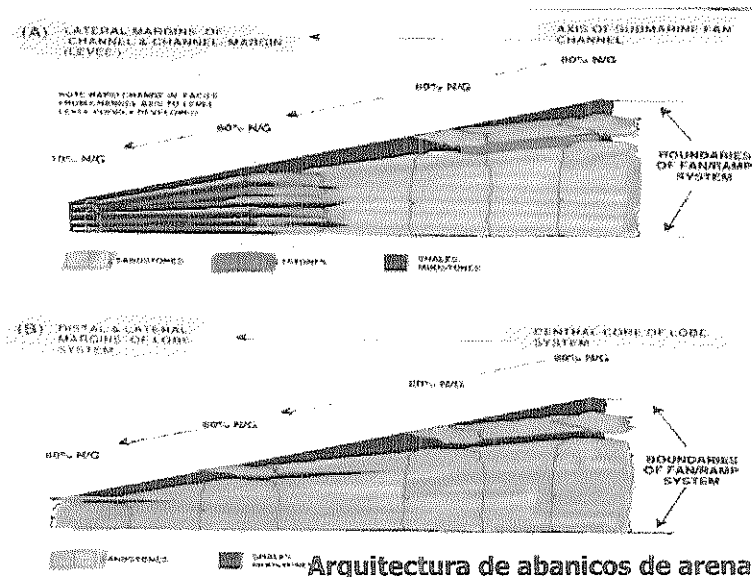
Sistema de rampa de abanicos de gravas



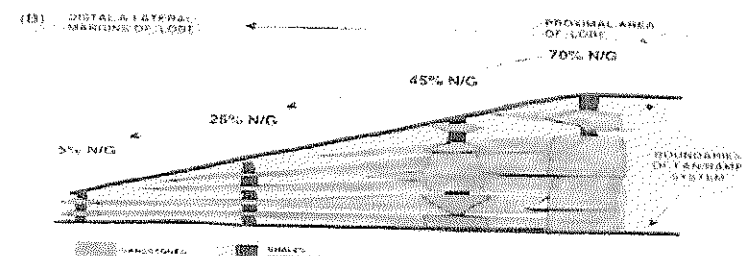
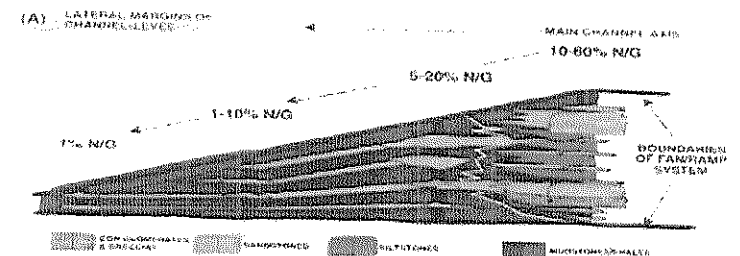
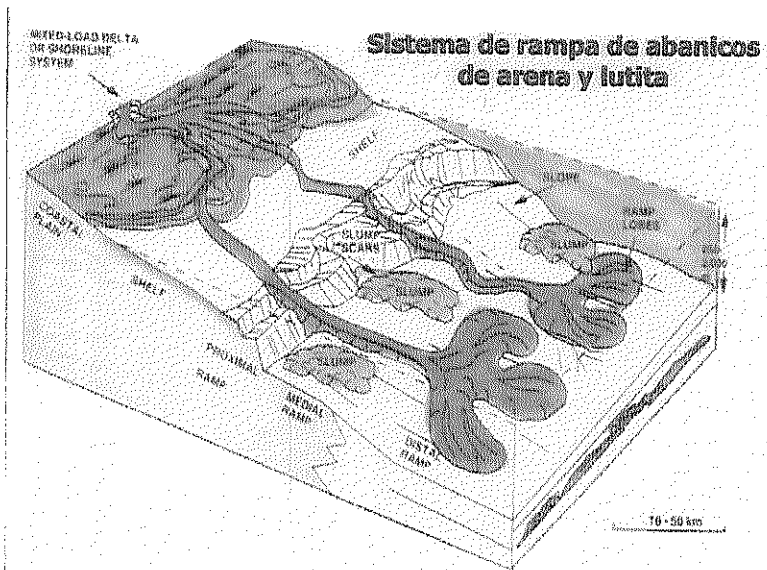
Arquitectura de abanicos de grava



Sistema de rampa de abanicos de arena



Arquitectura de abanicos de arena



Arquitectura de abanicos de arena y lutita

