

TP 2: Transporte de sedimentos

Objetivo:

- Estudiar el transporte y depositación de sedimentos
- Comprender la formación de formas de lecho y estructuras sedimentarias de corriente, a partir de experiencias prácticas y lectura del material teórico
- Observar, mediante la utilización de un simulador de sedimentación, distintos mecanismos de transporte subácuea y formas de lecho asociadas.



1

Transporte de sedimentos por una corriente subácuea y formas de lecho relacionadas

- ✓ Transporte de las partículas – velocidad umbral (*threshold velocity*)
- ✓ Poder de la corriente
- ✓ Campos de erosión, transporte y depositación según el tamaño de grano de los sedimentos

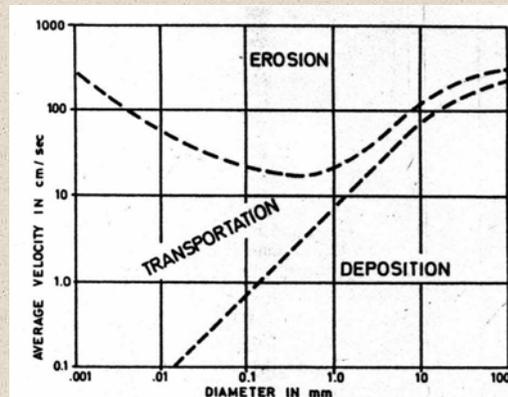
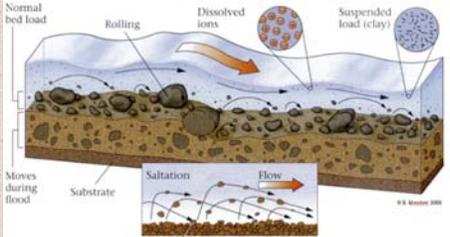


Diagrama de Hjulstrom

2

Mecanismos de transporte

Flujos fluidos

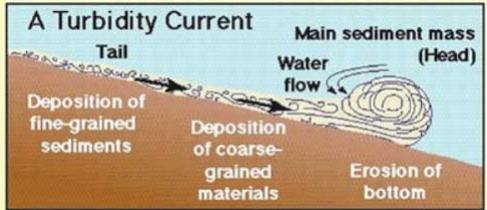


Tracción

Saltación

Suspensión

Flujos gravitatorios



Flujos granulares

Flujos de detritos

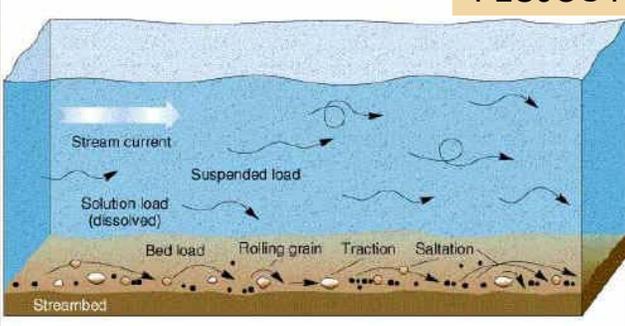
Flujos licuefactados

Corrientes de turbidez

3

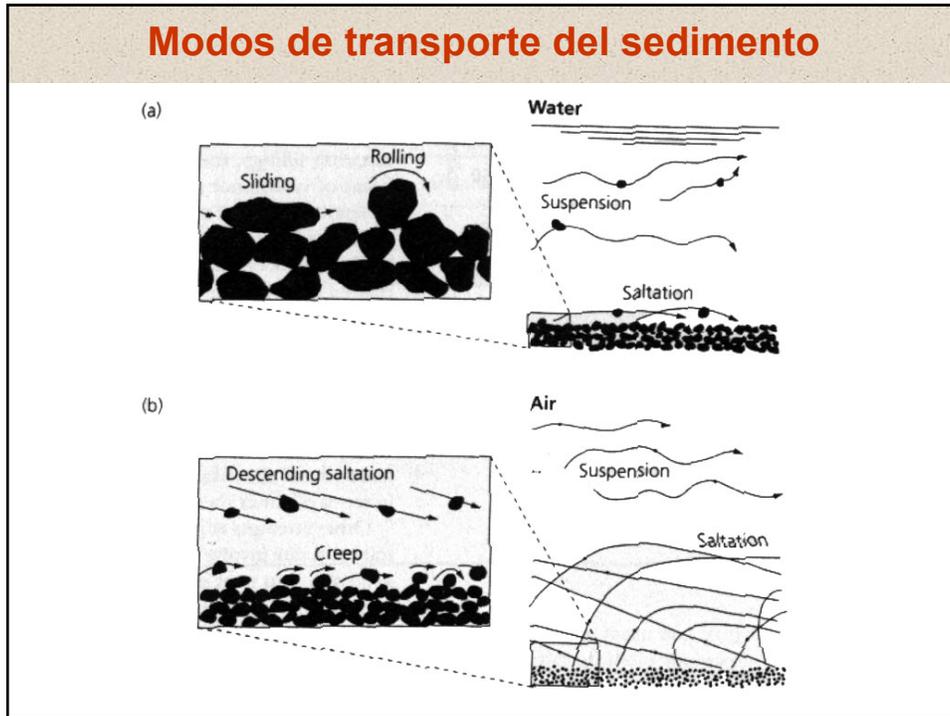
Una vez movilizado el sedimento el modo en que los clastos son transportados depende de la energía del flujo (velocidad) y del tamaño de grano de los clastos

FLUJOS FLUIDOS



1. Carga de lecho (*bed load*): ➡️ Gravas y arenas saltación y rolido
2. Carga en suspensión ➡️ Limos y arcillas

4



5



6

El régimen de un flujo está dado por el número de Froude (F) que es un factor para determinar las condiciones hidrodinámicas del flujo

$$F = \frac{V}{(g \cdot h)^{1/2}}$$

V = velocidad
h = profundidad del flujo

- Flujos de alto régimen F < 1
- Transicional F ≈ 1
- Flujos de bajo régimen F > 1

El tipo de régimen está controlado por la **profundidad** y por la **velocidad** del flujo

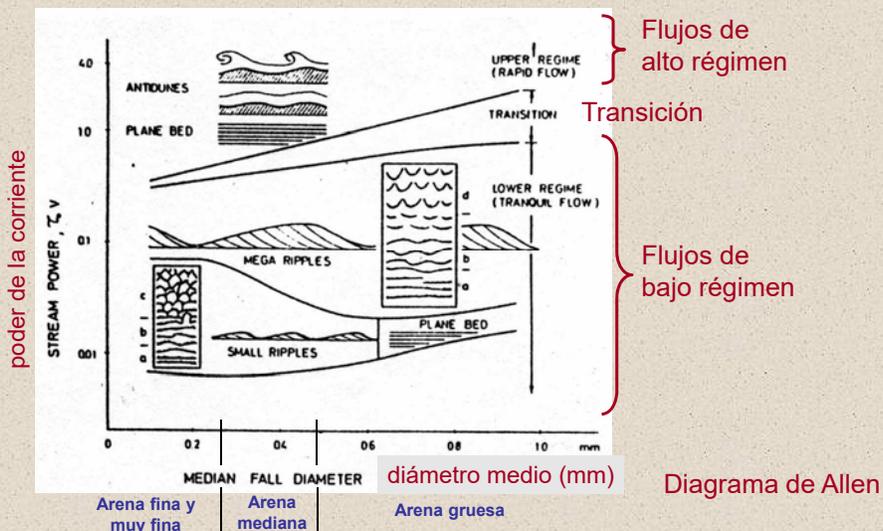
Esta clasificación se basa en:

- la configuración del lecho
- el modo de transporte de sedimento
- la relación entre la superficie del agua y el lecho

7

Régimen de flujo

Diagrama de Allen: Dependiendo del poder de una corriente (velocidad) y del tamaño de grano del sedimento se forman diferentes formas de lecho



Diferentes formas de lecho determinan distintas estructuras sedimentarias

8

Bajo régimen de flujo ($F < 1$)

- ✓ Alta resistencia al flujo
- ✓ Poco transporte de sedimento
- ✓ Ondulaciones en la superficie del agua fuera de fase con respecto a las ondulaciones del lecho
- ✓ Alta segregación de material del lecho
- ✓ Transporte del sedimento como partículas individuales

Alto régimen de flujo ($F > 1$)

- ✓ Baja resistencia al flujo
- ✓ Alto transporte de sedimento
- ✓ Ondulaciones en la superficie del agua en fase con respecto a las ondulaciones del lecho
- ✓ Segregación de material del lecho despreciable
- ✓ Transporte del sedimento en capas de unos pocos diámetros de grano de espesor

9

Relación entre la velocidad de la corriente y la profundidad de agua

formas de alto regimen

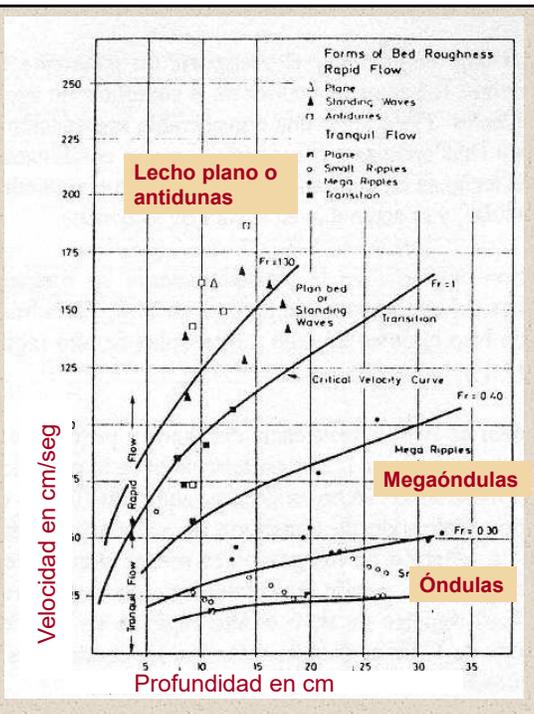


baja profundidad

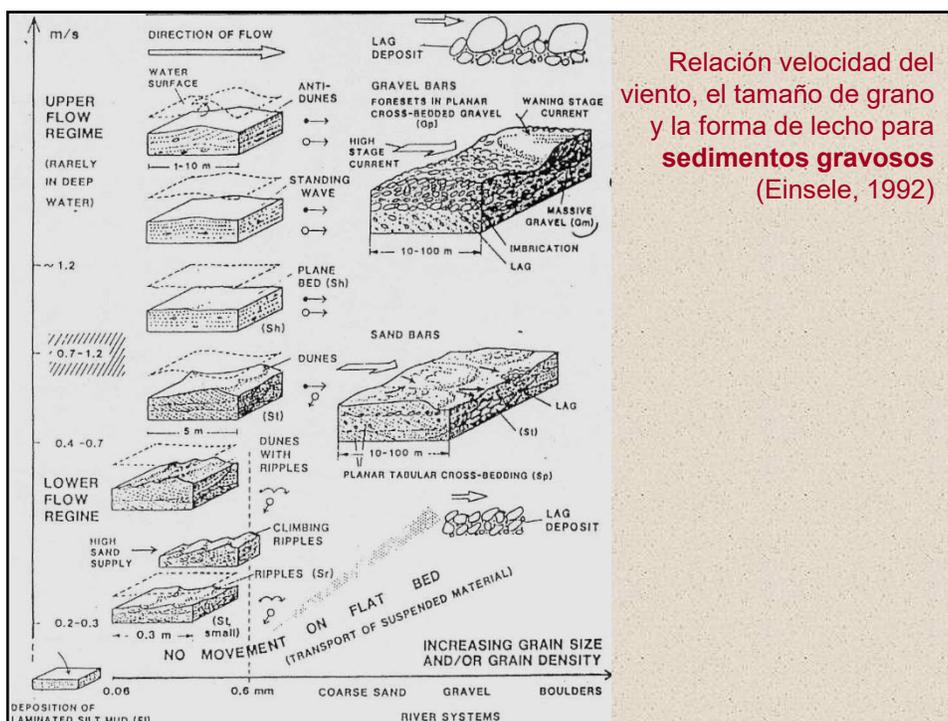
alta profundidad y alto regimen



corrientes de turbidez



10



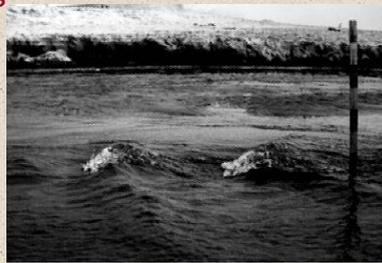
11

Formas de lecho (bedforms)

- Óndulas simétricas y asimétricas ($\lambda < 60$ cm)
- Megaóndulas ($\lambda > 60$ cm)
- Barras
- Antidunas
- Lecho plano
- Óndulas y dunas eólicas

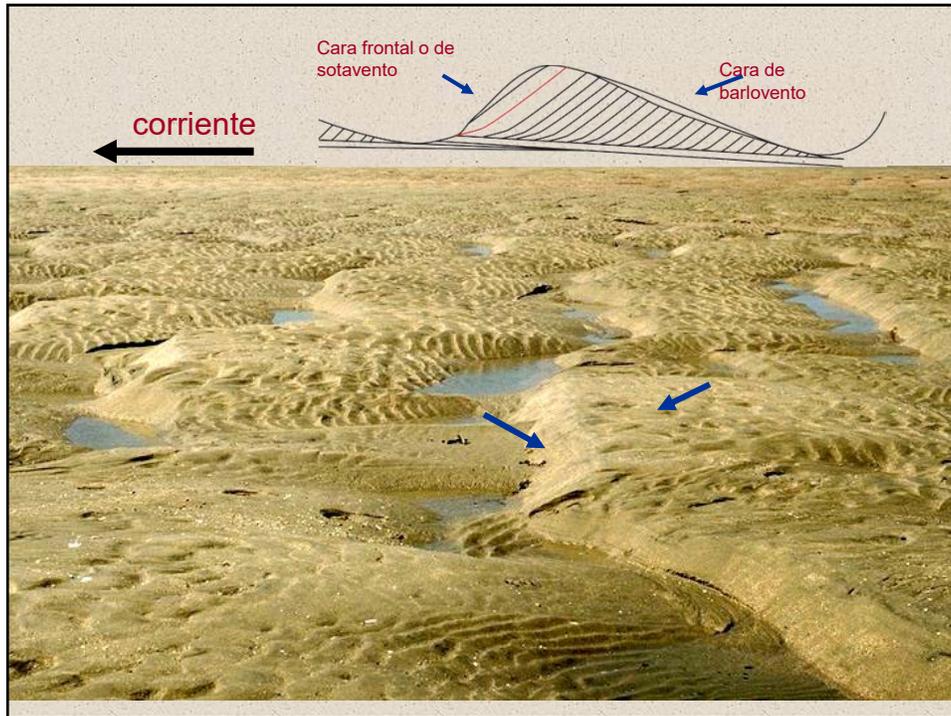




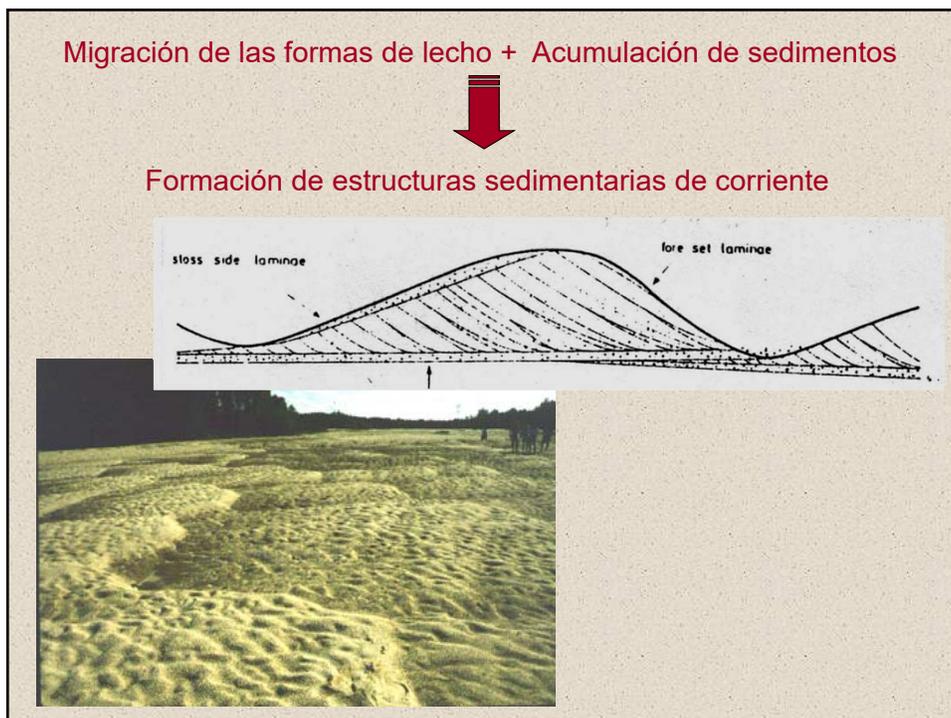


antidunas

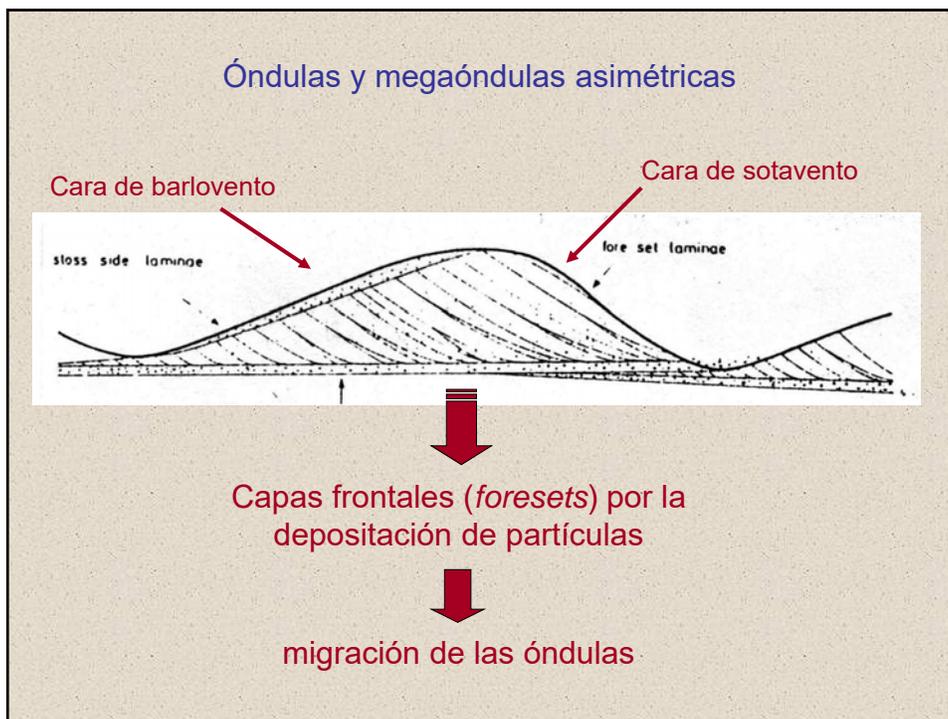
12



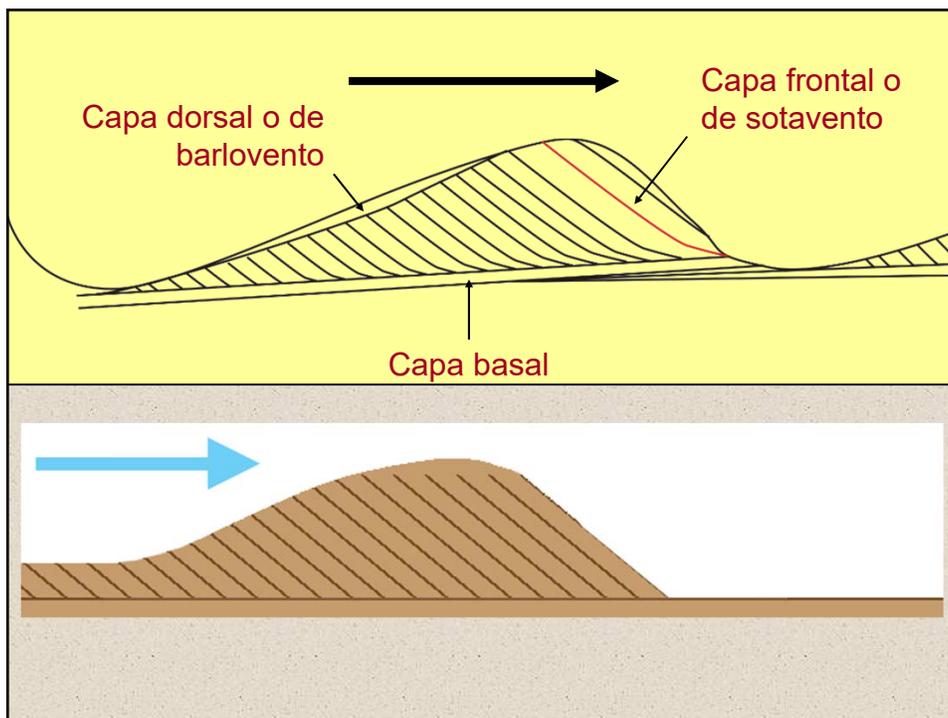
13



14



15



16

Formación de sets entrecruzados por la migración de megaóndulas

Las estructuras de corriente son indicadores de:

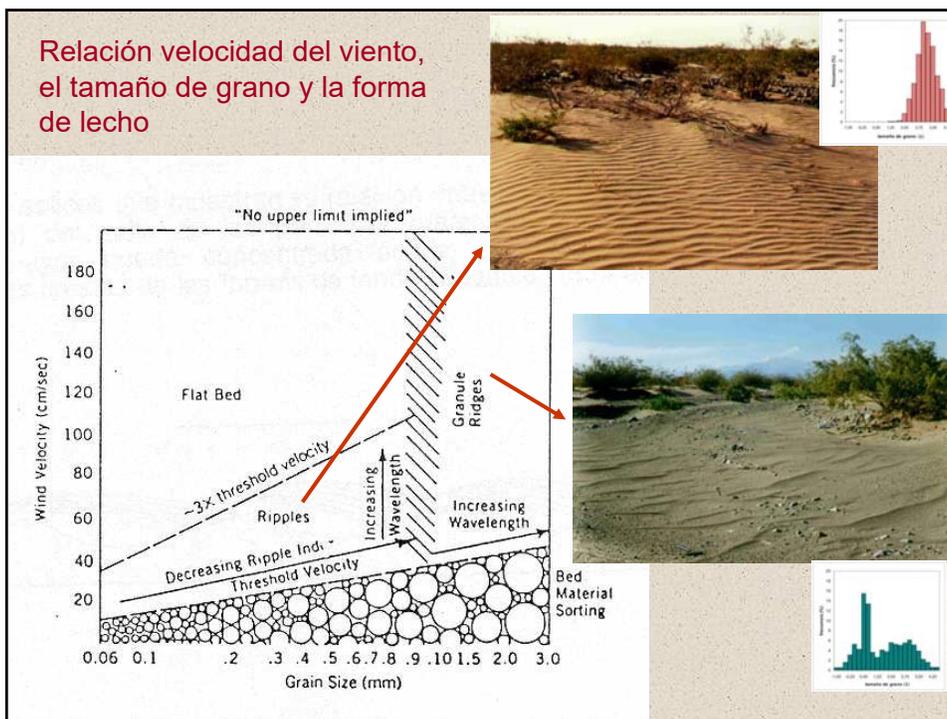
- Paleocorrientes
- Techo y base de los estratos

17

Antidunas: alto régimen de flujo

Migran corriente arriba, en sentido contrario a las óndulas de bajo régimen. Escaso registro sedimentario.

18



19



20

Tipos de flujos gravitatorios

		EVENT TYPES	DEPOSITS	BEHAVIOUR
DEBRIS FLOW	COHESIVE		Debrite D	Laminar Flow Depth vs Velocity graph showing a velocity profile that is relatively uniform with depth, indicated by a circled 'L'.
	HYBRID		'Linked' debrite LD	
CO-GENETIC FLOWS	TRANSITIONAL		'Banded' sandstone SF	Turbulent Flow Depth vs Velocity graph showing a velocity profile that increases with depth, indicated by a circled 'T'.
SLURRY FLOW				
HIGH-DENSITY TURBIDITY CURRENT	NON-COHESIVE		HDT	Turbulent Flow Depth vs Velocity graph showing a velocity profile that increases with depth, indicated by a circled 'T'.
LOW-DENSITY TURBIDITY CURRENT			LDT	

Peter Houghton, 2006

Fuente: <http://www.sepmstrata.org>

21

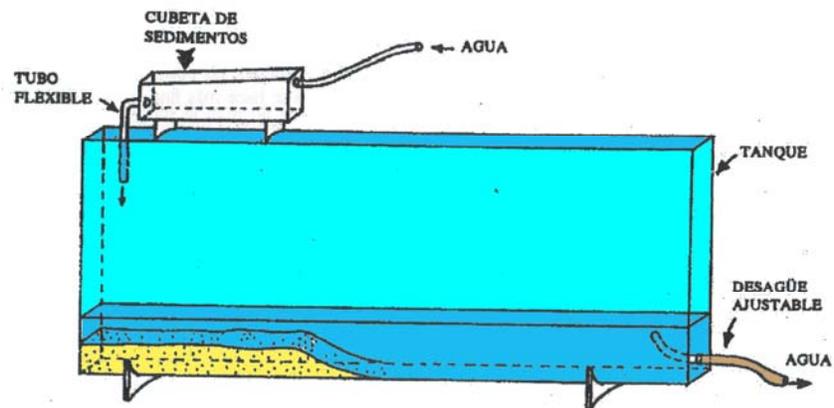
Corrientes de turbidez y turbiditas



		Bouma (1962) Divisions	
		Grain Size	Sedimentary Features
Te		↓ Mud	Pelitic, homogeneous to laminated
		↑	
Td		↑	Upper parallel lamination
Tc		↑ Sand & Silt	Ripples and wavy lamination
		↓	
Tb		×	Planar parallel lamination
Ta		↓ Sand (gravelly base)	Massive to normally graded, dewatering structures
		↓	

22

Simulador de sedimentación



23

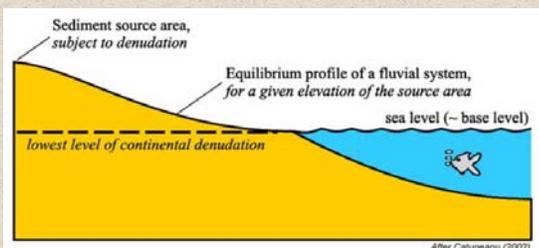
Simulador de sedimentación

- ✓ Construcción de una rampa aluvial
- ✓ Generación de antidunas
- ✓ Generación de lecho plano
- ✓ Construcción de un delta
- ✓ Fenómeno de erosión retrocedente
- ✓ Corrientes de turbidez

24

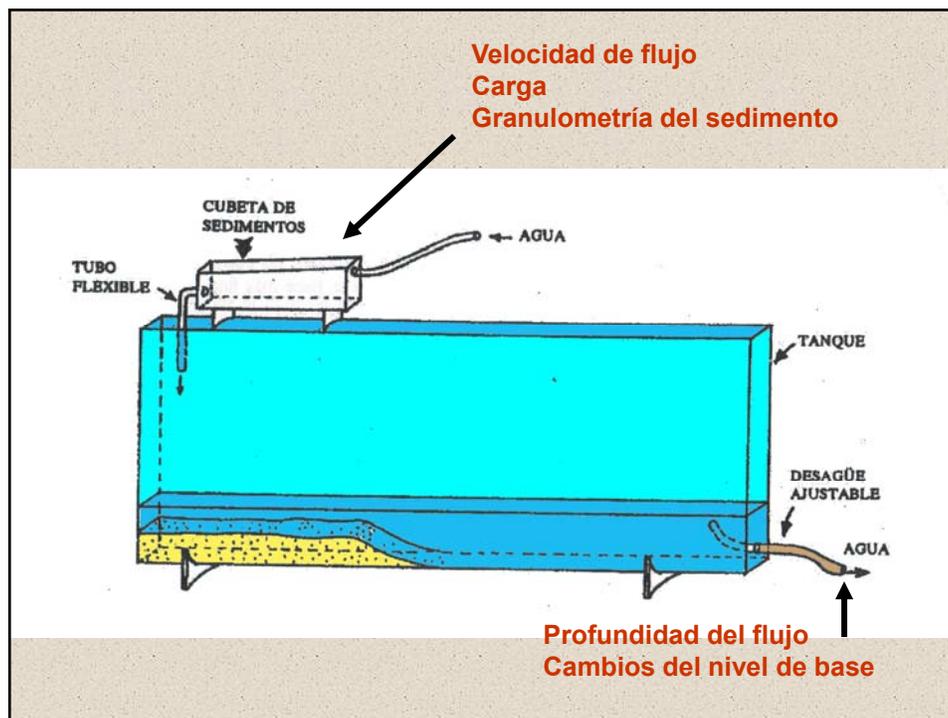
Simulador de sedimentación

- ✓ Velocidad de flujo
- ✓ Carga
- ✓ Granulometría del sedimento
- ✓ Profundidad del flujo
- ✓ Cambios del nivel de base



Nivel de base: nivel topográfico más bajo que puede ser erosionado por una corriente fluvial.

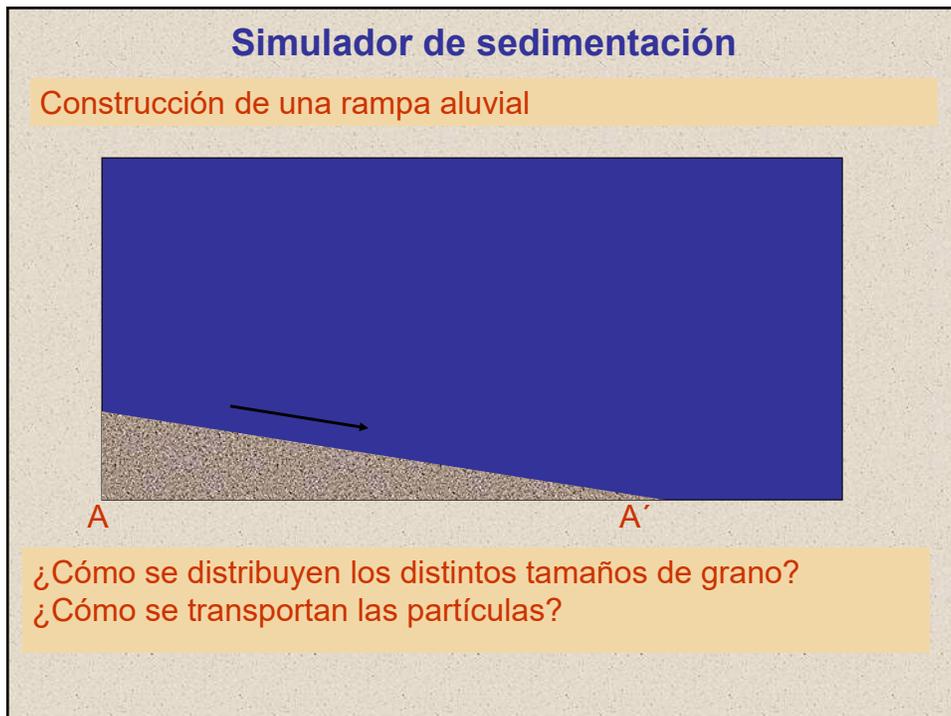
25



26



27



28

Simulador de sedimentación

Generación de antidunas

Migran corriente arriba, en sentido contrario a las óndulas de bajo régimen. Escaso registro sedimentario.

29

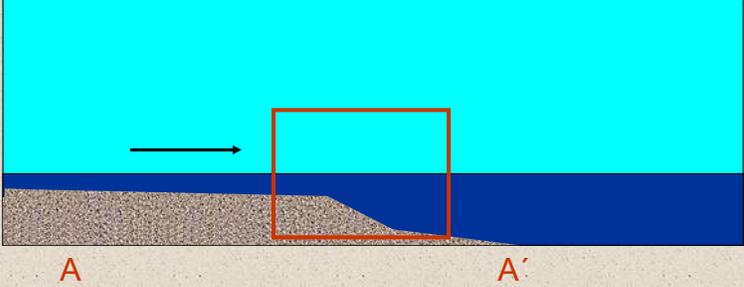
Simulador de sedimentación

Construcción de un delta

30

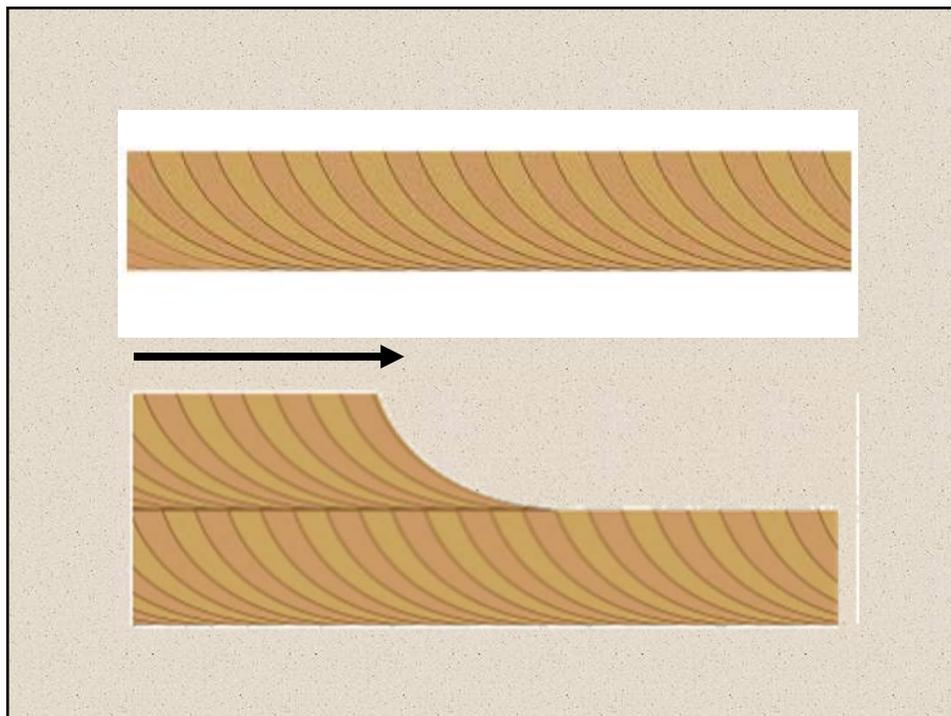
Simulador de sedimentación

Construcción de un delta

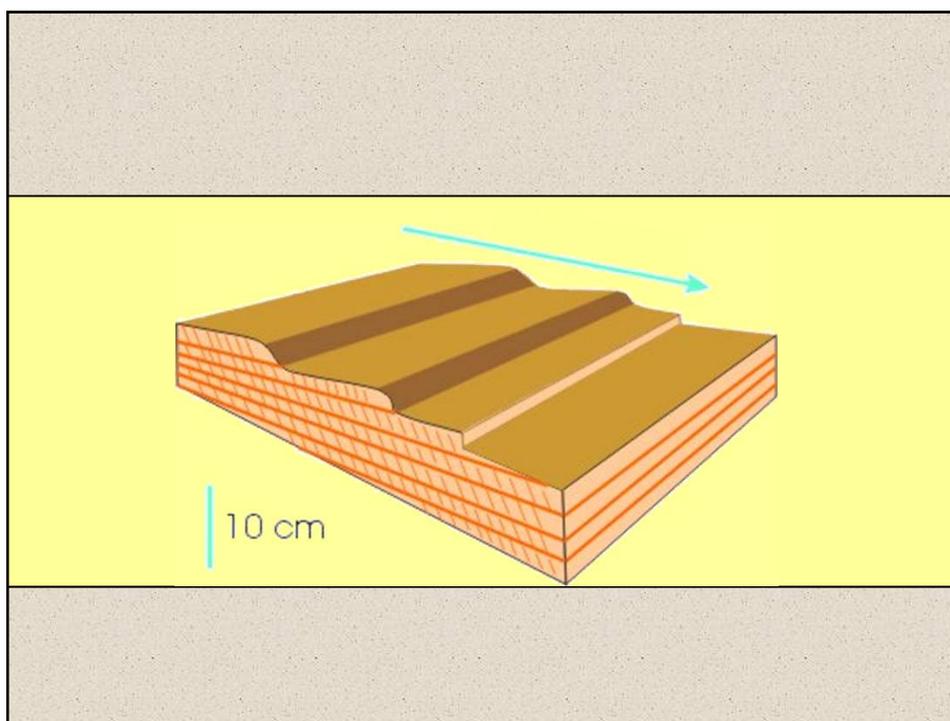


¿Cómo se distribuyen los distintos tamaños de grano?
 ¿Cómo se transportan las partículas?
 ¿Cómo es la estructura interna?

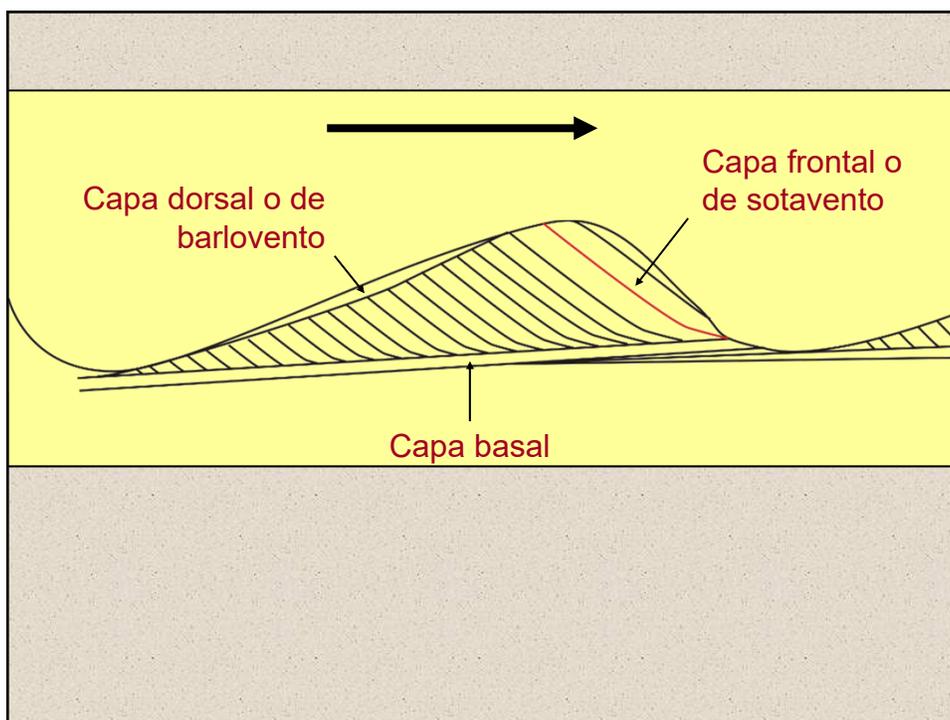
31



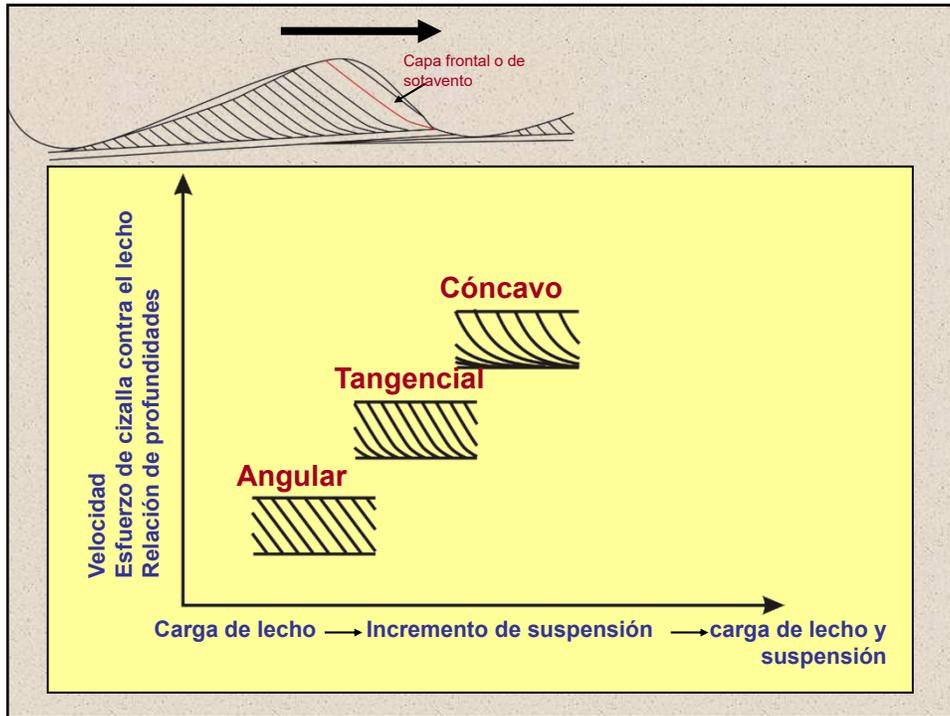
32



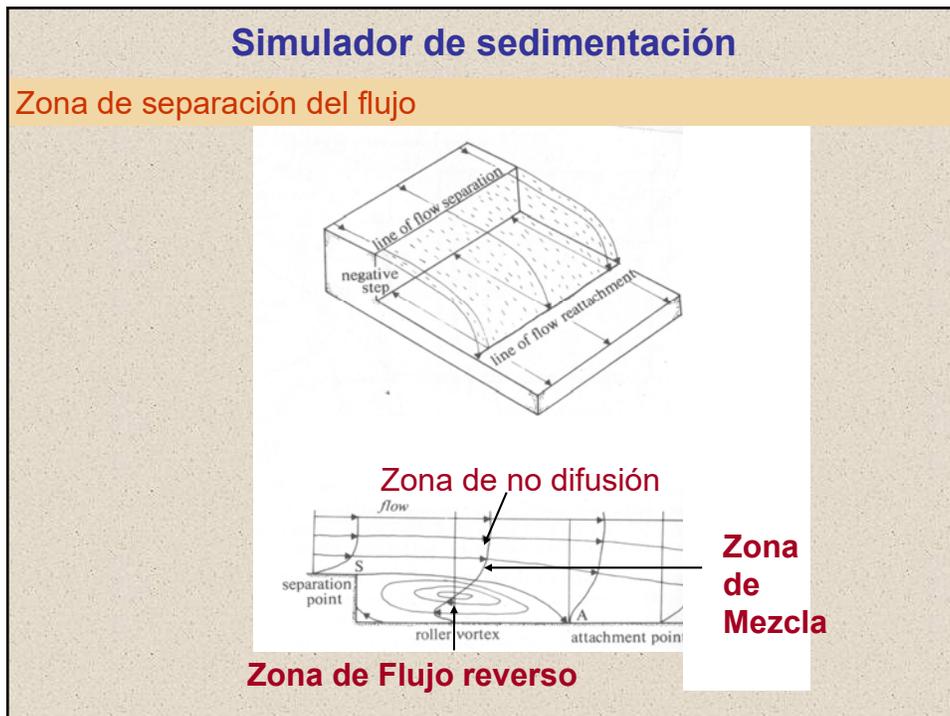
33



34



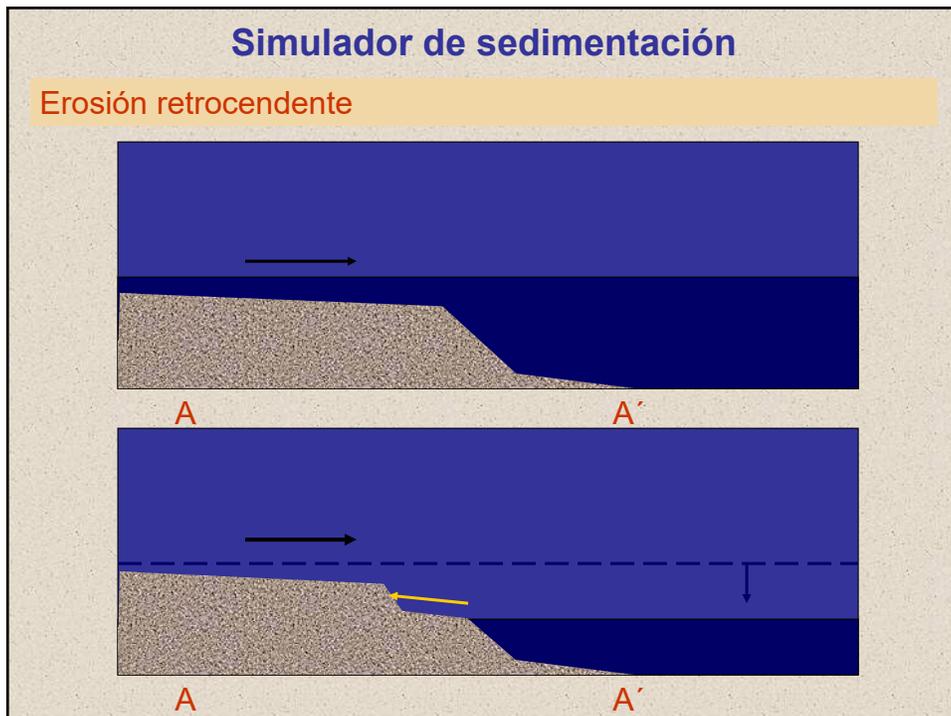
35



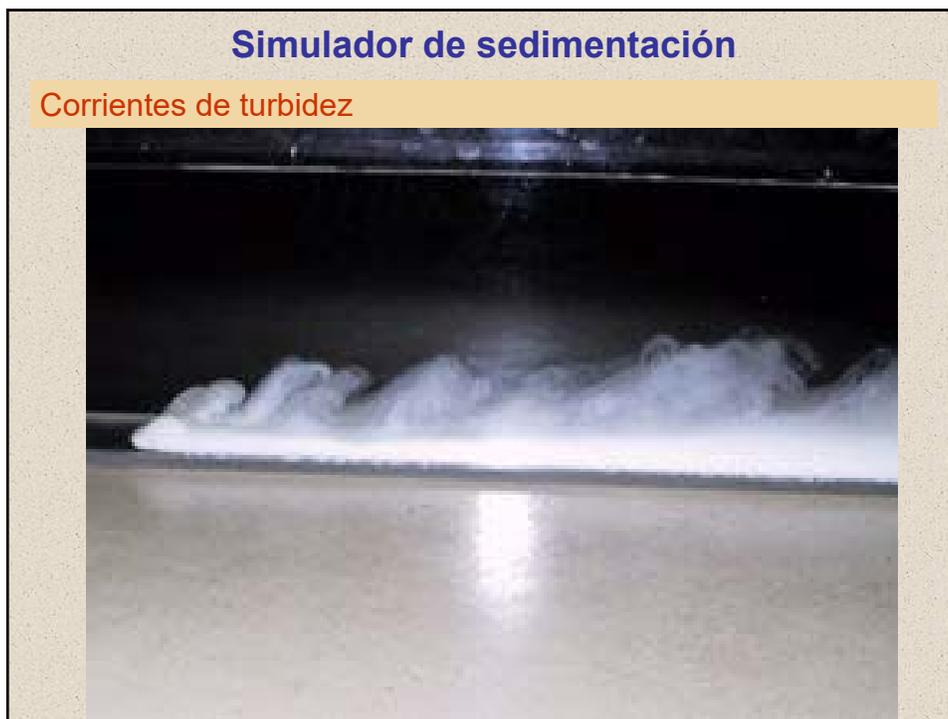
36



37



38



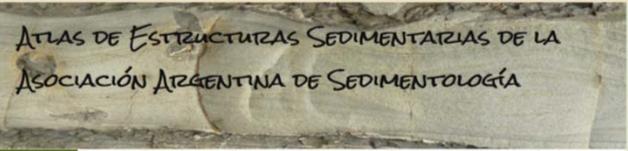
39

Recomendación de materiales de estudio

Reineck, H.E., Singh, I.B., 1973. **Depositional sedimentary environments**: with reference to terrigenous clastics. Springer-Verlag, 439 pp.

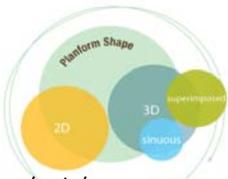
Collinson, J.D., Thompson, D.B., 1988. **Sedimentary structures**, Unwin-Hyman, 207 pp. .

Tucker, M.E., 1991. **Sedimentary Petrology** - An introduction to the origin of sedimentary rocks. Blackwell Scientific Publications, 260 pp.



<http://atlasaas.blogspot.com.ar/>

Bedform Sedimentology Site: "Bedforms and Cross-Bedding in Animation"
Cross-Bedding, Bedforms, and Paleocurrents



Main Menu - All Bedforms

Click on thumbnails to play movies, or select additional criteria from the menu. clear

Cross-Bedding, Bedforms, and Paleocurrents

Welcome! Navigate amongst bedform shapes, behaviors, and orientations using the selection circles on the left.

Click on the large circles to learn about each category. Click on the small circles to select subsets of bedforms. Click on multiple criteria to narrow your selection.

<http://walrus.wr.usgs.gov/seds/>

40