

# **ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS**

- **DEFINICIÓN**
- **CLASIFICACIÓN**
- **IMPORTANCIA**

# DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA SEDIMENTARIA

Son rasgos geométricos y/o diferenciaciones texturales o de composición -de origen singenético o epigenético- que caracterizan parte de una roca sedimentaria

- ◆ Son de una escala sustancialmente mayor que la de los granos que constituyen las rocas. La escala varía desde mm hasta 100´metros

Por qué nos interesan las estructuras sedimentarias?

*Según el tipo de estructura:*

Nos brindan información sobre las características hidrodinámicas de las corrientes (ss. entrecruzada).

Brindan evidencias acerca de las características del ambiente, por ej. exposición subaérea (grietas de desecación).

El examen del encadenamiento vertical de estructuras permite delimitar eventos.

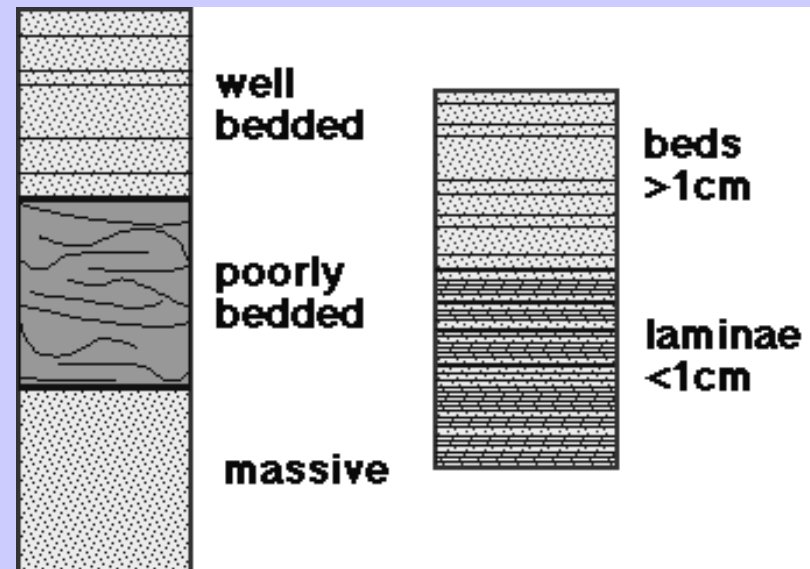
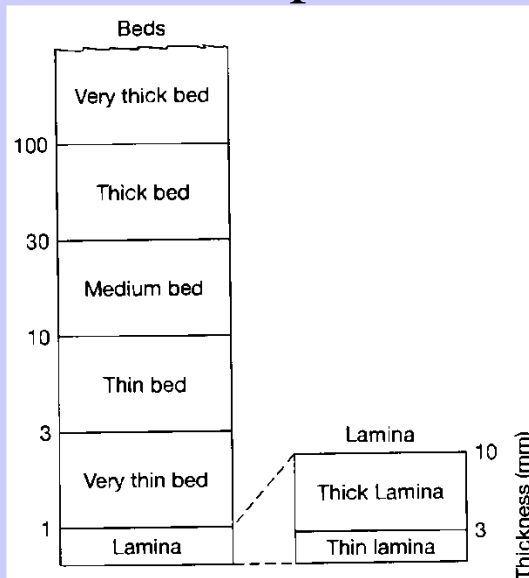
Complementarios: polaridad de bancos, paleocorrientes, etc.

Son unos de los criterios para definir las facies sedimentarias

# ◆ ESTRATO

Unidad de sedimentación con forma generalmente tabular, depositadas bajo condiciones físicas esencialmente constantes. *¿La estratificación, es una estructura sedimentaria?*

- ◆ Geometría = **Tabular, lenticular o en cuña**
- ◆ Techo y base **netos o transicionales**
- ◆ Estrato = **capa mayor de 1 cm de espesor**
- ◆ Lámina = **capa menor de 1 cm de espesor**
- ◆ Limitados por discontinuidades (sup. de estratificación)



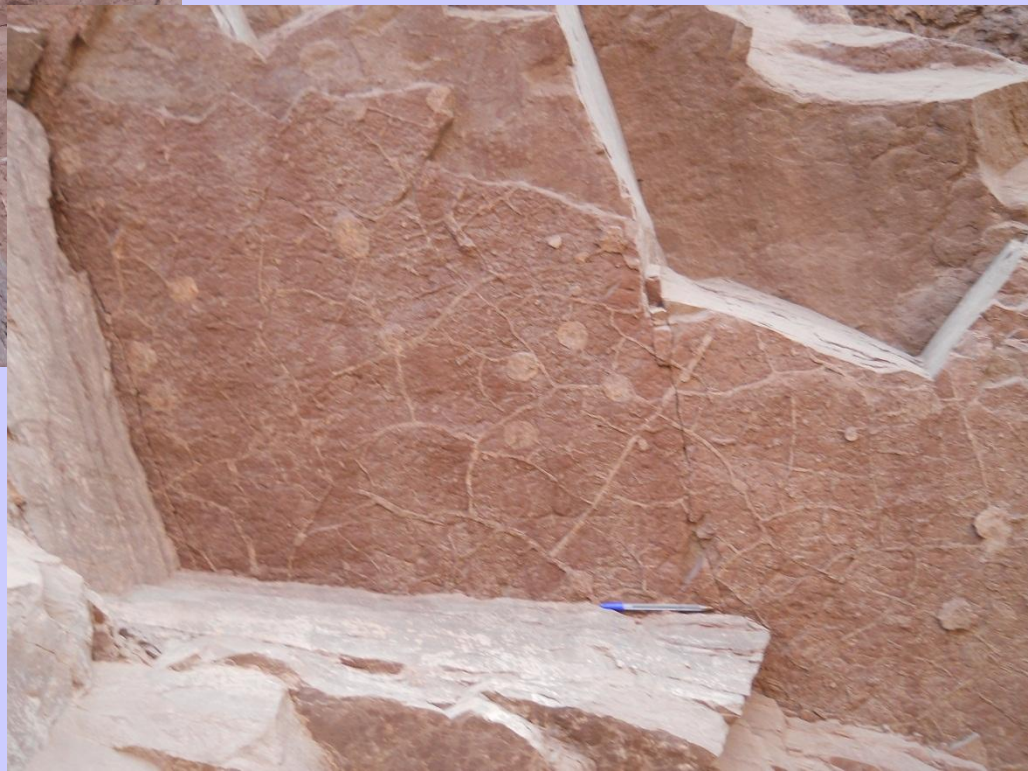


# ESTRATOS...





# Superficies de estratificación



◆ Propiedades fundamentales de un estrato

- ♠ Espesor
- ♠ Dimensiones laterales
- ♠ Planos de estratificación (límites)
- ♠ Estructura interna (*estructuras sedimentarias*)

◆ Elementos que definen la estratificación o laminación

- ♠ Composición de los clastos
- ♠ Tamaño de los clastos
- ♠ Forma de los clastos
- ♠ Orientación de los clastos





# Clasificación de las estructuras sedimentarias

Genética:

- Físicas (mecánicas)
- Químicas
- Biogénicas

Según su escala:

- Microformas
- Mesoformas
- Macroformas

Según su ubicación en el estrato:

- En el techo o base
- Internas

Temporal

(respecto a la sedimentación):

- Primarias
- Secundarias

o:

- Predepositacionales
- Sindepositacionales
- Postdepositacionales

# CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- **Formadas por flujos y suspensiones**
- **Formadas por deformación**
- **Formadas por procesos químicos**
- **Formadas por procesos biogénicos**

*Esta es una clasificación genética, pero existen otras clasificaciones que siguen otros criterios tales como la posición en el estrato, o el momento de formación*



# **Estructuras sedimentarias formadas por flujos y suspensiones (“de corriente”)**

## **1) Deposicionales:**

- óndulas (de corriente y de oleaje)
- óndulas escalonadas (en fase, con deriva)
- Megaóndulas (dunas pequeñas)
- Antidunas
- laminación paralela
- laminación parting
- estratificación cruzada (planar, en artesa)
- estratificación herringbone
- estratificación heterolítica (flaser, lenticular, ondulosa)
- estratificación cruzada hummocky
- imbricación de gravas en conglomerados
- laminación en pelitas
- estratificación gradada

## 2) Erosivas

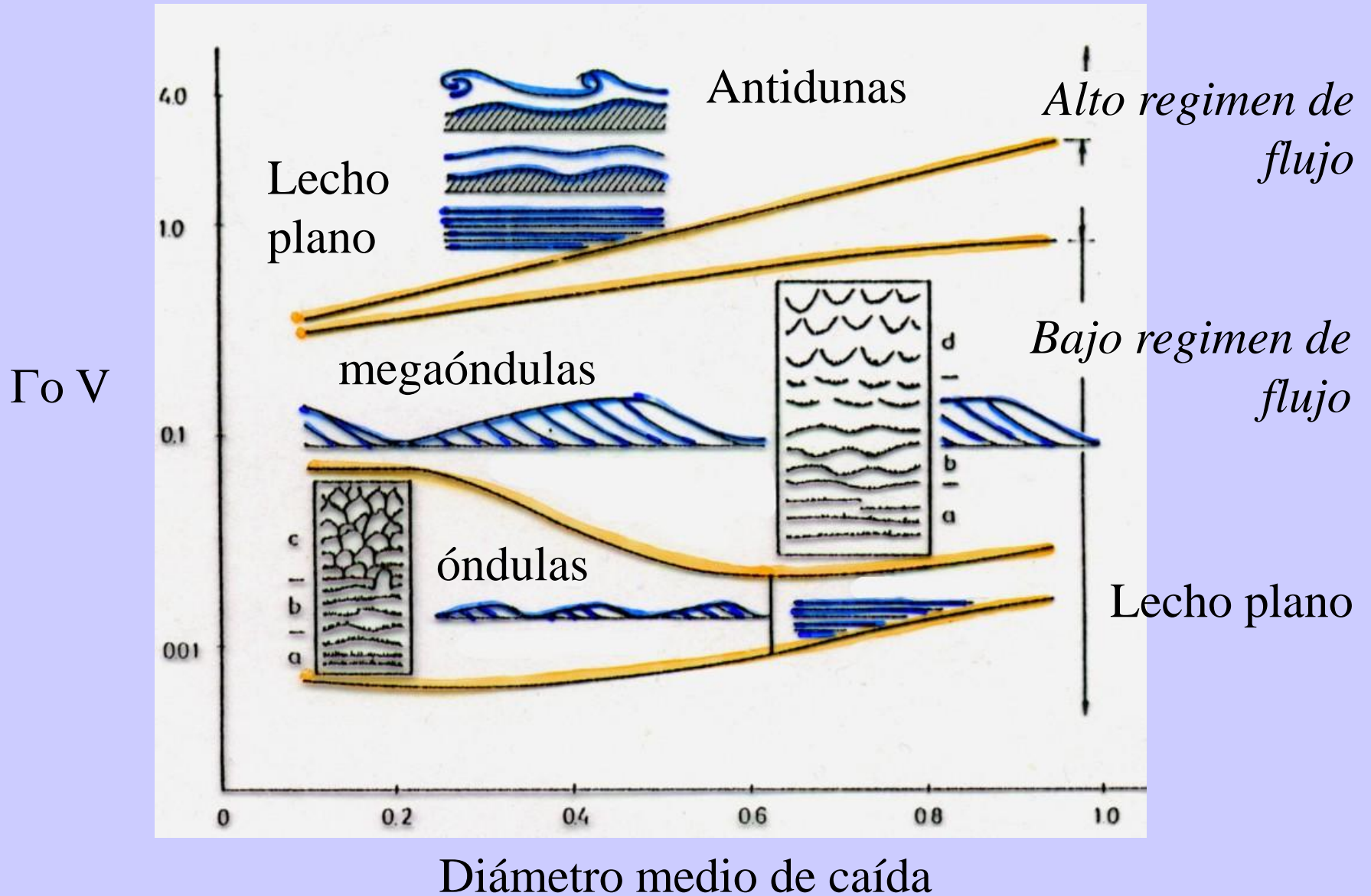
- Corte y relleno
- Surcos de retorno (rill marks)
- Marcas de cepillado (scour marks)
  - Turboglifos
  - Obstáculos
  - Cresta y surco
  - De gubia

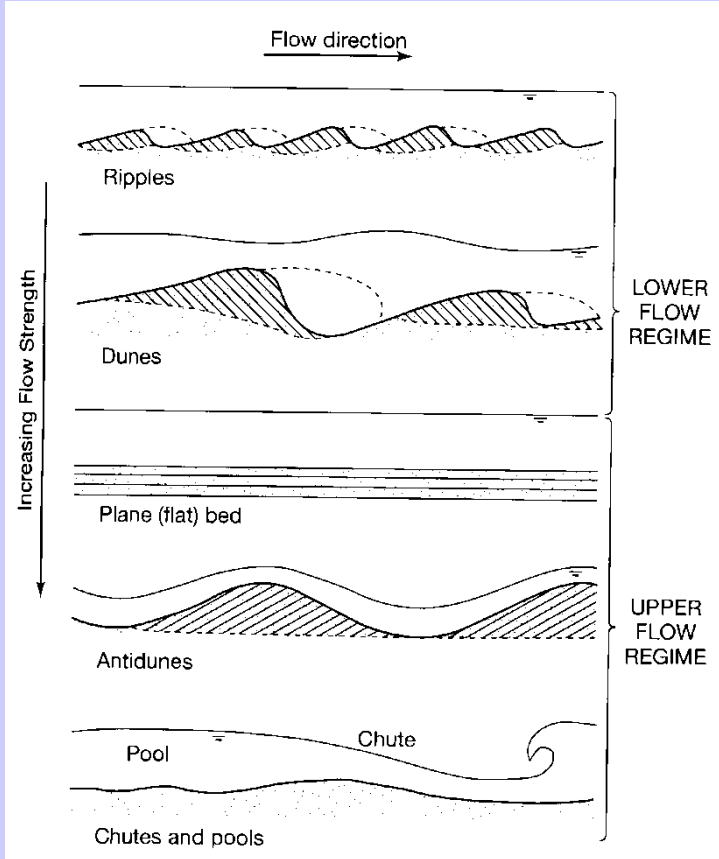
## 3) Marcas de herramientas

- Marcas de saltación (skip marks)
- Marcas de rolo (roll marks)
- Chevrone
- Surcos y marcas de deslizamiento
- Calcos de surcos y estriaciones

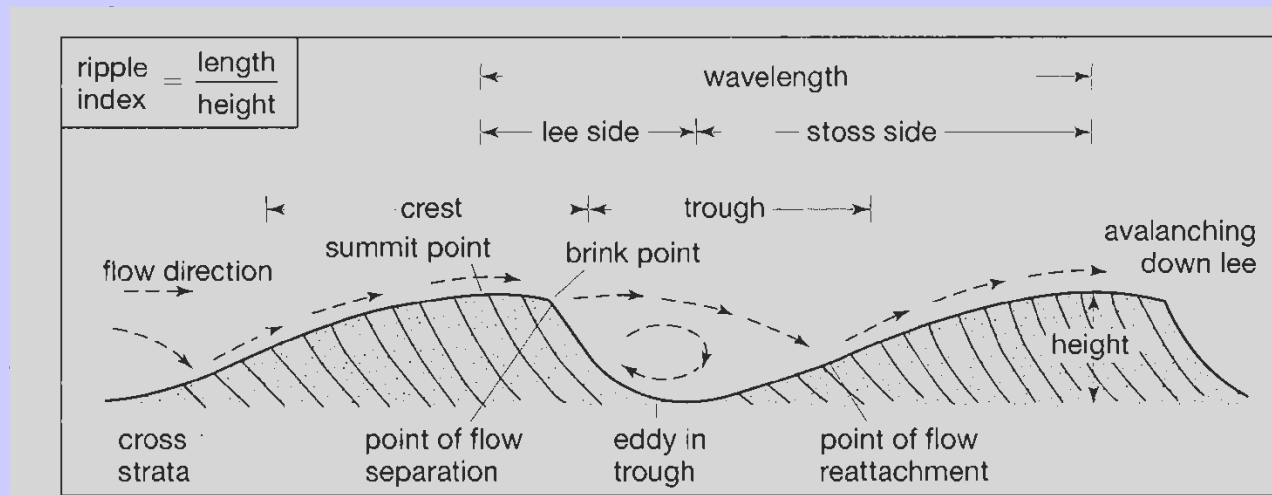
Marcas de Fondo

# FORMAS DE LECHO, TAMAÑO DE GRANO Y FLUJO





	Ripples	2D dunes	3D dunes	Lower plane bed	Upper plane bed	Antidunes
Length (spacing)	0.1–0.2 m	a few 10s of cm to 100s of m	a few 10s of cm to 10s of m (or more?)	—	—	10s of cm–m
Height	a few cm	cm to a few 10s of m	10s of cm to a few m (or more?)	—	—	cm–10s of cm
Ripple index (length/height)	relatively low	relatively high	relatively low	—	—	relatively high
Plan geometry	strongly irregular/short-crested	straight/sinuuous and long-crested	strongly irregular/short-crested	—	—	long-crested and short-crested
Characteristic flow velocity	low	low/moderate	moderate/high	low	high	high
Characteristic flow depth	> a few cm	> a few dm	> a few cm	all	all	shallow lows
Characteristic sediment size	0.03–0.6 mm	>0.3 mm	>0.2 mm	>0.6 mm	all	all



## Ondulitas:

No se forman en granulometrías superiores a los 0.07 mm

Se generan a partir de irregularidades del sustrato a bajas velocidades de corriente y bajo régimen de flujo.

Altura máxima 0.04m y longitud de onda máximo 0.5 m.

Indices de ondula entre 10 y 40.

Crestas pasan de rectas a sinuosas y finalmente linguoides con el aumento de la velocidad e la corriente. Con falta De material las crestas son lunadas (o barjanoides).

## Dunas (no son "ondulitas más grandes"):

No se forman en granulometrías menores 0.1 mm

Alturas entre 10 cm y 100 m. Longitudes de onda entre 10 y 1000 m

Pueden presentar ondulitas superpuestas

Pueden generar ondulitas a contracorriente en la cara de avance

Pueden presentar superficies de reactivación



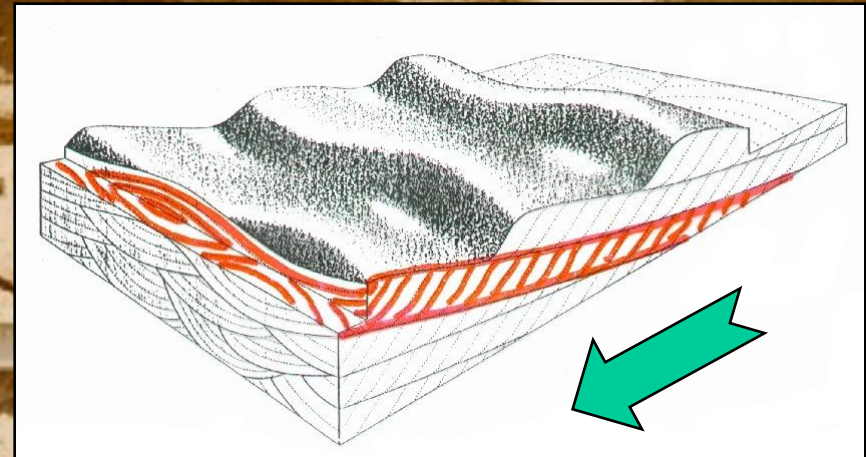
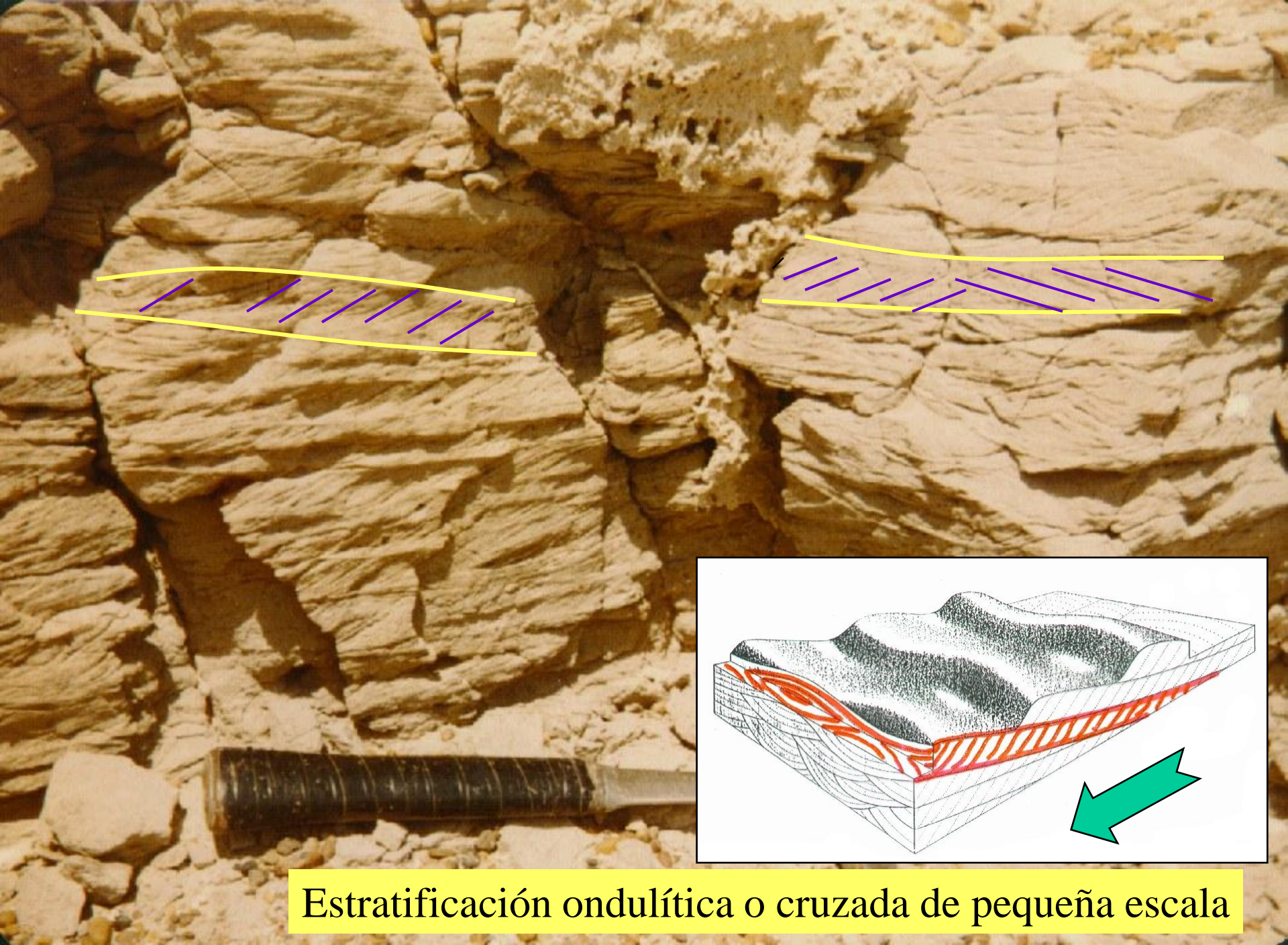


Óndulas  
asimétricas de  
corriente, de  
cresta ondulada  
Índice de óndula  
entre 8 y 20

Óndulas asimétricas  
de cresta bifurcada  
(eólicas) – Índice de  
óndula alto ~ 20  
Arena muy fina-fina



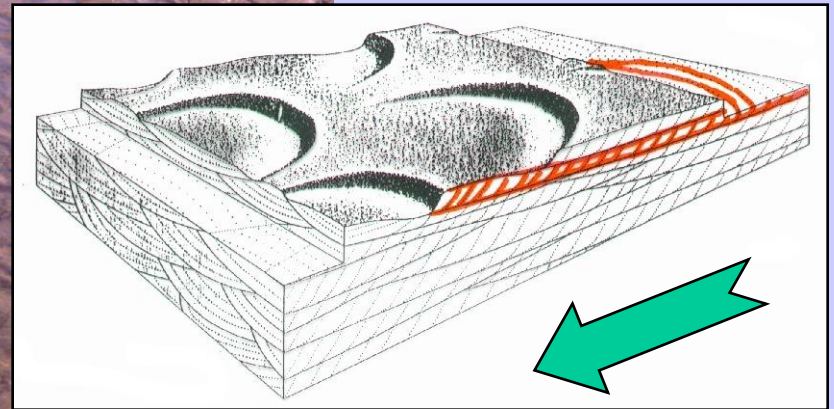
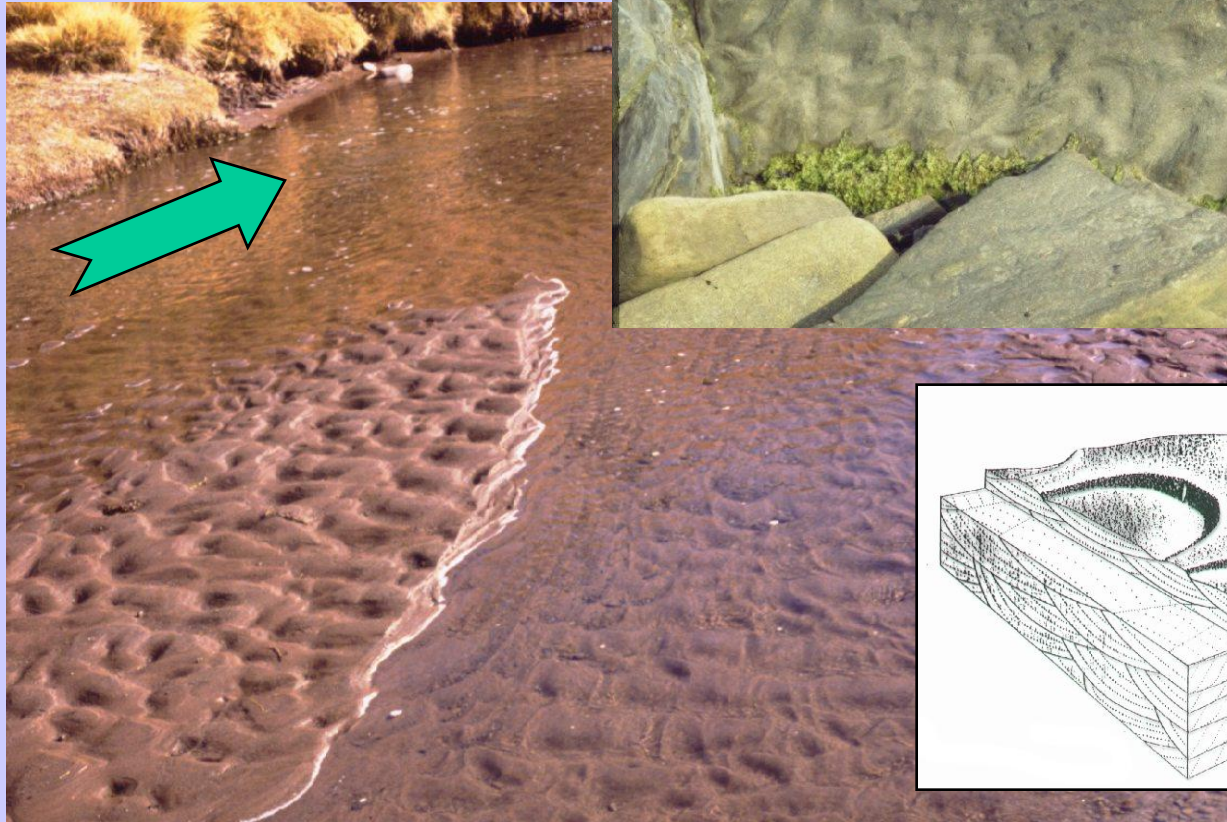




Estratificación ondulítica o cruzada de pequeña escala

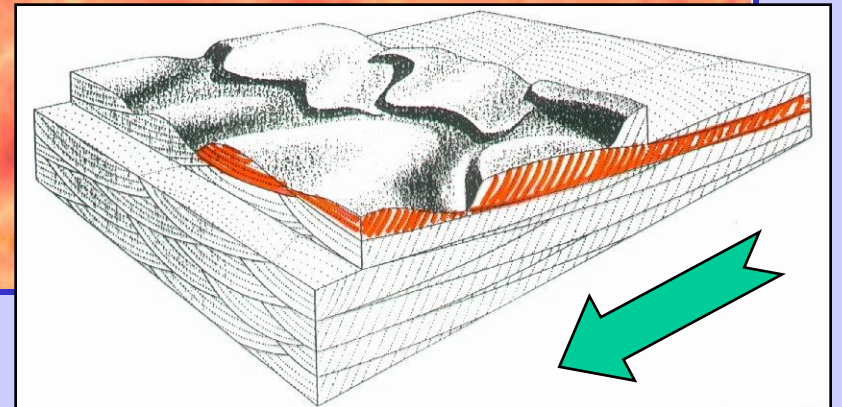
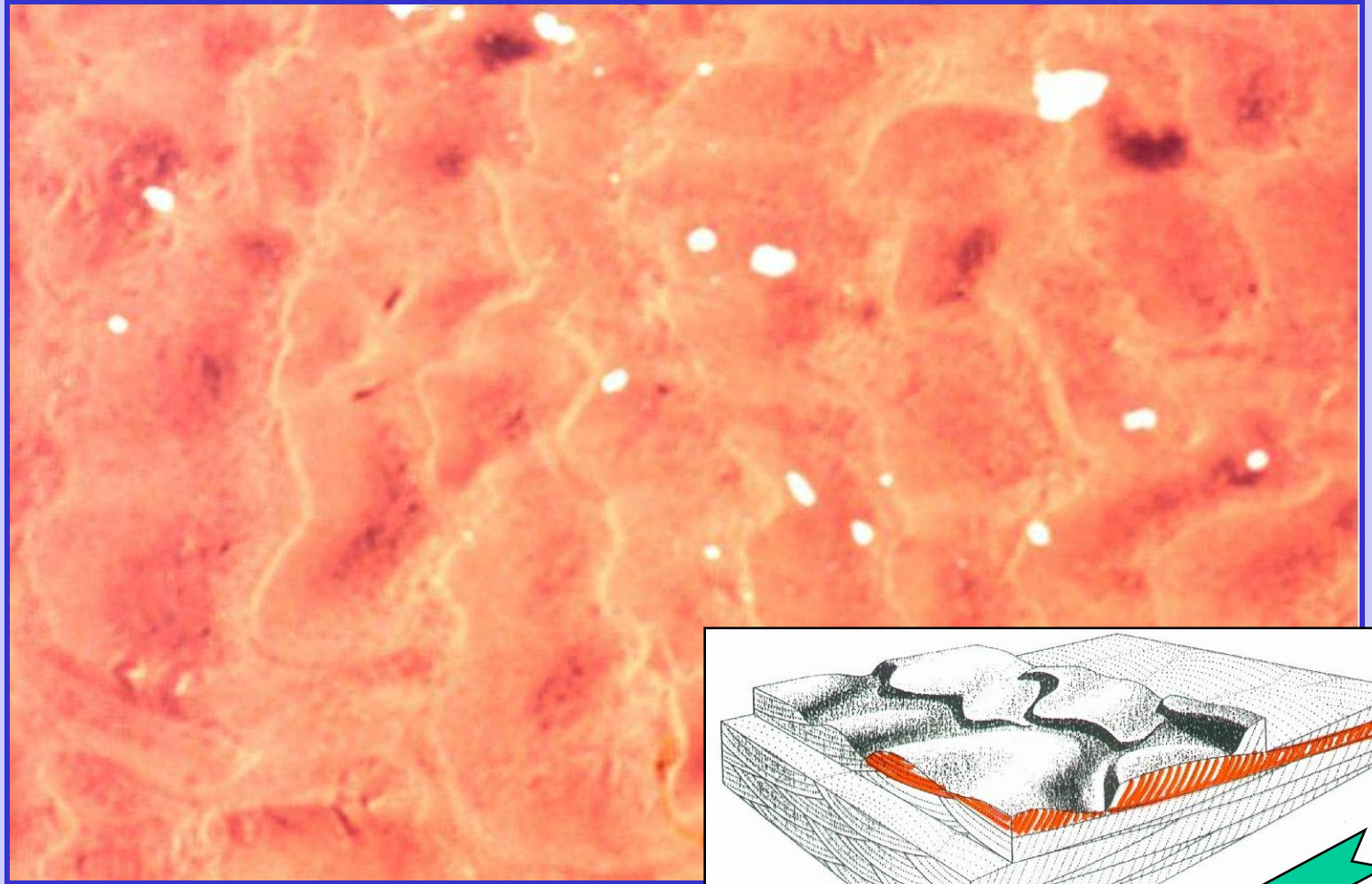


Óndulas semilunares  
(de cresta  
discontinua)  
Old Red Sandstone  
(C) Escocia

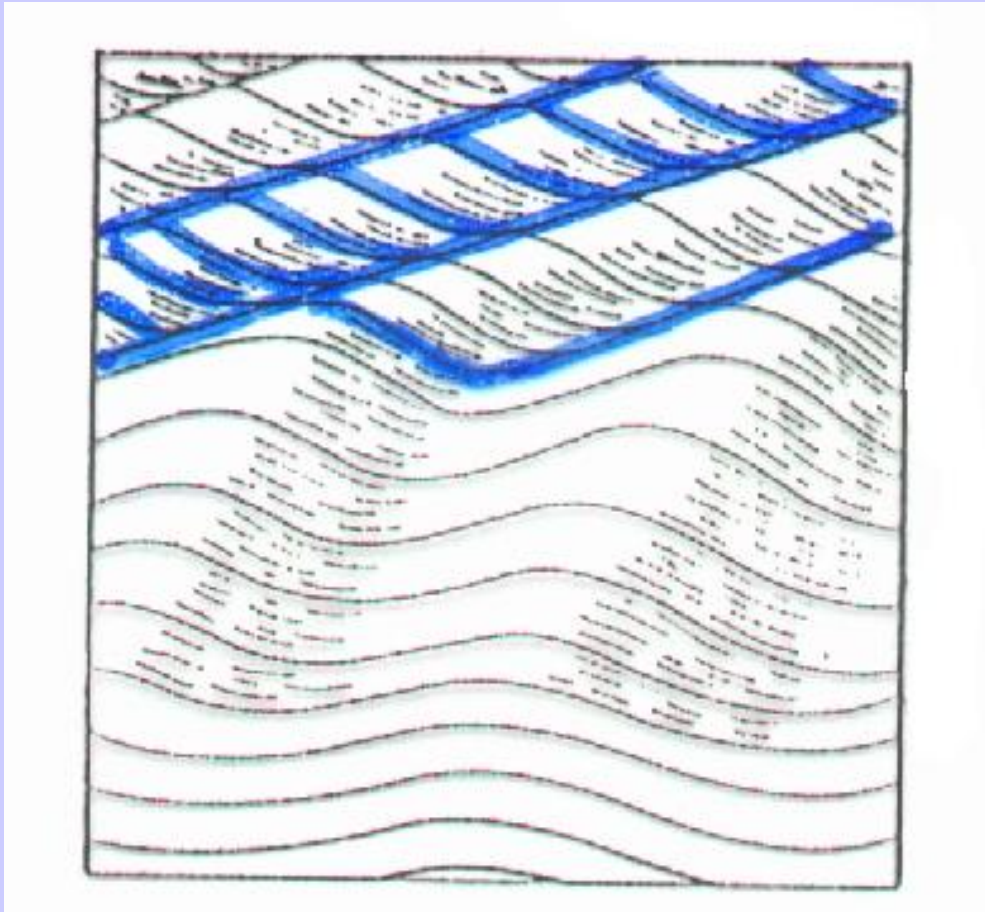




# Óndulas linguoides de cresta discontinua



# Óndulas Escalonadas (climbing ripples)



En deriva

*(sólo se preservan las caras frontales)*

Desfasadas

*(se preservan las caras frontales y dorsales)*

En fase

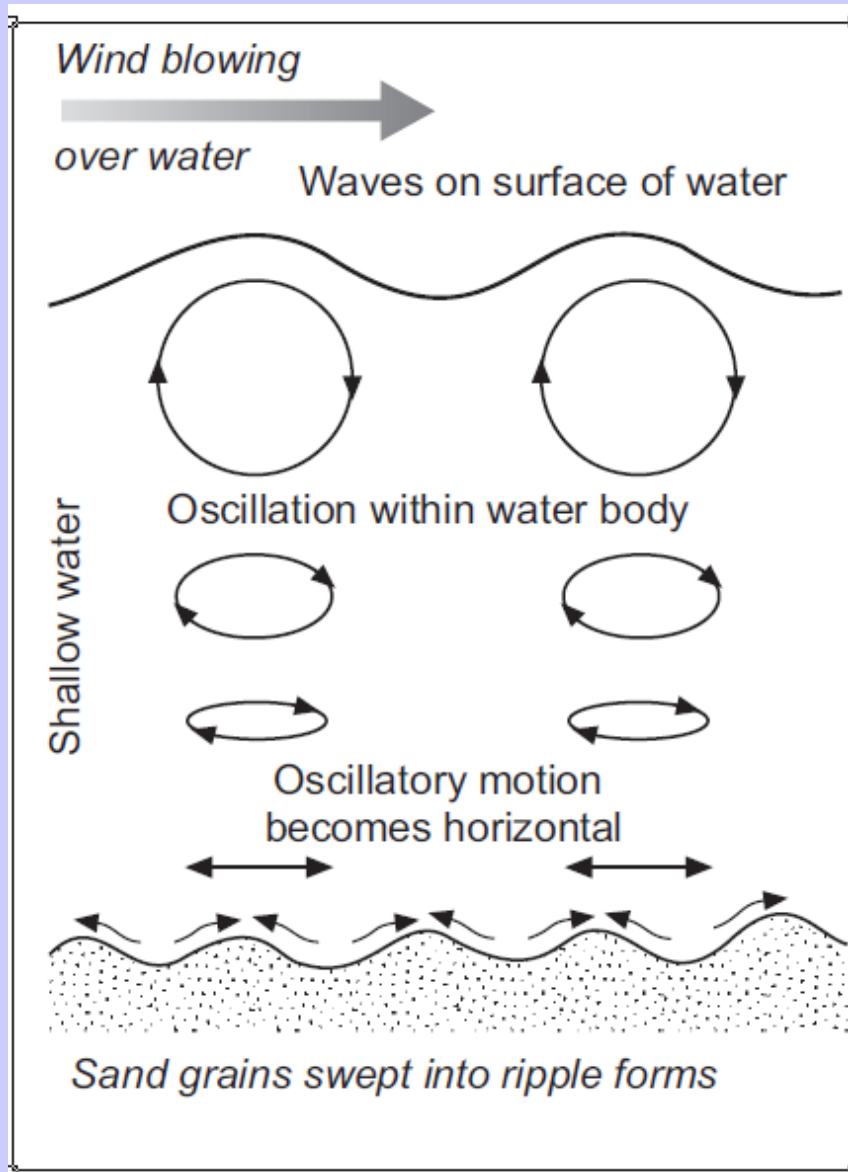
*(se preservan las caras frontales y dorsales)*



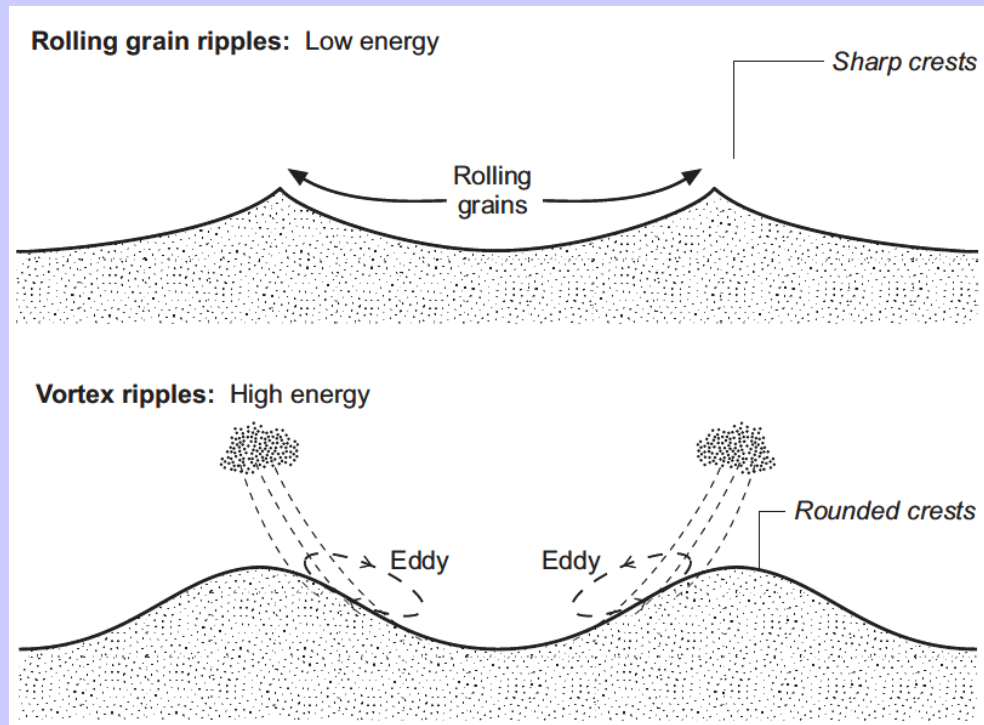
Estratificación escalonada “casi en fase” y desfasada –  
Pleistoceno glacilacustre del Lago Buenos Aires



# Ondulas de oleaje (flujos oscilatorios)



- Simétricas o poco asimétricas
- Crestas agudas o muy redondeadas (a veces aplanadas)
- Senos redondeados
- Indices de óndula bajo





## Ondulas de oleaje

Son ondulaciones simétricas o cuasi simétricas que se producen en un sustrato granular

Se producen para velocidades de propagación de olas mayores a 9 cm/s  
Y desaparecen al superarse los 90 cm/s

## Ondulas simétricas de olas

Tienen crestas simétricas, bastante agudas y los senos son redondeados rectos y a veces bifurcados

Largo de 0,9 a 200 cm y alto 0,3 a 23 cm

Indice de ondula entre 4 y 13 pero usualmente entre 6 y 7

Con aporte de sedimentos muy alto pueden ser escalonadas

## Ondulas asimétricas de olas

Presentan crestas rectas con el lado de sotavento más inclinado que el de barlovento

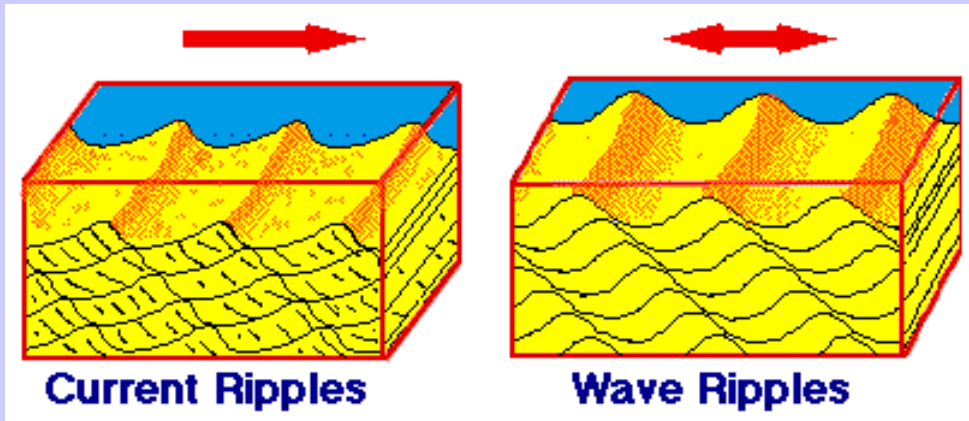
Largo 1,5 a 105 cm, alto 5 a 16 cm

Indice de ondula entre 3,8 y 6,1

Chevrones en las láminas internas

Capas frontales que continúan a través de los senos

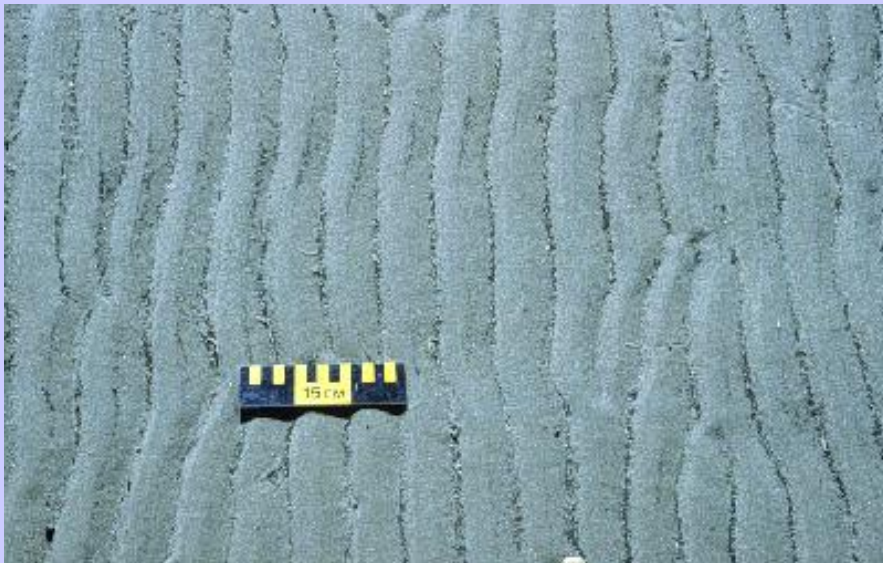
# Ondulitas



Oleaje

## Corriente

## Interferencia







Óndulas de oleaje, Cretácico Superior de Chubut

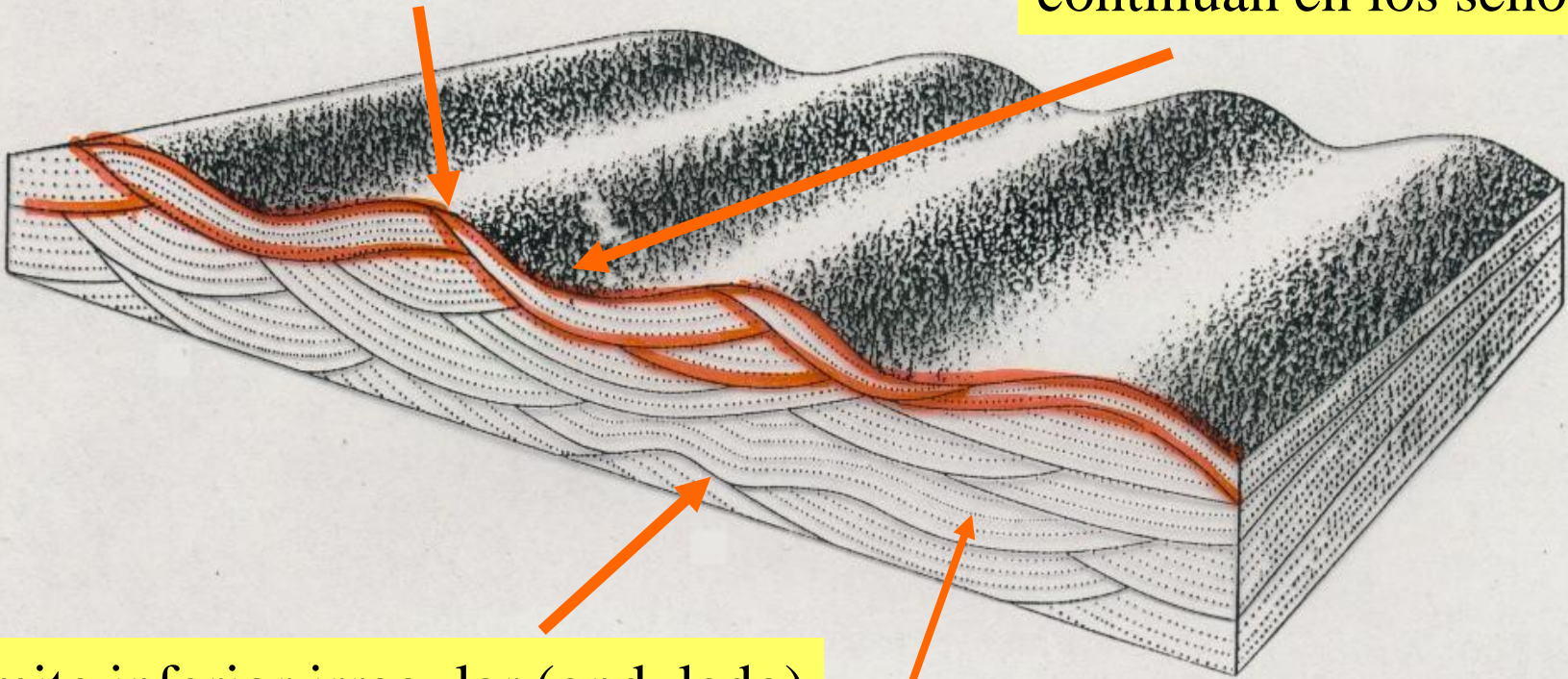


Ondulitas y laminación ondulítica de oleaje, Mioceno, Santa Cruz



Chevrones en las láminas internas

Capas frontales que continúan en los senos



Límite inferior irregular (ondulado)

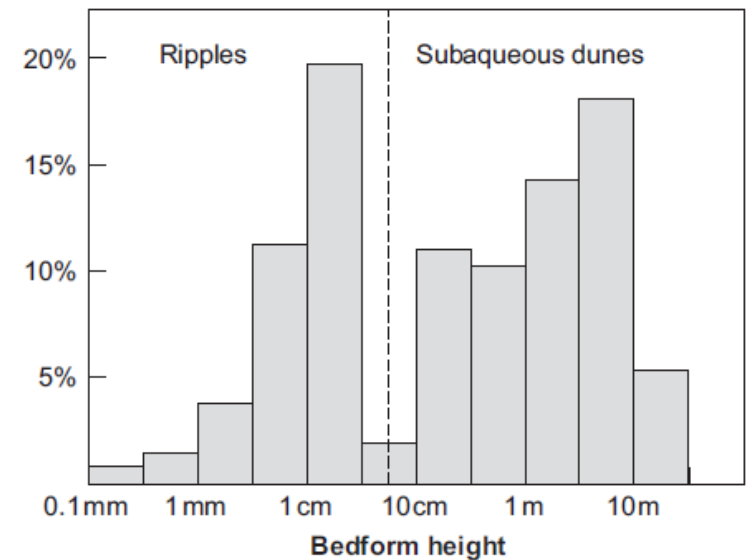
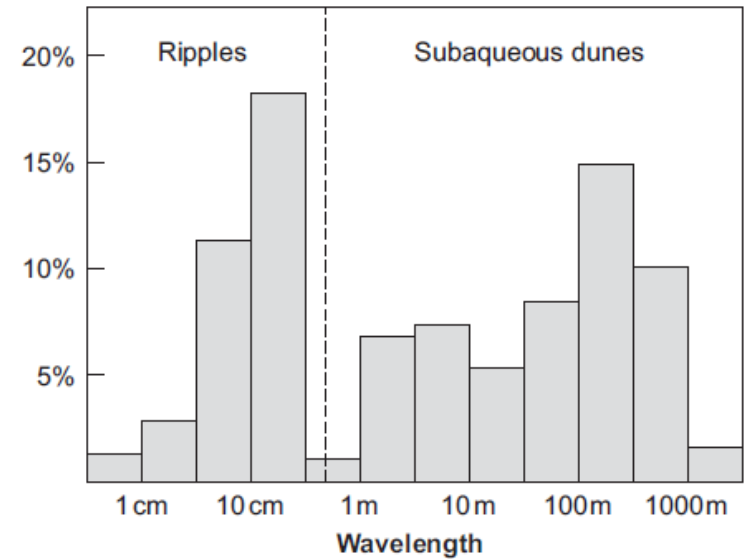
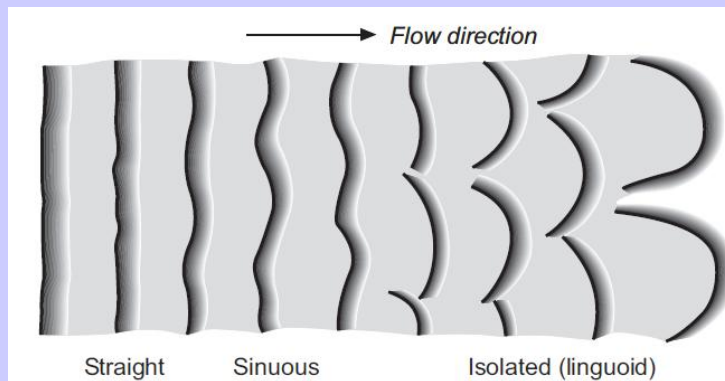
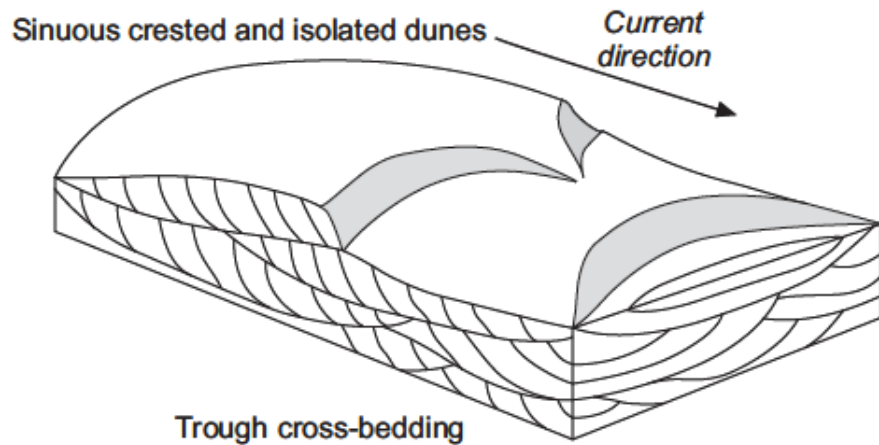
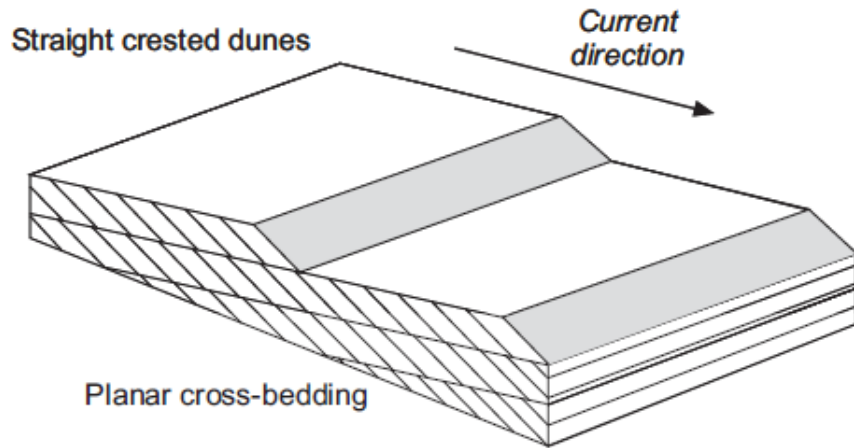
Construcción en conjuntos o haces no concordantes

Forma externa no concordante con la estructura interna

Índice de óndula bajo, entre 2 y 10

**“Olas u ondas de arena” subácueas (dunas) producidas por corrientes de marea, Islas Malvinas**

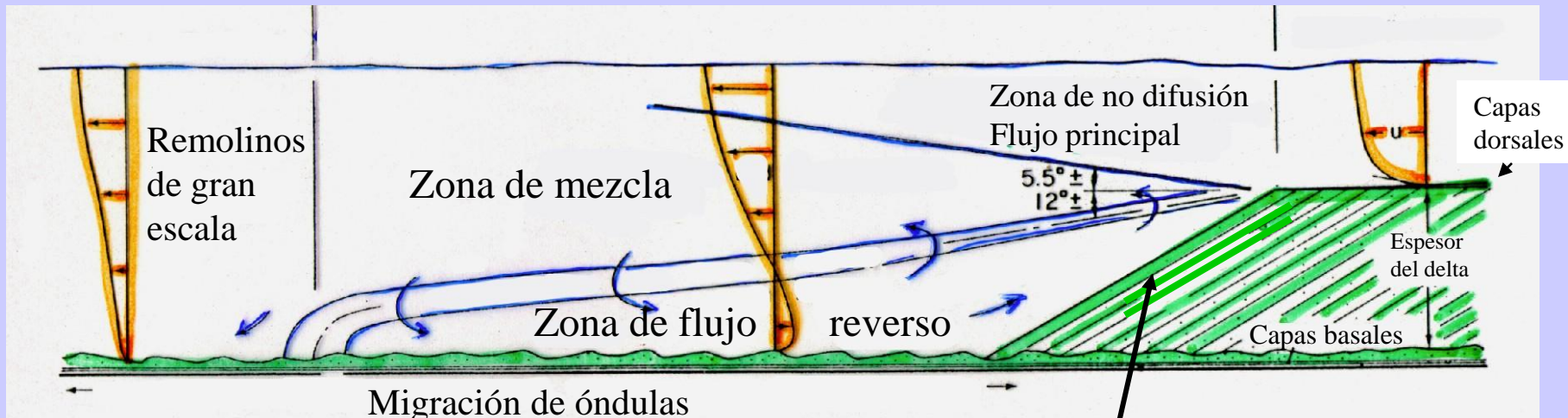




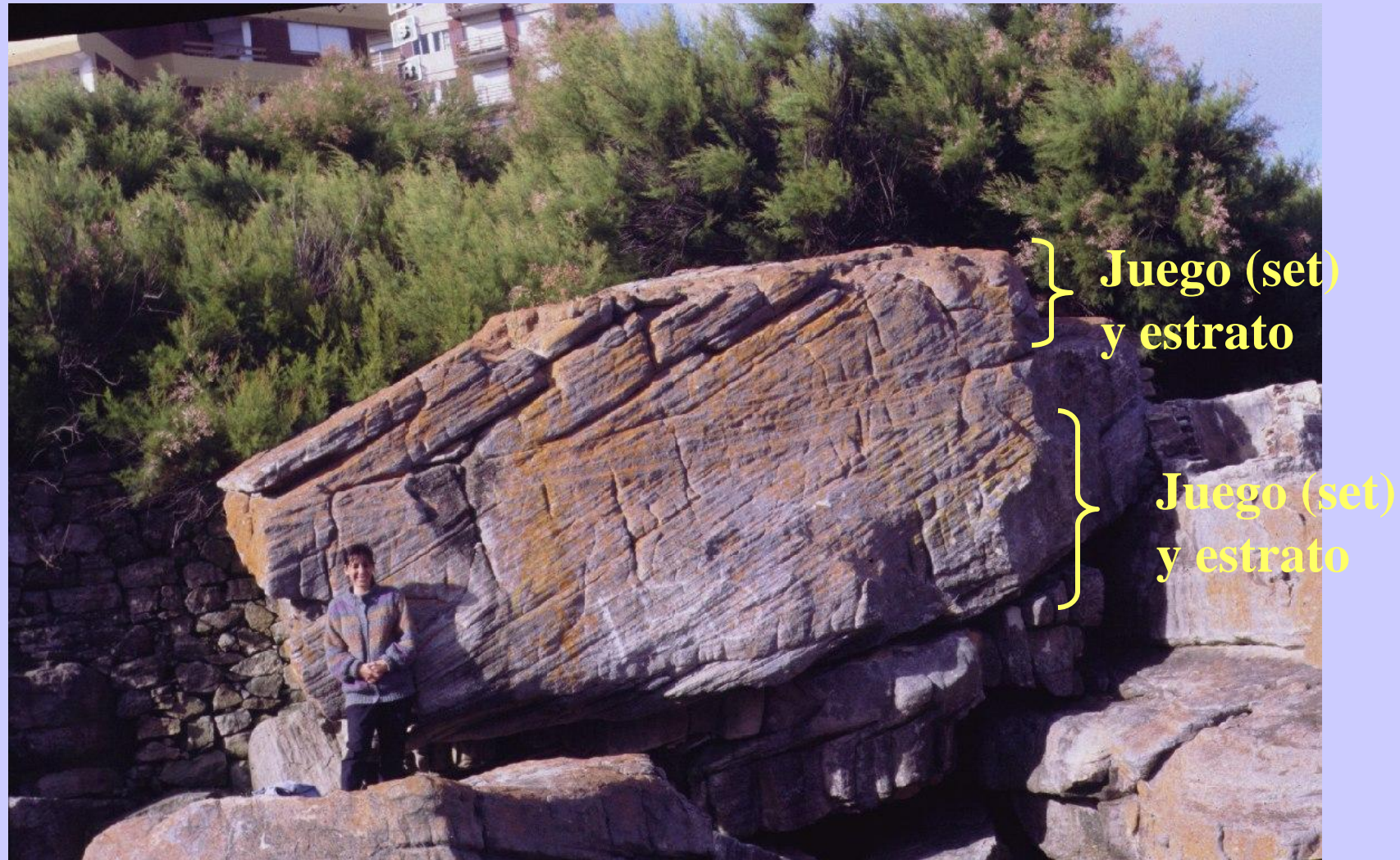


# Flujo sobre una forma de lecho tipo duna

Longitud de la zona de circulación inversa  
( $\cong 7$  veces el espesor del delta)

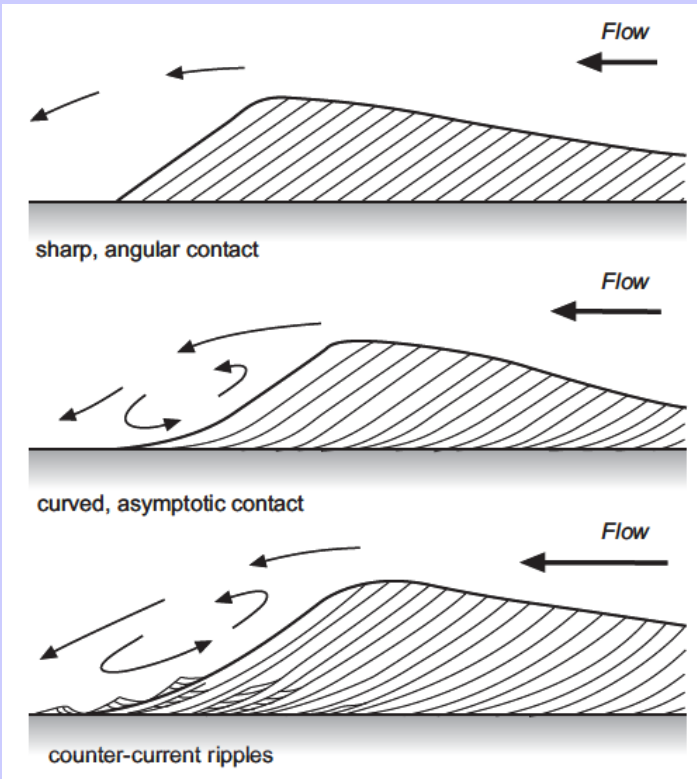


Capas frontales



Estratificación cruzada planar (tabular) producto de migración de Megaóndulas, Cabo Corrientes – Provincia de Buenos Aires  
– Fm. Balcarce del Paleozoico inferior





**Terminación  
angular  
de las láminas**



**Terminación  
tangencial**



## Estratificación cruzada tabular planar



Migración de una megaóndula de cresta recta en un río Mioceno

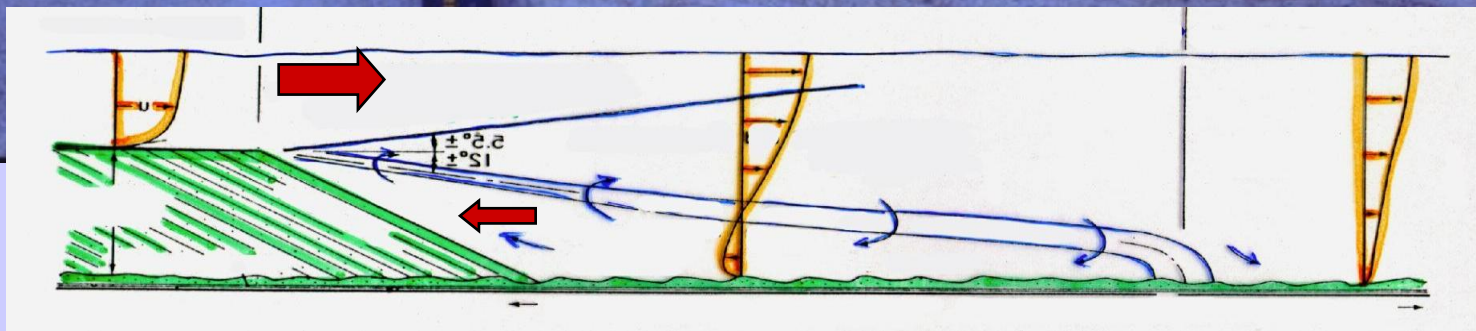




Flujo Principal



Flujo Reverso







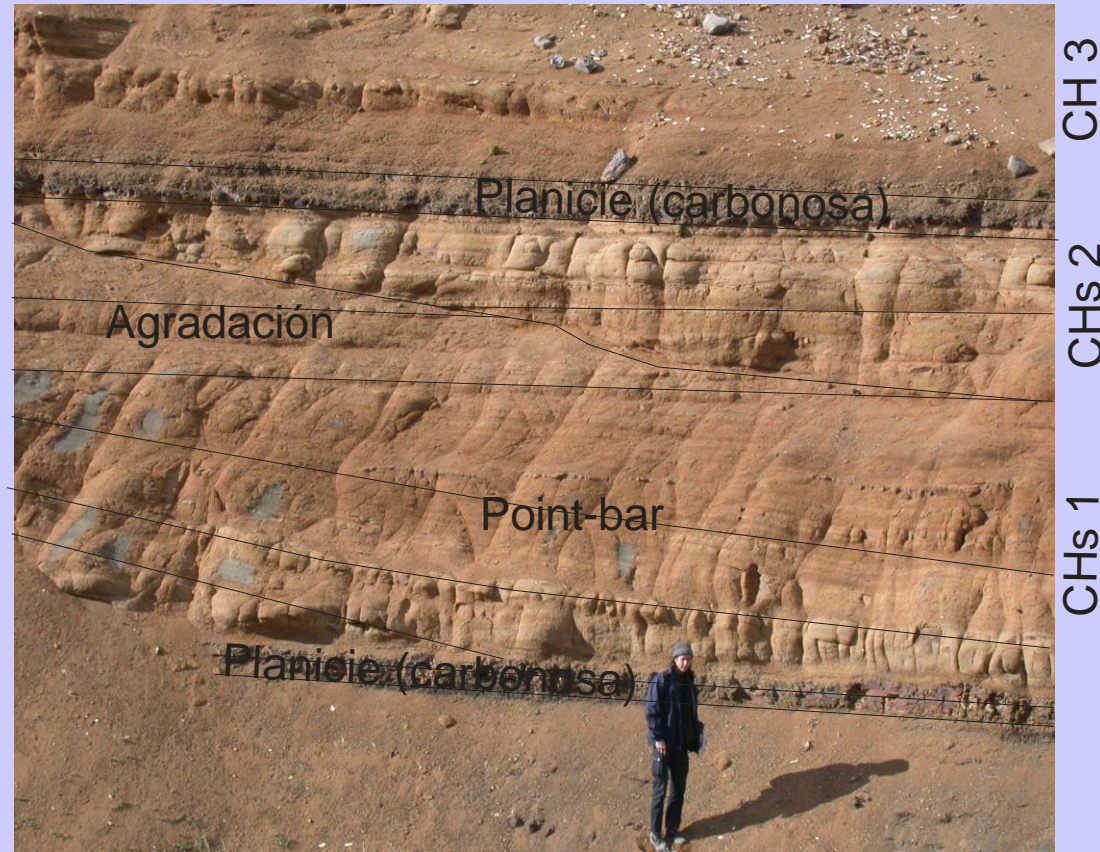
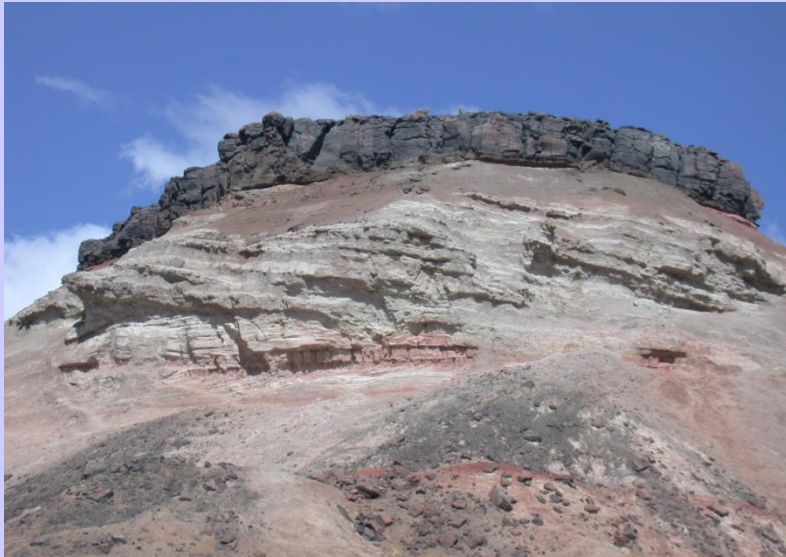
**Terminaciones cóncavas**

**Co-juego o  
co-set en un  
estrato**

Estratificación cruzada en artesa producto de la migración de megaóndulas de cresta ondulada o discontinua



# Estratificación cruzada de gran escala tipo Epsilon (elemento arquitectural LA) formaciones Río Chico y Rio Leona



- Capas cruzadas de distinta composición si intercalan láminas de fango y arena
- Bajo ángulo
- Migración lateral de una barra





**Dunas en la Costa de la Provincia de Buenos Aires**



Las dunas eólicas son formas migratorias complejas que producen estratificación cruzada de gran escala

Sobre una duna puede haber dunas menores y también óndulas











**Estratificación cruzada  
de gran escala de origen  
eólico  
Formación Mariño,  
Terciario de Mendoza**

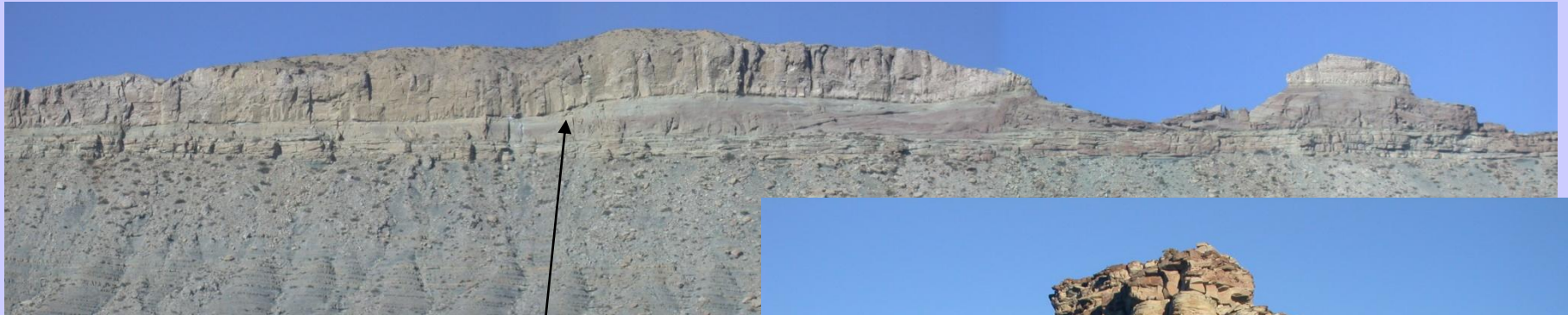


# Depósitos Eólicos Miembro Avilé – Cretácico inferior Neuquén





# Dunas eólicas costeras del miembro Avilé



Superficies de reactivación





**E. Cruzada de Gran escala, Formación Vallecito, San Juan**

# Síntesis de la Estratificación Entrecruzada de origen eólico

- Sets de gran escala
- Fuerte inclinación de las caras frontales (cercana a  $30^\circ$ ).
- Muy buena selección
- Capas frontales de avalancha discontinuas
- Capas frontales convexas hacia arriba
- Superposición de rasgos menores como óndulas
- Presentan discontinuidades internas conocidas como “superficies de reactivación”



# Laminación plana de alto régimen de flujo

Arena fina-limo fino

Alta velocidad de flujo

Difícil de diferenciar del bajo régimen

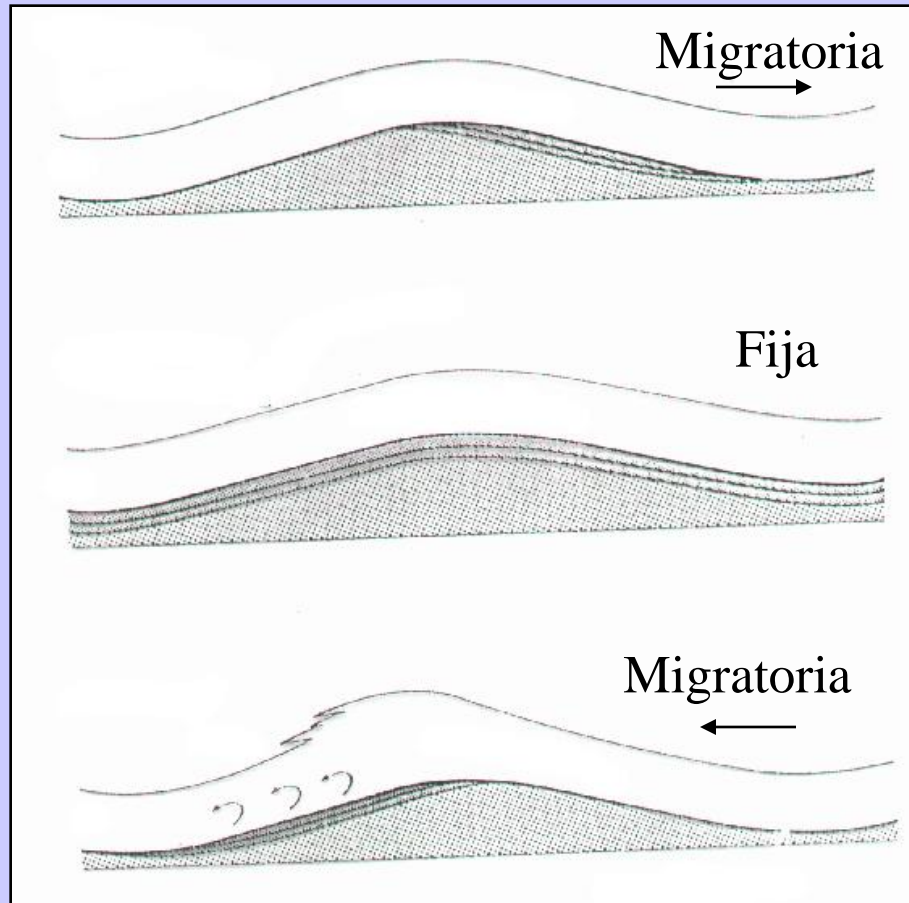
Ausencia de micas

Lineación por partición

Antidunas asociadas



# Antidunas



$$V^2 = g\lambda / 2\pi$$

Flujo →

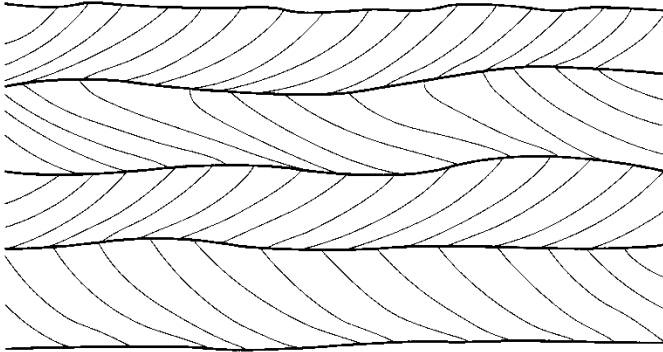
Velocidad media del flujo = 1 m/s



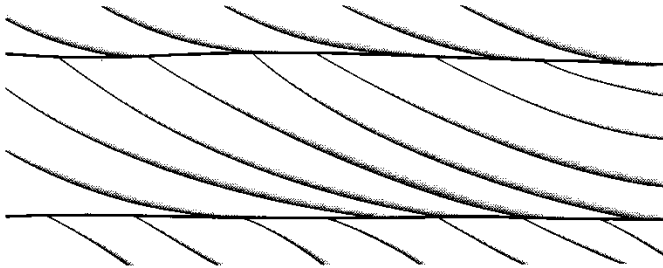
# Estructuras mareales en dunas y ondas de arena

## Herringbone

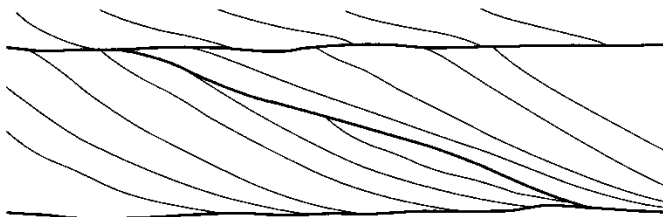
**Herring-bone cross stratification**



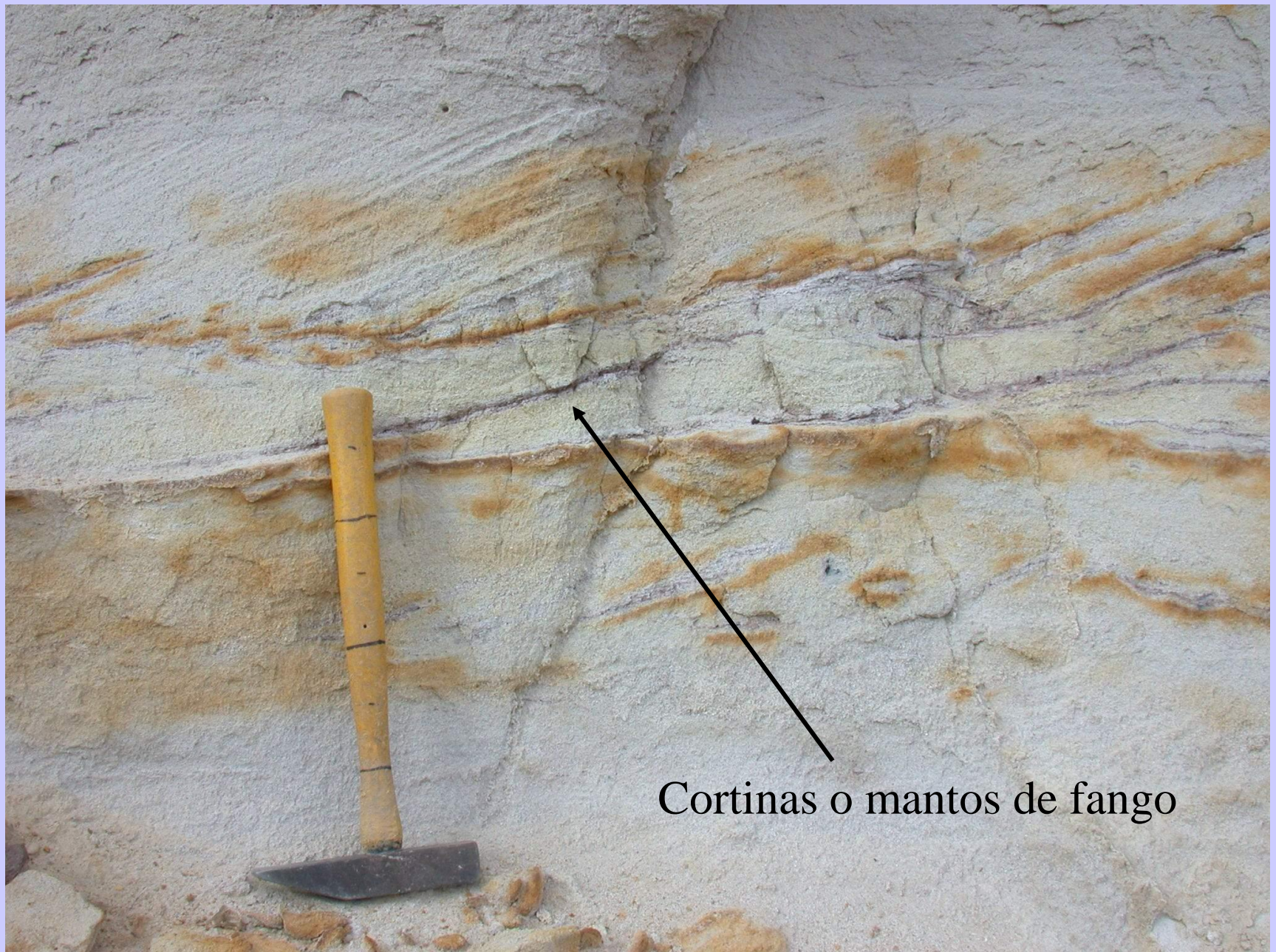
**Mud drapes on cross beds**



**Reactivation surface**  
(Erosion surface within a set of cross beds)

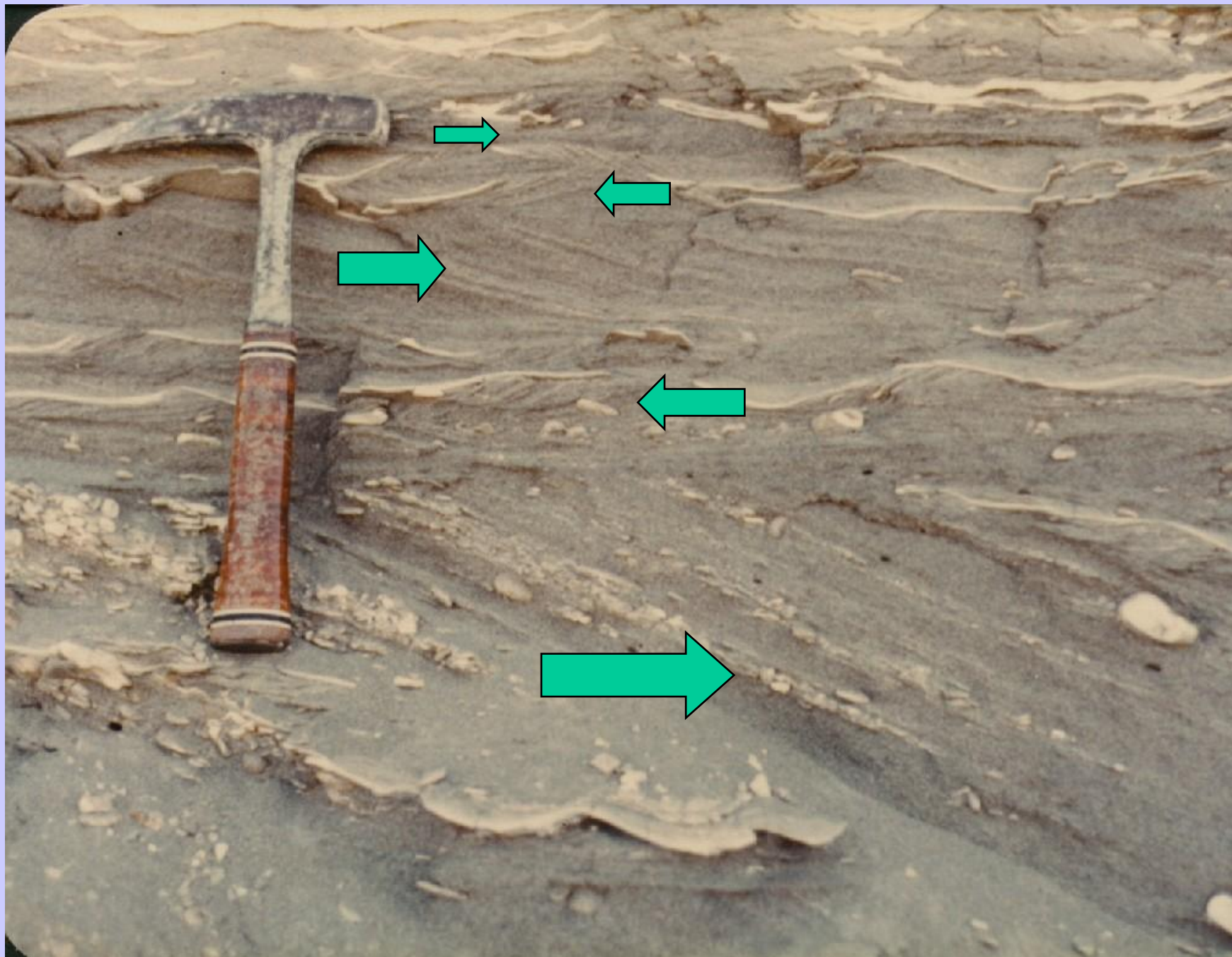






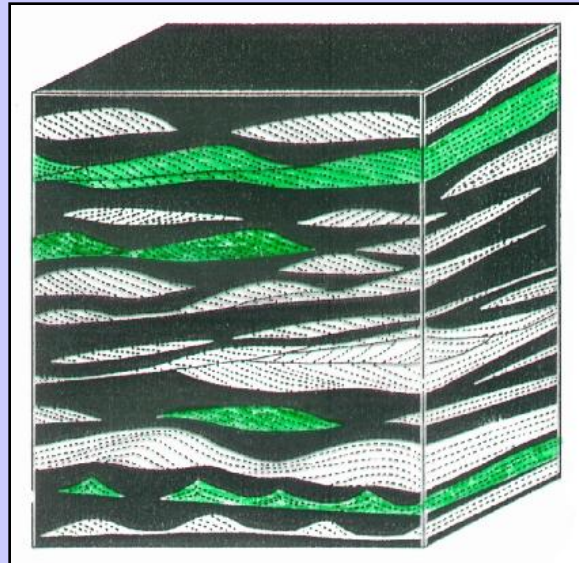
Cortinas o mantos de fango



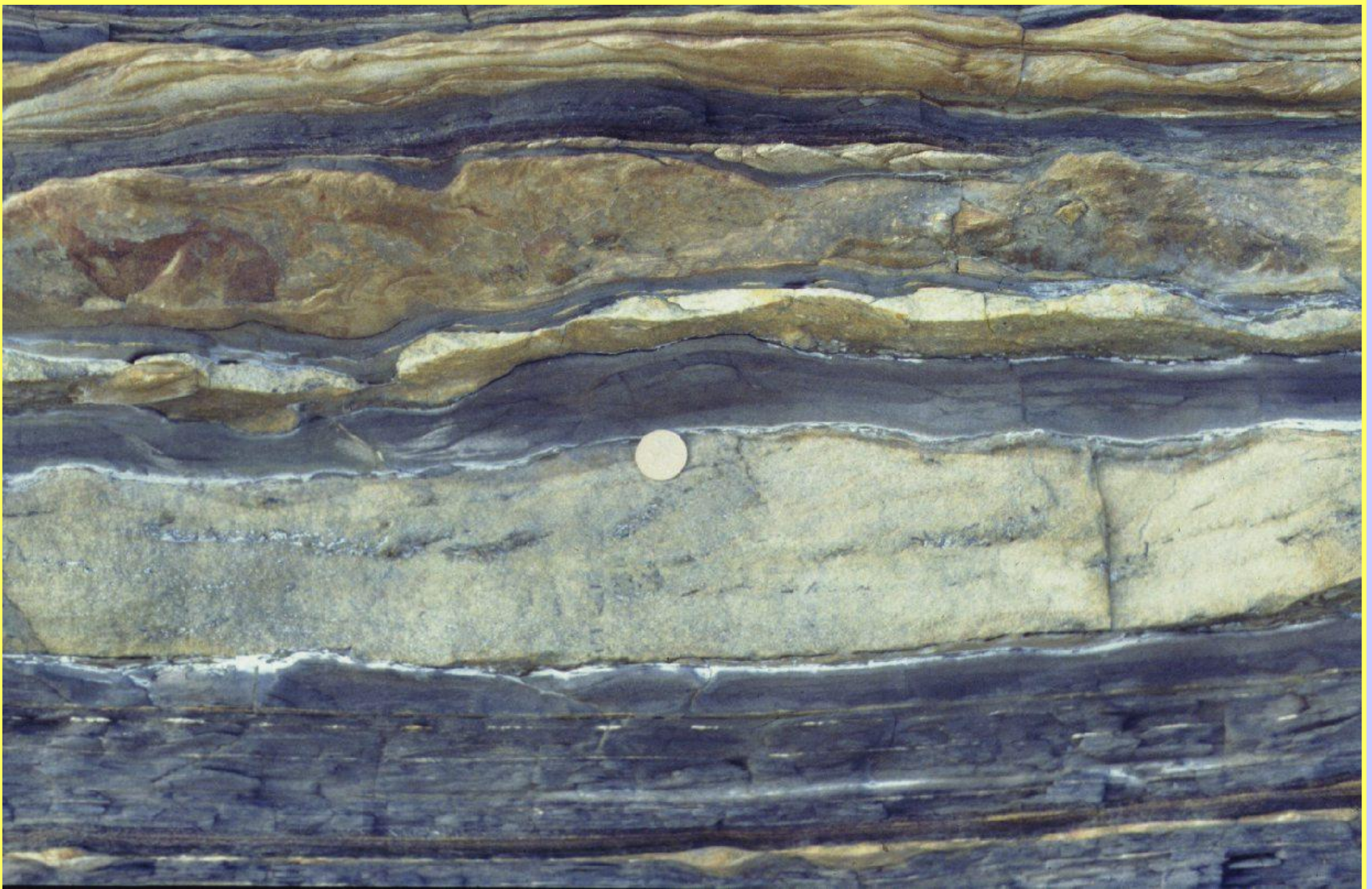


# Estratificación Heterolítica

- Estratificación Flaser
- Estratificación Ondulosa (wavy)
- Estratificación Lenticular



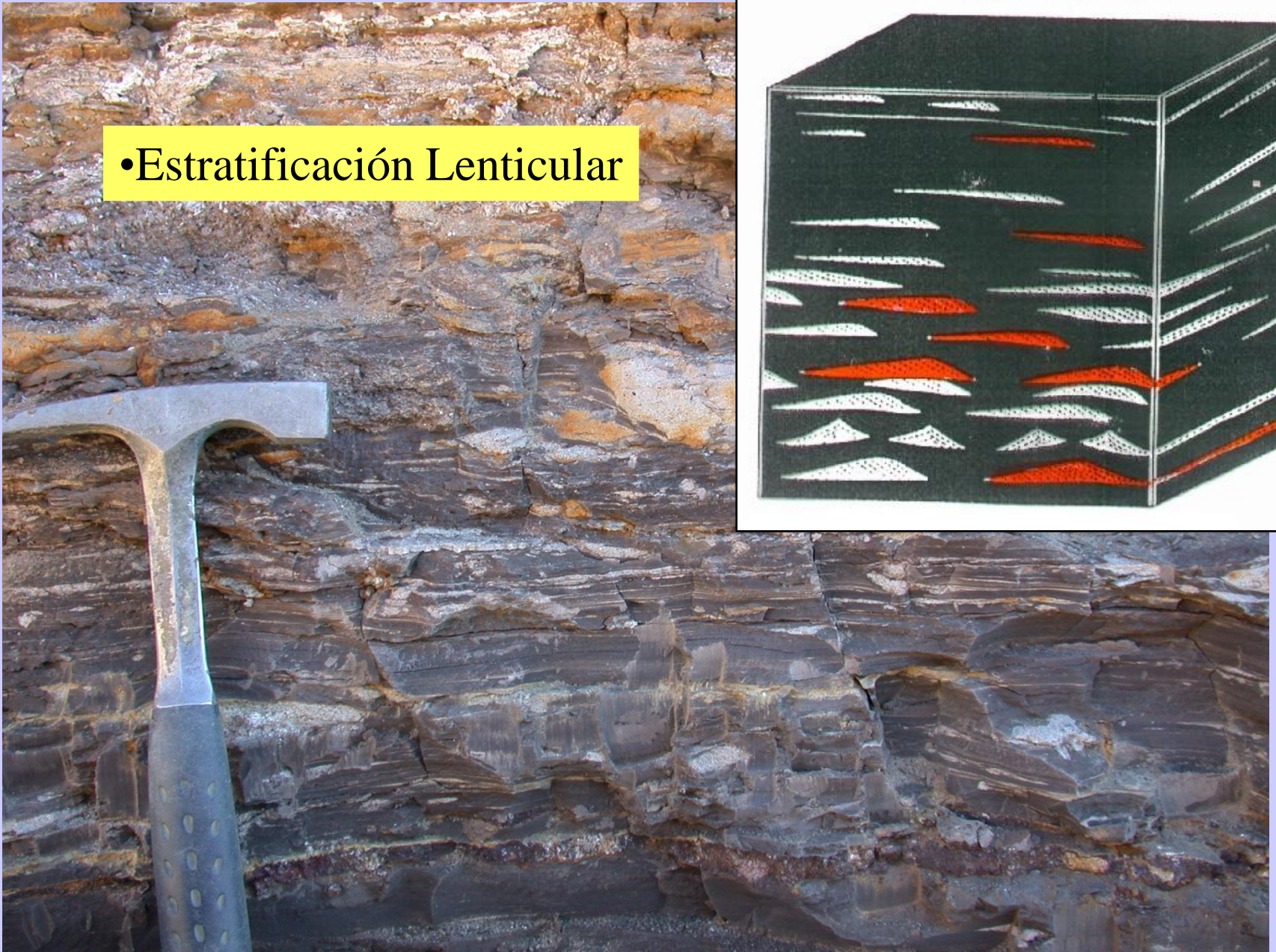
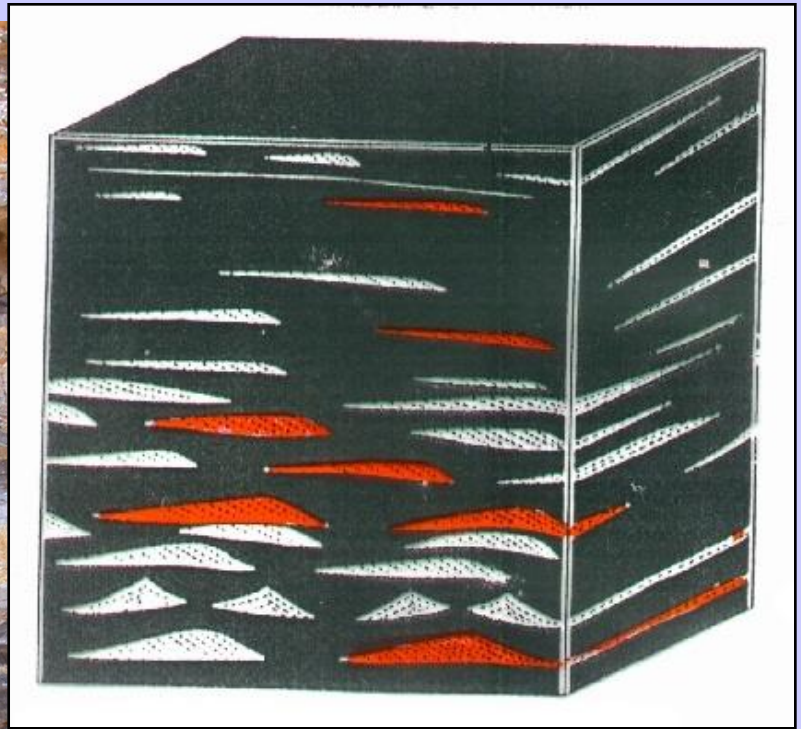




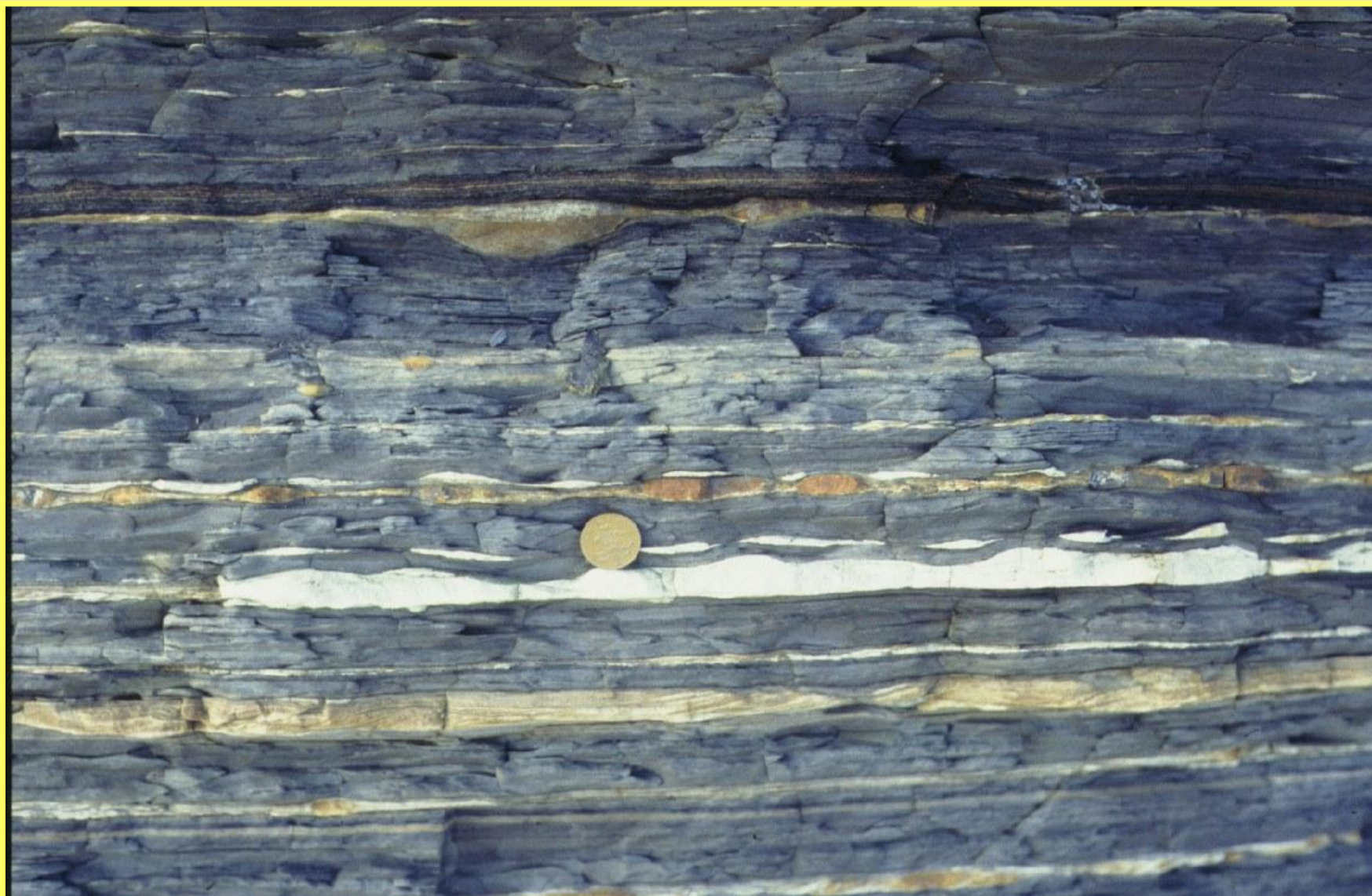
**Laminación-Estratificación heterolítica (Ondulosa). Lower Limestone Fm, Carbonífero inferior de St. Monans Escocia**



•Estratificación Lenticular

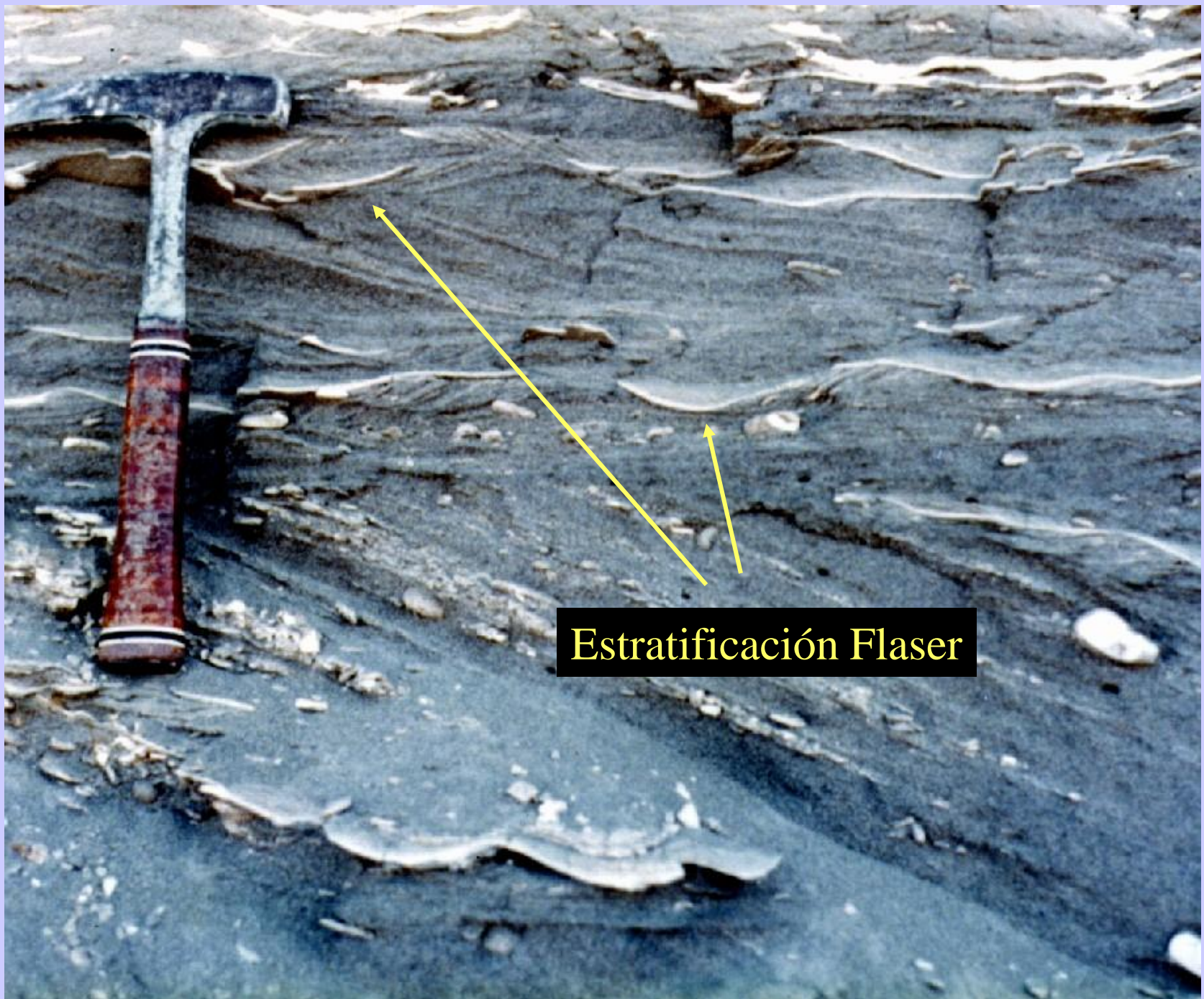






**Estratificación heterolítica (Ondulosa - Lenticular)**





**Estratificación Flaser**



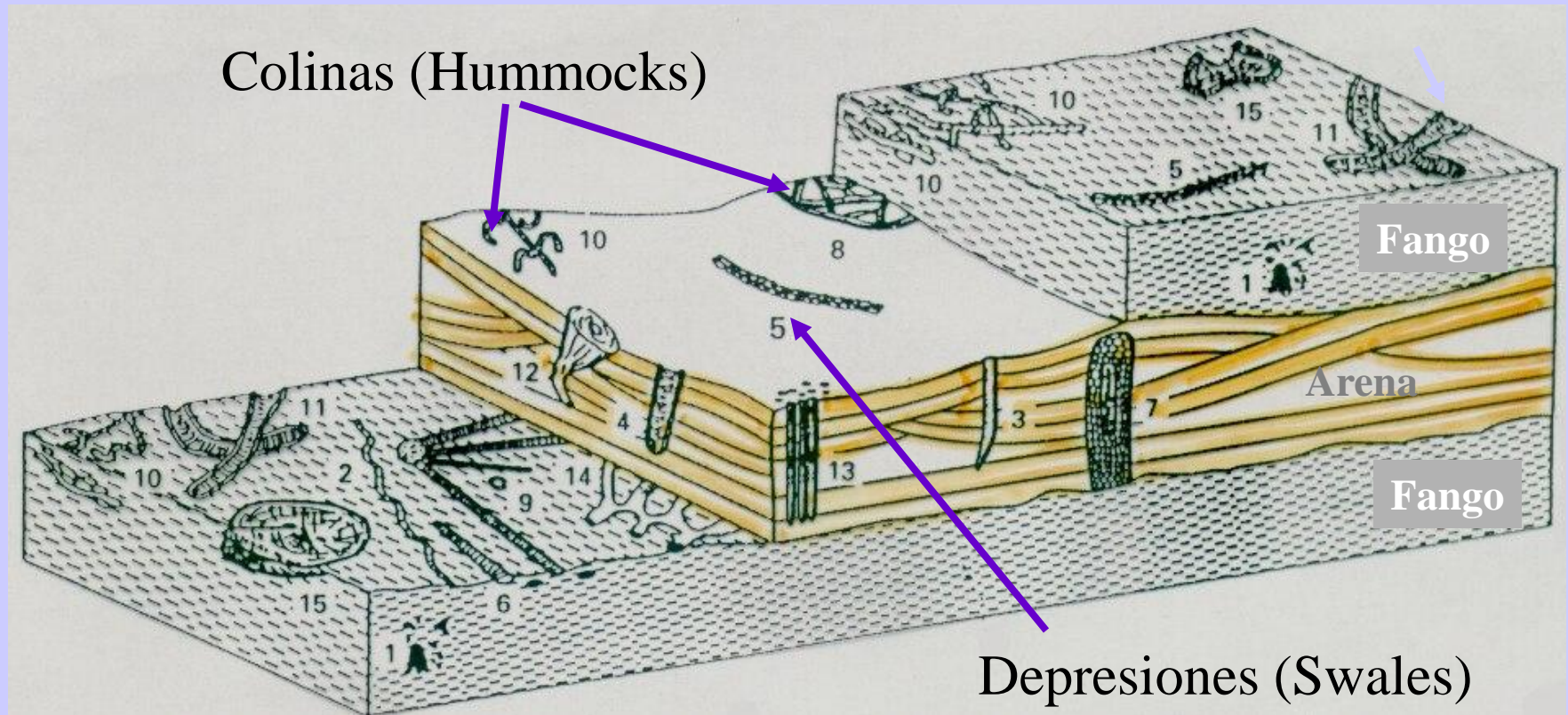
## Estratificación Flaser y Ondulosa (Cretácico Tardío)





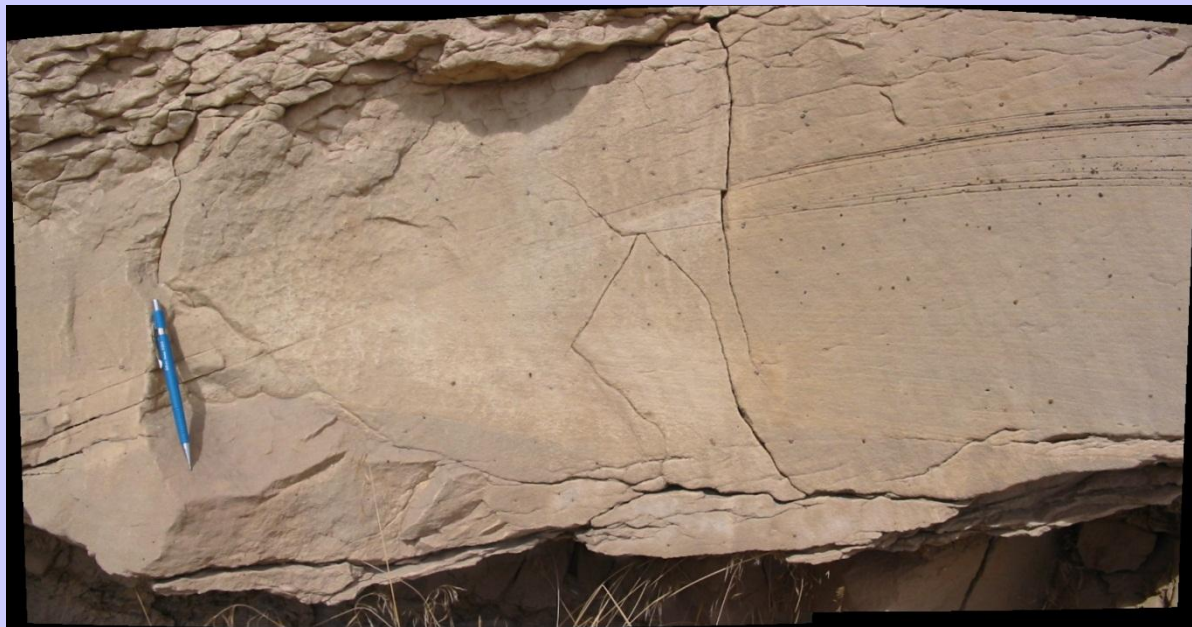
# Flujos Combinados (Oscilatorios + Direccionales)

*Se producen durante las tormentas por acción combinada del oleaje y de las corrientes*

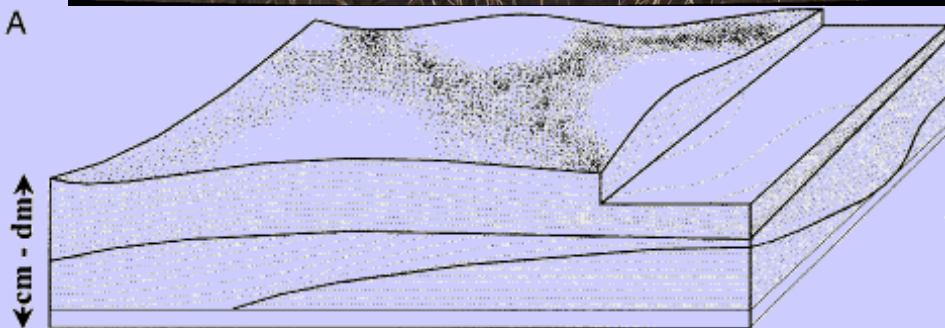




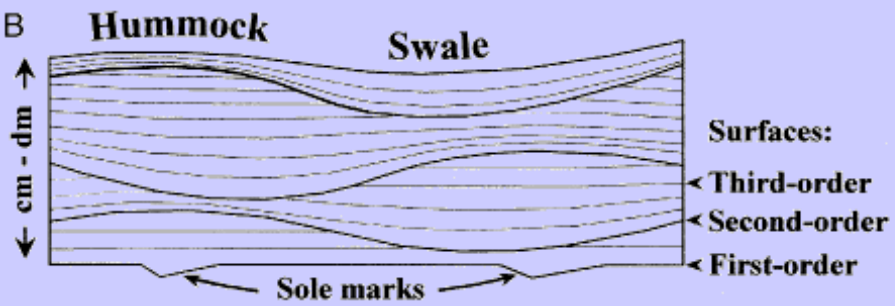
# *Estratificación Hummocky*



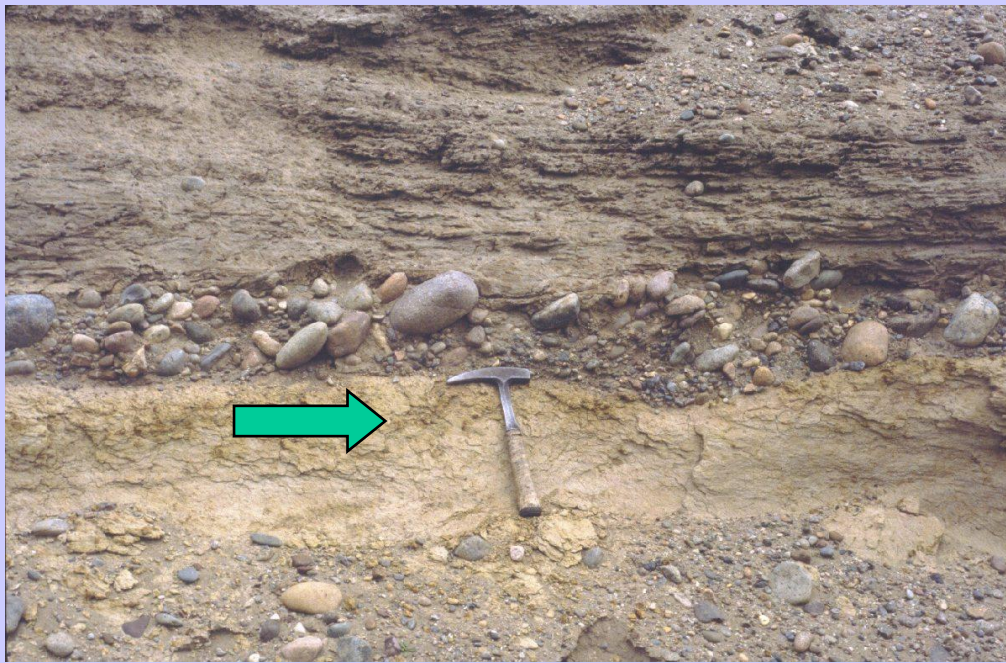
A



B





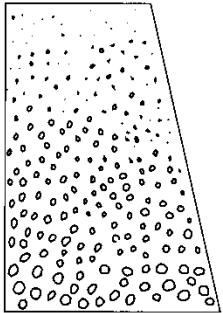


## Imbricación

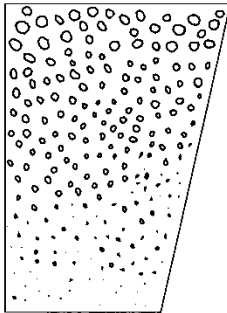




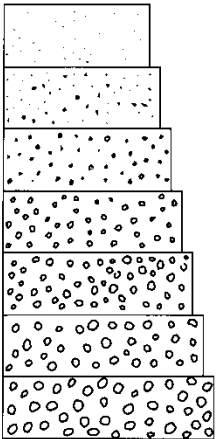
# Gradación



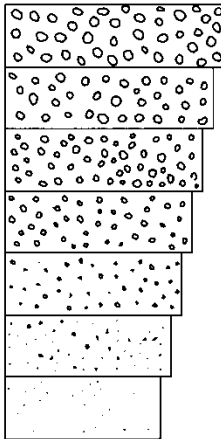
Normal grading  
in a bed



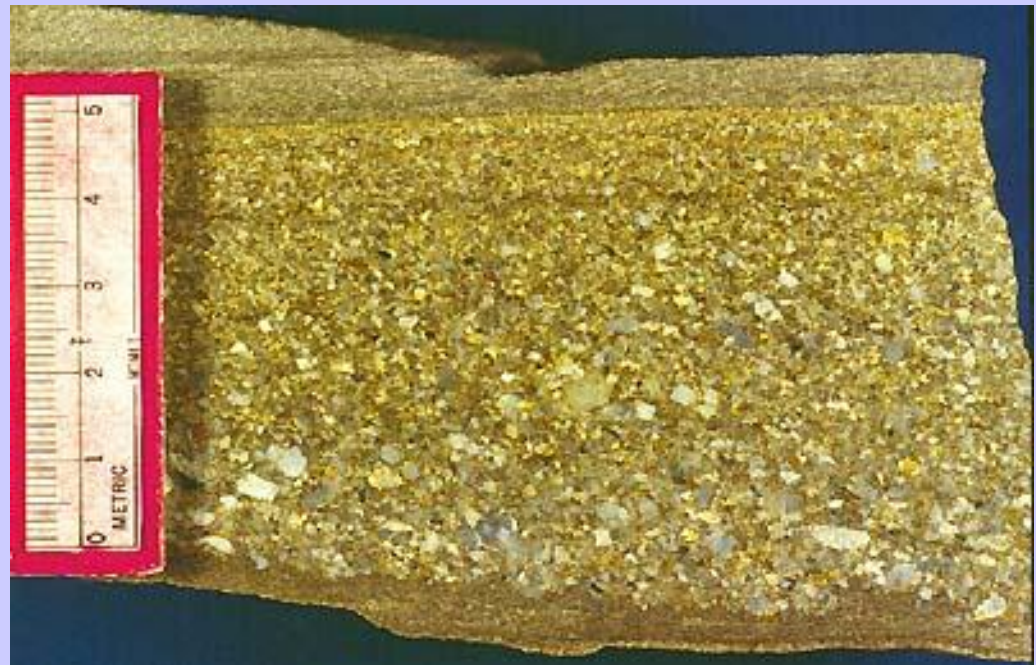
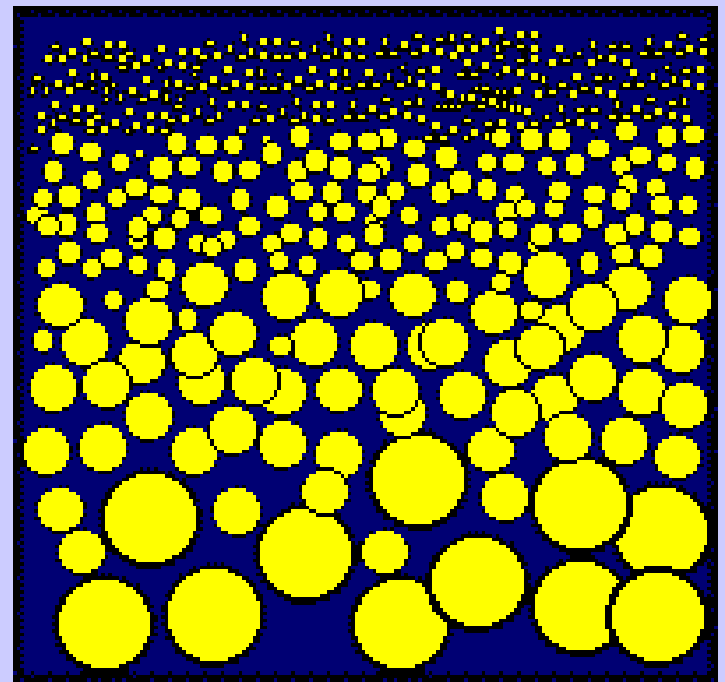
Reverse grading  
in a bed



Fining-up of a series  
of beds

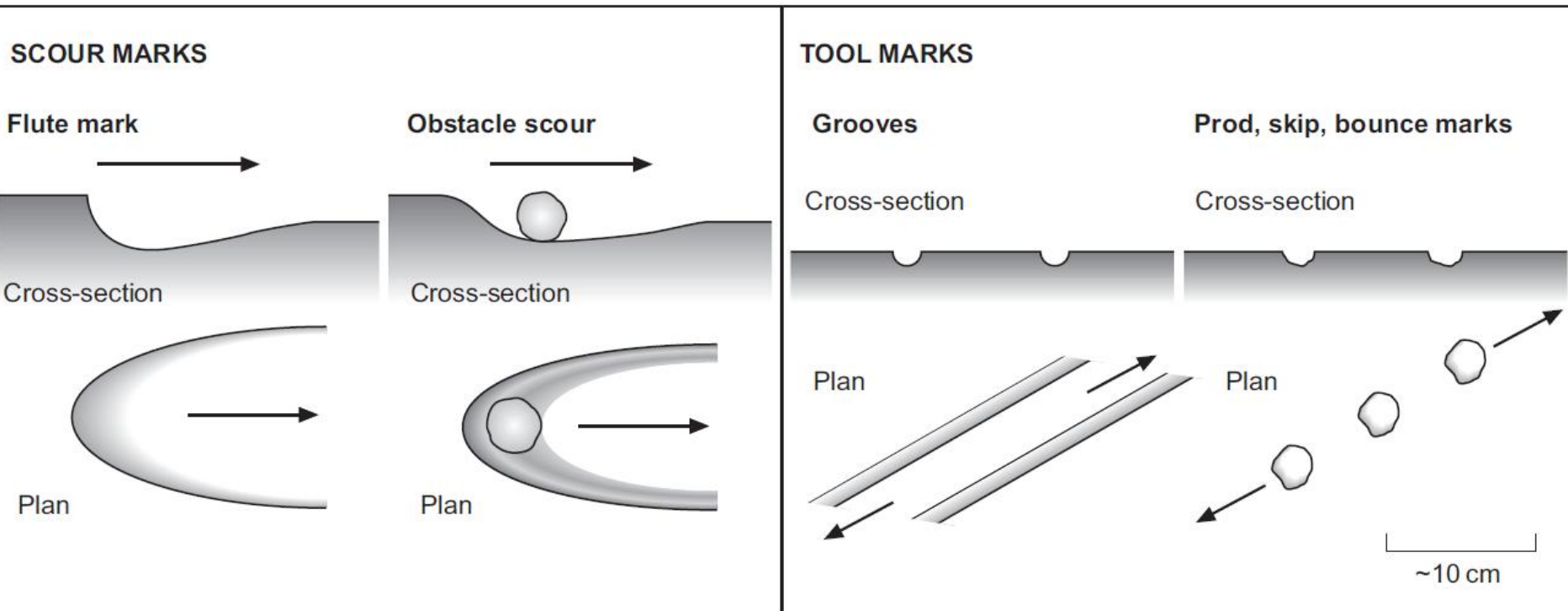


Coarsening-up of a  
series of beds



# Marcas de base (sole marks)

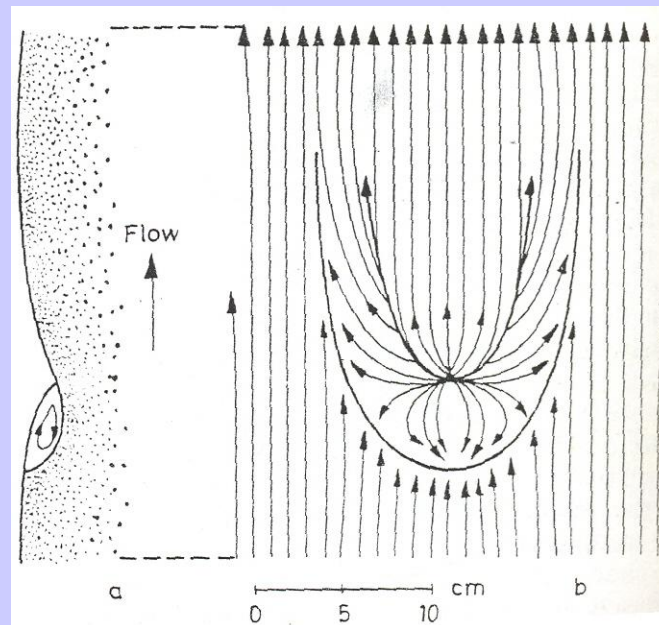
- 1) De erosión por corrientes (scour marks), de obstáculos y de flujo
- 2) Marcas de herramientas (tool marks), continuas y discontinuas



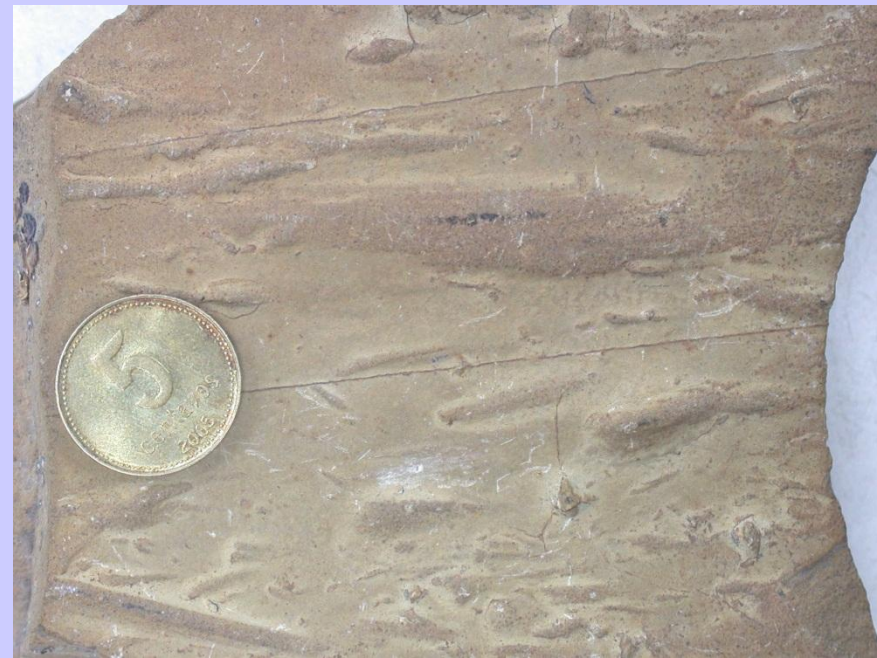


## TURBOGLIFOS Y LINEACIONES SUBESTRATALES

- Hay una erosión previa del sustrato que forma el molde para la estructura.
- Generalmente indican dirección, y en ocasiones sentido, de las corrientes.



# Turboglifos



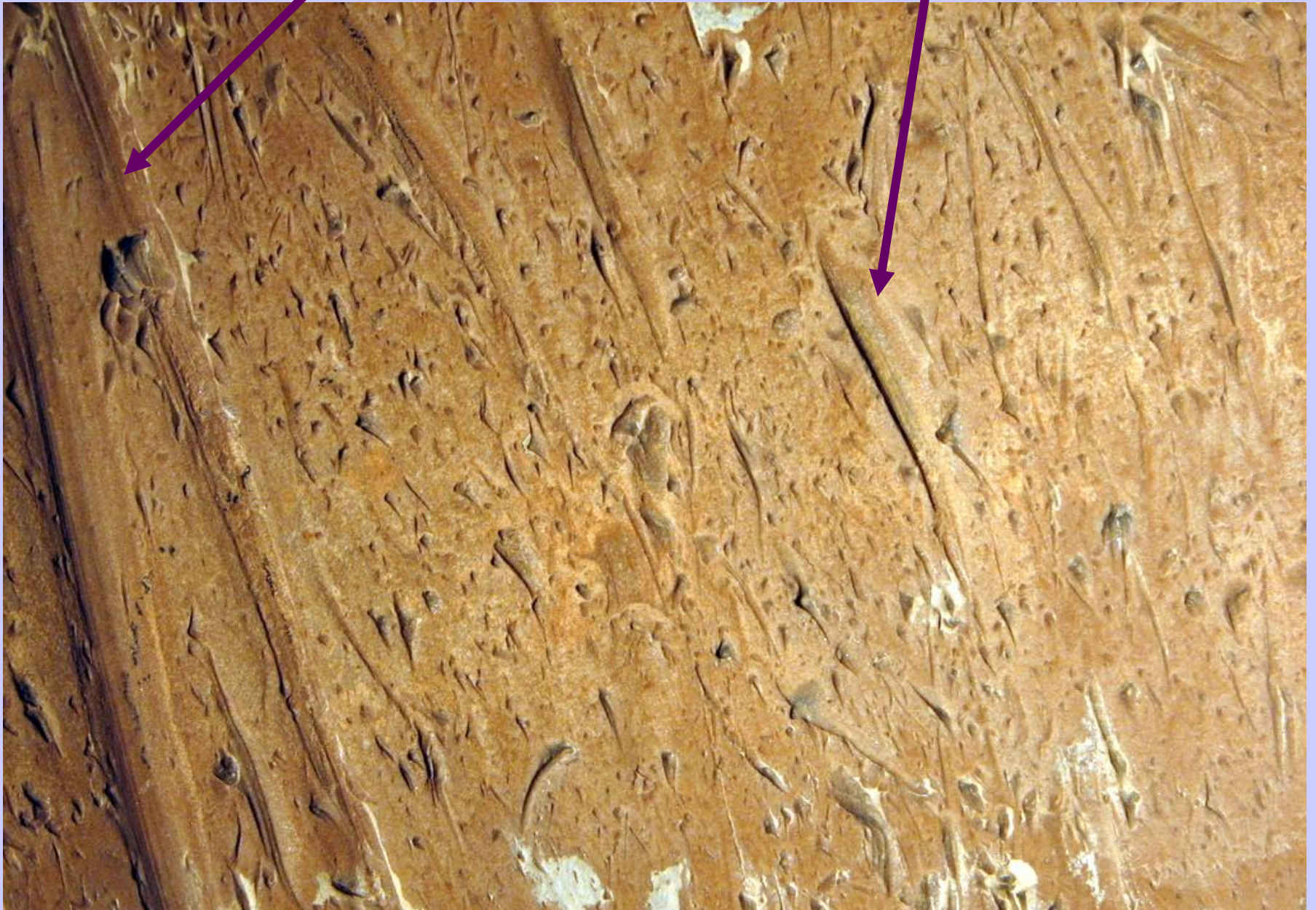


# Paleocorrientes + Polaridad





Marcas de arrastre (continuas) y punzamiento (discontinuas)





# Estrías y marcas de erosión sobre sustrato

